



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos  
Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La  
Libertad

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

**AUTORES:**

Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth ([orcid.org/0000-0001-7989-0197](https://orcid.org/0000-0001-7989-0197))

Zavaleta Vargas, Gilver Alex ([orcid.org/0000-0002-0808-9703](https://orcid.org/0000-0002-0808-9703))

**ASESOR:**

Dr. Herrera Viloche, Alex Arquímedes ([orcid.org/0000-0001-9560-6846](https://orcid.org/0000-0001-9560-6846))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño De Obras Hidráulicas y Saneamiento

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2023

## **DEDICATORIA**

Este trabajo va dedicado en primer lugar para el mejor, el más grande, al colosal ingeniero, que construyó el universo entero, que por su voluntad estamos culminando esta gran etapa de nuestras vidas, en segundo lugar, a nuestros padres que con su gran ejemplo, esfuerzo, perseverancia y amor ahora podemos decir que lo estamos logrando, así mismo a las personas que siempre creyeron en nosotros y de alguna manera contribuyeron para todo fuera posible.

**Los autores**

## **AGRADECIMIENTO**

De igual manera agradecemos al más grande de los ingenieros que si no fuera por Él, nada de esto sería posible, como también a nuestros padres que nunca se rindieron y siempre estuvieron para con nosotros, a nuestros hermanos que siempre nos apoyaron; a nuestros amigos, por las buenas vibras; a nuestros docentes por contribuir con nuestra enseñanza y a todos los que tuvieron parte en esta importantísima etapa de nuestras vidas, solo queda decir... ¡Gracias Totales!

**Los autores**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, ZAVALETA VARGAS GILVER ALEX, MEDINA VILLANUEVA YESENIA LISBETH estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
GILVER ALEX ZAVALETA VARGAS <b>DNI:</b> 48062244 <b>ORCID:</b> 0000-0002-0808-9703	Firmado electrónicamente por: AZAVALETA el 16-11- 2023 15:17:15
YESENIA LISBETH MEDINA VILLANUEVA <b>DNI:</b> 75702216 <b>ORCID:</b> 0000-0001-7989-0197	Firmado electrónicamente por: YMEDINAV el 16-11- 2023 15:39:27

Código documento Trilce: TRI - 0655102





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad.", cuyos autores son ZAVALETA VARGAS GILVER ALEX, MEDINA VILLANUEVA YESENIA LISBETH, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, 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.

TRUJILLO, 16 de Noviembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE <b>DNI:</b> 18210638 <b>ORCID:</b> 0000-0001-9560-6846	Firmado electrónicamente por: AHERRERAV el 11- 12-2023 18:08:05

Código documento Trilce: TRI - 0655100



## Índice de contenido

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Resumen .....	v
Abstract .....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
IV. RESULTADOS.....	16
4.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	16
4.1.1 Datos generales del proyecto .....	16
4.1.2. Ubicación.....	16
4.1.3. Reconocimiento del terreno caseríos Oromalqui, Chuan, Canduall Alto .....	16
4.2. ESTUDIO DE SUELOS.....	20
4.2.1. Generalidades .....	20
4.2.2. Objetivos.....	20
4.2.3. Toma y Transporte de Muestras .....	20
4.2.4. Perfil Estratigráfico.....	26
4.2.5. Filtración de agua .....	40
4.2.6. Capacidad portante y asentamientos .....	40
4.3. BASES DE DISEÑO .....	41
4.3.1. Generalidades .....	42
4.3.2. Área de influencia .....	42
4.3.3. Período de Diseño .....	42
4.3.4. Población Actual .....	42
4.3.5. Tasa de Crecimiento.....	43
4.3.6. Población de Diseño .....	45
4.4. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	46
4.4.1. Captación .....	46
4.4.1.1. Captación de Ladera.....	46

4.4.1.2. Diseño Hidráulico y Dimensionamiento.....	46
4.4.1.3. Aforo de Captaciones .....	46
4.4.2. Balance Hídrico .....	49
4.4.2.1. Caudal Oromalqui: .....	49
4.4.2.2. Caudal Chuan:.....	50
4.4.2.3. Caudal Canduall Alto: .....	50
4.4.3. Línea de Conducción .....	52
4.4.4. Cálculo de Diseño para Red Abierta (Oromalqui - Proyectada) .....	88
4.4.5. Cálculo de Diseño para Red Abierta (Chuan (2) - Proyectada).....	92
4.4.6. Cálculo de Diseño para Red Abierta (Canduall Alto - Proyectada).....	95
4.5. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y UBS.....	103
4.5.1. Ubs .....	103
4.5.2. Letrinas con arrastre hidráulico y biodigestor .....	103
4.5.2.1. Partes .....	103
4.5.2.2. Mantenimiento .....	104
4.5.2.3. Ventajas y Desventajas .....	105
4.5.3. Beneficiarios .....	105
4.5.4. RED DE ALCANTARILLADO PROYECTADA – CANDUALL ALTO ..	106
4.5.4.1. Cálculo Hidráulico .....	110
V. DISCUSIÓN .....	111
VI. CONCLUSIONES.....	115
VII. RECOMENDACIONES .....	117
REFERENCIAS .....	118
ANEXOS	

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Puntos De Control Caserío Oromalqui .....	18
<b>Tabla 2.</b> <i>Puntos De Control Caserío Chuan</i> .....	18
<b>Tabla 3.</b> <i>Puntos De Control Caserío Canduall Alto</i> .....	18
<b>Tabla 4.</b> <i>Obtención de puntos</i> .....	19
<b>Tabla 5.</b> <i>Resumen de parámetros obtenidos del EMS</i> .....	21
<b>Tabla 6.</b> Resultados Análisis Granulométrico .....	22
<b>Tabla 7.</b> <i>Resultados Contenido De Humedad</i> .....	23
<b>Tabla 8.</b> <i>Resultados Límites De Atterberg – Calicata</i> .....	23
<b>Tabla 9.</b> <i>Resultados Corte Directo De Suelo</i> .....	24
<b>Tabla 10.</b> <i>Resultados Análisis Químico De Suelos</i> .....	25
<b>Tabla 11.</b> <i>Resultados Análisis Químico De Agua</i> .....	25
<b>Tabla 12.</b> <i>Porcentaje Granulométrico: C1, E1 – E2</i> .....	26
<b>Tabla 13.</b> <i>Clasificación SUCS Y AASHTO: C1, E1 – E2</i> .....	27
<b>Tabla 14.</b> <i>Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C1, E1 – E2</i> .....	27
<b>Tabla 15.</b> <i>Porcentaje Granulométrico: C2, E1 – E2</i> .....	28
<b>Tabla 16.</b> <i>Clasificación SUCS y AASHTO: C2, E1 – E2</i> .....	28
<b>Tabla 17.</b> <i>Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C2, E1 – E2</i> .....	28
<b>Tabla 18.</b> <i>Porcentaje Granulométrico: C3, E1 – E2</i> .....	29
<b>Tabla 19.</b> <i>Clasificación SUCS y AASHTO: C3, E1 – E2</i> .....	29
<b>Tabla 20.</b> <i>Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C3, E1 – E2</i> .....	30
<b>Tabla 21.</b> <i>Porcentaje Granulométrico: C4, E1</i> .....	30
<b>Tabla 22.</b> <i>Clasificación SUCS y AASHTO: C4, E1</i> .....	30
<b>Tabla 23.</b> <i>Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C4, E1</i> .....	31
<b>Tabla 24.</b> <i>Porcentaje Granulométrico: C5, E1 – E2</i> .....	31
<b>Tabla 25.</b> <i>Clasificación SUCS y AASHTO: C5, E1 – E2</i> .....	31
<b>Tabla 26.</b> <i>Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C5, E1 – E2</i> .....	32
<b>Tabla 27.</b> <i>Porcentaje Granulométrico: C6, E1 – E2</i> .....	32
<b>Tabla 28.</b> <i>Clasificación SUCS y AASHTO: C6, E1 – E2</i> .....	32
<b>Tabla 29.</b> <i>Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C6, E1 – E2</i> .....	33
<b>Tabla 30.</b> <i>Porcentaje Granulométrico: C7, E1 – E2</i> .....	33
<b>Tabla 31.</b> <i>Clasificación SUCS y AASHTO: C7, E1 – E2</i> .....	34
<b>Tabla 32.</b> <i>Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C7, E1 – E2</i> .....	34
<b>Tabla 33.</b> <i>Porcentaje Granulométrico: C8, E1 – E2</i> .....	35
<b>Tabla 34.</b> <i>Clasificación SUCS y AASHTO: C8, E1 – E2</i> .....	35
<b>Tabla 35.</b> <i>Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C1, E1 – E2</i> .....	35
<b>Tabla 36.</b> <i>Porcentaje Granulométrico: C9, E1 – E2</i> .....	36
<b>Tabla 37.</b> <i>Clasificación SUCS Y AASHTO: C9, E1 – E2</i> .....	36
<b>Tabla 38.</b> <i>Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C9, E1 – E2</i> .....	36
<b>Tabla 39.</b> <i>Porcentaje Granulométrico: C10, E1 – E2</i> .....	37
<b>Tabla 40.</b> <i>Clasificación SUCS Y AASHTO: C10, E1 – E2</i> .....	37
<b>Tabla 41.</b> <i>Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C10, E1 – E2</i> .....	37
<b>Tabla 42.</b> <i>Porcentaje Granulométrico: C11, E1</i> .....	38
<b>Tabla 43.</b> <i>Clasificación SUCS y AASHTO: C11, E1 – E2</i> .....	38
<b>Tabla 44.</b> <i>Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C11, E1 – E2</i> .....	38
<b>Tabla 45.</b> <i>Porcentaje Granulométrico: C12, E1 – E2 – E3</i> .....	39

<b>Tabla 46.</b> <i>Clasificación SUCS y AASHTO: C12, E1 – E2 – E3</i> .....	39
<b>Tabla 47.</b> <i>Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C12, E1 – E2 – E3</i> .....	40
<b>Tabla 48.</b> <i>Carga admisible bruta y Ángulo de fricción</i> .....	40
<b>Tabla 49.</b> <i>Análisis De Cimentaciones Superficiales C-1/C-3/C-11</i> .....	40
<b>Tabla 50.</b> <i>Coeficiente de balasto C-1/C-3/C-11</i> .....	41
<b>Tabla 51.</b> <i>Población Actual de Caseríos</i> .....	42
<b>Tabla 52.</b> <i>Tasa de Crecimiento – Nivel Local</i> .....	43
<b>Tabla 53.</b> <i>Tasa de Crecimiento – Nivel Distrital</i> .....	44
<b>Tabla 54.</b> <i>Tasa de Crecimiento – Nivel Provincial</i> .....	44
<b>Tabla 55.</b> <i>Tasa de Crecimiento – Nivel Departamental</i> .....	44
<b>Tabla 56.</b> <i>Aforo de Captaciones</i> .....	46
<b>Tabla 57.</b> <i>Balance Hídrico – Oromalqui</i> .....	49
<b>Tabla 58.</b> <i>Balance Hídrico – Chuan</i> .....	50
<b>Tabla 59.</b> <i>Balance Hídrico – Canduall Alto</i> .....	51
<b>Tabla 60.</b> <i>Detalle de Cotas de los Buzones Proyectados</i> .....	106
<b>Tabla 61.</b> <i>Detalle de Propiedades de Tubería de Alcantarillado</i> .....	107
<b>Tabla 62.</b> <i>Cantidad de Lotes Beneficiados y de Tubería a usar por Tramo</i> .....	108

### **Índice de figuras**

<b>Figura 1.</b> <i>Plano de Ubicación</i> .....	17
<b>Figura 2.</b> <i>Zonas sísmicas en el Perú</i> .....	21
<b>Figura 3.</b> <i>Resultados del Cálculo de Diseño de Agua Potable – Oromalqui</i> .....	88
<b>Figura 4.</b> <i>Resultados del Cálculo de Diseño de Agua Potable – Chuan</i> .....	92
<b>Figura 5.</b> <i>Resultados del Cálculo de Diseño de Agua Potable – Canduall Alto</i> ....	95
<b>Figura 6.</b> <i>Resultados del Cálculo de Diseño de Alcantarillado – Canduall Alto</i> ..	110

## RESUMEN

El estudio de la presente tesis lleva por título “Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad.”

El trabajo es iniciado con la recopilación de información existente, referida a la zona de estudio, topografía del terreno, fuentes de agua, sistema de alcantarillado y calidad de vida.

Se desarrollará cada uno de los objetivos específicos planteados para su ejecución, como son: Levantamiento Topográfico, Estudio de Mecánica de Suelos, Diseño del Sistema de Agua Potable, Diseño del Sistema de Alcantarillado y UBS.

Se identifica una topografía variable hasta 3560 msnm, un clima frío promediando 12°C y suelos sulfatados, recomendando el uso de cemento portland tipo MS. En cuanto al diseño de agua potable se obtuvieron 5 captaciones de agua, reservorios de distintas capacidades y diseños de redes para cada caserío. Además, se aborda el tema del alcantarillado, presentando una red principal para Canduall Alto con 40 buzones, 52 conexiones domiciliarias, junto con sistema UBS para viviendas alejadas de la red, incluyendo Oromalqui y Chuan.

Concluyendo así que este proyecto sería de vital importancia para mejorar la calidad de vida de los habitantes de los caseríos mencionados.

**Palabras clave:** Agua Potable, alcantarillado, diseño de redes, UBS, calidad de vida.

## **ABSTRACT**

The study of this thesis is entitled "Design of the drinking water and sewage system in the caseríos (settlements) of Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, District and Province of Julcán, La Libertad".

The work begins with the collection of existing information on the study-area, topography, water-sources, sewage-system and quality of life.

Each of the specific objectives proposed for undertaking are developed, such as: Topographic Survey, Soil Mechanics Study, Drinking Water System Design, Sewage System Design and Basic Sanitation Unit (UBS, for its acronym in Spanish).

Variable topography up to 3560 meters altitude above sea level, a cold climate averaging 12oC and sulfate soils are identified, recommending the use of Portland cement type MS. As for the water-supply design, 5 water catchments, reservoirs of different capacities and network designs were obtained for each caserío (settlement). In addition, the topic of sewerage is addressed, presenting a main network for Canduall Alto with 40 drainage channels, 52 house-connections, together with a UBS system for houses far from the network, including Oromalqui and Chuan.

Thus it is concluded that this project would be of vital importance to improve the quality of life of the inhabitants of the aforementioned caseríos (settlements).

**Keywords:** Drinking Water, Sewerage, Network Design, UBS, Quality of Life.

## I. INTRODUCCIÓN

Los centros poblados de Oromalqui, Canduall Alto y Chuan, ubicados en el distrito y provincia de Julcán, región de La Libertad, enfrentan graves dificultades en cuanto al acceso a agua tratada y alcantarillado básicos si bien es cierto que cuentan con agua potable pero la cual no abastece a toda la población, es por ello que los pobladores se agenciaron de una captación de agua donde no cumple con los estudios de calidad de agua, así mismo los pobladores nos comentaron que su red de agua estaba dañada debido a que la municipalidad al momento de realizar la carretera las máquinas excavadoras dañaron las redes. Actualmente, la población de estos caseríos se ve obligada a depender de fuentes de agua no tratada, como ríos y manantiales, que por ende su calidad no es óptima para el consumo de estas localidades. Por otro lado en cuanto a alcantarillado y UBS las localidades de Oromalqui y Chuan no cuentan con ningún servicio, en cambio en caserío de Canduall Alto cuenta con una red de alcantarillado pero que solo cubre el pueblo, para las demás casitas aledañas no cuentan con ningún servicio. En este sentido la falta de un procesamiento para tratar el agua y de un saneamiento adecuado ha generado una serie de consecuencias negativas dañando así el bienestar de los pobladores careciendo de salud, malnutrición que, en consecuencias, hay muchos padecimientos de malestares infecciosas entre ellos está la hepatitis, fiebres, intoxicaciones, deshidrataciones, diarrea, entre otras, estas molestias son muy frecuentes. Además, la ausencia de sistemas para almacenar excretas y eliminarlas ha contribuido a la contaminación del entorno, afectando la flora y fauna local y aumentando el riesgo de contraer más enfermedades.

La suciedad y el consumir agua no apta, es un problema nacional, pero enfocado en zonas rurales que son las localidades con menor población, pero de la misma manera están expuestos a adquirir diversos tipos de enfermedades, en este sentido García A. (2021). Enfoca su investigación a desarrollar un método para purificar agua, y afirma que es la manera en que los pobladores podrían gozar de mejor condición de vida, y que a la vez dicho sistema ayudará a combatir las enfermedades, y de esta manera se contribuye al desarrollo.

Según menciona las naciones unidas (ONU) El recurso agua es una necesidad esencial para la humanidad en el mundo, los requerimientos básicos de agua

potable para una persona al día son entre 20 a 50 litros que entre su uso sería para beber, cocinar y asearse, además menciona que es un derecho básico del ser humano, ya que por intermedio de ella estaría dando el paso a una mejor calidad de vida. La OMS considera es cansador para las personas tener que desplazarse a más de 1km de distancia para abastecerse o adquirir el agua.

Se planteó la siguiente pregunta de investigación ¿Qué criterios se deberían tener en cuenta, para diseñar un adecuado sistema de agua potable y alcantarillado de los caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad?

Este proyecto se justifica de manera, técnica y económica ya que, el diseño de sistema de agua potable y alcantarillado beneficiará en gran manera a los caseríos Oromalqui, Canduall Alto y Chuan, que podrán gozar de mejor calidad de vida, con menos contaminación ambiental, además que de esta manera se estaría contribuyendo al desarrollo de estas localidades como también al sector económico ya que estaría siendo sostenible en el tiempo.

La falta de servicios básicos de saneamiento es un factor que influye demasiado para las comunidades, aldeañas, rurales, ya que son olvidadas, o poco tomadas en cuenta en este sentido Bazaanah. P y Mothapo R (2023) hacen una investigación enfocada a la recopilación de datos ya obtenidos, los resultados son, que las comunidades viven en situaciones deplorables debido al mal estado de suministros de aguas para ser tratadas, como también el mal estado de eliminación de excretas, a esto se le suman las contaminaciones de minerías, agroquímicos, sistemas de desecho, aguas residuales. Para ello se propuso que deberían cerrarse las brechas de implementación de agua para dichas comunidades desfavorecidas.

Como objetivo general se propuso: Diseñar un sistema de agua potable y alcantarillado que garantice el acceso a los servicios de agua segura y saneamiento básico en los caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan Distrito y Provincia Julcán La Libertad mejorando así la calidad de vida de sus habitantes, asimismo se plantearon los siguientes objetivos específicos: Realizar el levantamiento topográfico de los caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad., realizar el estudio de suelos de los caseríos Oromalqui,

Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad.2023, diseñar el sistema de agua potable de acuerdo a los reglamentos y normas vigentes de saneamiento de los caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad. y por último diseño del sistema de alcantarillado y unidades básicas de acuerdo a los reglamentos y normas vigentes de saneamiento de los caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad.

Se definió la siguiente hipótesis: Teniendo en cuenta un adecuado diseño de los sistemas de agua potable y alcantarillado, basado en un buen criterio y el cumplimiento de normas y reglamentos vigentes, proporcionará una solución efectiva para la prestación de servicios básicos, beneficiando significativamente a los pobladores de los caseríos Oromalqui, Canduall Alto y Chuan, ubicados en el distrito y provincia de Julcán, en la región de La Libertad.

## II. MARCO TEÓRICO

En el contexto internacional , Bazaanah. P y Mothapo R (2023) en su artículo titulado “Sostenibilidad de sistema de suministro de agua potable y saneamientos en comunidades rurales del municipio local en Lepelle Nkumpi, Sudáfrica” Nos menciona que el sistema básico tanto en agua tratada como también en alcantarillado es de vital importancia para las comunidades. En este sentido los autores hacen una investigación enfocada a la recopilación de datos ya obtenidos, los resultados son que las comunidades viven en situaciones deplorables debido a las contaminaciones de minerías, agroquímicos, sistemas de desecho, aguas residuales. Para ello se propuso que deberían cerrarse las brechas de implementación de agua para dichas comunidades desfavorecidas.

Pozos E. (2022) En su artículo que lleva por título, “Enfrentando los Desafíos de Agua como también Saneamientos de las Comunidades Sublimitadas en EE. UU.” Nos dice que en los EE.UU. A medida que pasan los años las infraestructuras tanto para agua y saneamiento se van deteriorando debido a la poca inversión para dichos proyectos, a esto se les suma la discriminación racial, y los más perjudicados son las comunidades de bajos recursos que son menos favorecidas. Es por ello que los autores proponen priorizar dichas comunidades para implementar sus necesidades de agua y saneamiento.

Mohammad. A y Ashraf A. (2021). En su “Investigación experimental de una unidad integrada para captar aguas provenientes de lluvias con la intención de producir agua potable a nivel doméstico.” Los autores nos mencionan que la ONU informó que muchas personas, radican en zonas aledañas de la ciudad, y debido a ello no cuenta con suministro de agua, los autores proponen la viabilidad de que sea posible obtener agua consumible para la humanidad y así abastecer las comunidades rurales.

Yulieth Carriazo y Regino, Rubén. (2022). En su artículo habla acerca de la medición de la calidad del agua. Nos mencionan que es muy importante tener el control de la calidad agua de una manera que entremos a vivir una era más desarrollada, y si fuera posible monitorear al agua en tiempo real. Los autores nos motivan a buscar métodos innovadores.

Por otro lado, en el contexto nacional, Ley N.º 26338 que es denominada como “Ley General de Servicios de Saneamiento”, es esta norma nos permite llevar a cabo de manera legal el desarrollo de la necesidad básica para el ámbito rural como también urbanos, entre ellos comprende sistemas de agua tratada, como también sanitarias, pluvial, excretas, etc. Esta ley es muy importante para llevar a cabo nuestro proyecto.

Gonzales. H y Quispe. C (2021) En su investigación para obtener el título de ingenieros civiles sobre diseño de los sistemas de agua tratada y saneamiento, La finalidad de los autores es diseñar el método o sistemas para tratar el agua además que sea posible el saneamiento de aguas servidas en Accomayo, para ello se hará uso de los reglamentos necesarios de edificaciones que estipula los requerimientos necesarios para lugares rurales, y así poder tener en cuenta los límites permisibles, dimensiones de tuberías, presiones, velocidades, etc. Y para facilitar su trabajo se hará uso de software WaterGEM.

Calderón Julca. B (2019) En su investigación para obtener el título profesional que lleva por título “Propuesta de diseño de un sistema de aguas residuales sanitarias para el caserío de Pichikiari,” El objetivo del autor es proponer el diseñar los sistemas de eliminación de excretas, para ellos utilizó un diseño no experimental, en un nivel descriptivo, la tipología aplicada, además utilizó como instrumento la recolección de datos, entre los estudios realizó la topografía, suelos, cálculos hidráulicos, estructurales y también el diseño de un tanque Imhoff, los beneficiarios suman un total de 87 familias y se proyectó para 15 años.

Calderón Raimon, y Apaza Cesar (2019) en su investigación que lleva por título “Mejoramientos y ampliaciones de los servicios de agua potable y saneamientos básicos en los centros poblados de Llutu y Ttiomayo”. Se desarrolló un sistema integral para suministrar el agua saludable, y a su vez desarrolló un método para tratar las aguas servidas, empleando de esta manera herramientas tales como software, programas que le faciliten su diseño y a su vez cumplir con las normas y regulaciones peruanas como también internacionales correspondientes, con el objetivo de lograr la implementación exitosa de dicho sistema.

Pedraza Hurtado, Valerio (2019) En su tesis para la obtención del título profesional titulada, “Diseños básicos de saneamientos en la comunidad de Miraflores en Cajamarca 2019” Su objetivo del autor fue crear sistemas para saneamientos con UBS y eliminación de desechos mediante arrastre hidráulico, así como garantizar los suministros de agua tratada por intermedio una fuerza gravitatoria, lo cual tendrá un impacto positivo en la comunidad local.

Carruro Palma, Orlando (2019) en su investigación para obtener el título de ingeniero civil que lleva por título “Diseño de sistemas de agua potable y cómo influye en la calidad de vida de la población de Lucma”. El propósito del estudio fue evaluar cómo la falta de servicios básicos para dicho poblado, incide para no gozar de una buena calidad de vida y a su vez realizar los diseños que para los servicios básicos y de esta manera para poder sus vidas de los pobladores, para ello el método utilizado se enfoca en métodos cuantitativos, y los resultados muestran que dicha población beben agua contaminada o deficiente, por lo tanto diseñar un sistema para llevar agua limpia y tratada es de gran importancia para Lucma.

Huancas Choquehuanca, Socorro (2019) realizó un proyecto para posteriormente titularse denominado “Diseño de sistemas de agua potable, e instalaciones de UBS para saneamientos en la localidad de Calangla Piura 2019”. El autor nos afirma que la localidad de Calangla se enfrenta con una escasez de agua es por ellos que los pobladores se ven perjudicados debido al bajo caudal, y esto hace que los servicios básicos no estén funcionando de buena manera. Para hacer frente a este problema se acometió un proyecto de diseño nuevo y así poder reestructurar la red de agua como también la eliminación de excretas, y de esta manera poder abastecer tanto la zona alta como la zona baja de dicho poblado, para ellos se tuvo que investigar a fondo y llegar a la conclusión que se debe construir un tanque para suministrar el agua, con capacidad 15m cúbicos de almacenaje el agua y este suministro pueda cubrir con la necesidad de zona baja de Calangla, que cuenta con 383 habitantes, mientras que la red existente se rediseñará para cubrir las necesidades de la parte alta del centro poblado, que comprende 104 habitantes.

Pejerrey Díaz, Luis Francisco (2019) En su estudio previo a la titulación de ingeniero civil llamado Mejoramientos de los sistemas de agua potable y saneamientos. Su

propósito del autor es mejorar la estadía de los pobladores rurales de San Agustín, y así brindar beneficios económicos y sociales, para completar este proyecto se utilizó como herramienta la recopilación de datos y como técnica análisis de literatura, el proyecto beneficiará a 41 hogares, 5 habitantes por hogar sumando así un total de 205, los servicios anteriores no se encuentran del todo bien aparte hay muchas viviendas que no cuentan con los suministros.

Campoverde Abad, Homer Jonatan (2019) En su tesis para la obtención del título profesional denominada “Diseño de los sistemas de agua potable y UBS para las localidades Surpampa y Nueva Esperanza. Para lograr este propósito, fue propuesto como un objetivo desarrollar los métodos de suministrar agua, como también desarrollar UBS, basándose en el método científico aplicado, este método consiste en recopilar información social, técnica incluido datos que pueda darnos a conocer el campo de estudio, y por intermedio de ello poder hacer los mejores diseños pertinentes para las localidades dando así solución a la problemática, que efectivamente un nuevo sistema de suministro de agua, y UBS es la mejor opción para dichas localidades, además el diseño no fue experimental, y la información se recopiló utilizando métodos y herramientas de investigación.

Naupay, Sacarias y Trujillo, Héctor (2022) en su investigación para la titulación denominada “Diseño de los sistemas de los sistemas de saneamientos básicos y servicio de aguas residuales en la localidad de Puncurin - Sillapata - Huánuco – 2022.” Su objetivo de los autores es abastecer dicha población con el servicio básico de saneamientos además la eliminación de aguas residuales, la metodología que emplearon fue aplicada no experimental, en los estudios de suelos, análisis bacteriológico, salieron aptos para diseñar dichos sistemas, de captación para para alimentar la población de Puncurin así mismo su red de alcantarillado.

Varela Enríquez, Samuel (2023) En su estudio de titulación para obtener el grado de ingeniero civil denominado “Diseño de los sistemas de suministro de agua potable para las comunidades rurales de Santa Teresita de Cashibo. Este proyecto sus objetivos fue diseñar, abastecer dicha población de agua potable, para ello utilizó el método y tipología no experimental, este estudio resultó en comprender que se debería realizar un sistema SA-03 y aplicó la resolución ministerial-192 (RM-

192), y los resultados obtenidos fue un pozo tubular de 100 m de fondo, su sección 6", tubos de PVC C-10, Además un reservorio que será alimentada por el pozo tubular a manera de impulsión, para posterior alimentar las líneas conductoras y de distribución.

Rooney Paredes, Kevin (2020) En su estudio para la obtención del grado de ingeniero civil denominado "Diseño de los sistemas de eliminación de aguas residuales en la localidad de Chisca Blanca. En este actual estudio, Rooney su propósito es abastecer con el sistema de agua y eliminación de excretas que es muy necesario para la población, haciendo uso del software SEWERCAD para el modelamiento, los resultados obtenidos son; que se realizará un total de 20 buzones el caudal calculado 0.94lt/s, solo ingresa el 80% en la tubería de conducción 1.50lt/s, de esta manera se pretende apoyar con la mejora continua de la población mencionada anteriormente.

De igual manera, en el contexto local , según Barón Polo. H (2021) En su tesis para obtener el grado de Ingeniero civil denominada "Diseño de los sistemas de suministro de agua potable del caserío las Playas. El objetivo de Barón fue abastecer con agua tratada para dicho caserío, en fin de lograr su propósito utilizó la metodología descriptiva correlacional, no experimental, los resultados que logró obtener fueron satisfactorios ya que se pudo cumplir con los objetivos, entre ellos desarrolló un manantial tipo ladera, para suministro del agua potable, que permitirá conducir 545.24m de dicho caserío, además utilizó líneas de conducción de PVC clase 10 de DN  $\frac{3}{4}$ " también diseño un reservorio con capacidad para 5m<sup>3</sup> de agua.

Alvarado. N (2021) En su estudio de titulación denominado "Evaluación y mejoramiento de los sistemas de suministros de agua potable para la localidad de Santa Apolonia". Su propósito del autor mencionado es brindar una mejor situación en cuanto al agua para los pueblos mencionados mediante la introducción o dotación de agua potable, utilizando un diseño no experimental descriptivo de correlación cruzada, a nivel cuantitativo y cualitativo, los resultados obtenidos no son totalmente efectivos, incluyendo la estación de extracción de agua, tuberías internas y depósitos; pero en cuanto a la red de distribución sigue funcionando, por

lo que las mejoras incluyen mejoramiento de cableado, recolección, CRP tipo 6, todo en beneficio de los grupos antes mencionados.

González Luis. A (2021) En su estudio previo a obtener el grado de ingeniero civil titulado “Evaluación para los mejoramientos de los sistemas de suministros de agua potable del caserío Víctor Julio Rossel”. El objetivo de dicho autor es evaluar y diseñar el mejoramiento de dicho caserío, el método que se utilizó fue descriptiva y no experimental, mediante lo evaluado se obtuvo que no estaba del todo dañada, pero si se implementó la creación de una cámara de captación en ladera además se implementó un depósito o (reservorio) con capacidad 10m<sup>3</sup>, para las redes de acueducto y distribución en cañerías y en conclusión dichos estudios incidió positivamente para el caserío Víctor Julio Rossel.

Alvarado Mendocilla, Nataly (2021) en su investigación previa a la titulación denominada. “Evaluación para los mejoramientos de los sistemas de suministros de agua potable del caserío Santa Apolonia.” Este estudio tiene por objetivos la evaluación y mejoramientos de los sistemas de suministro para tratar agua en el centro poblado de Santa Apolonia. Para lograr esto, se implementa una metodología que combina enfoques relacionales y transversales, y se utilizan métodos para investigar. Los procesos e investigaciones se basan en enfoques para describir y no se experimenta. Su investigación consiste en detallar cómo suministrar agua para Santa Apolonia, y esta misma población funciona como una muestra para esta investigación. Los resultados obtenidos revelaron que la condición general de los sistemas para suministrar agua tratada se consideraba regular, mientras que la infraestructura tenía niveles que iban desde malas y regulares. En conclusión, se determina que los sistemas para suministrar el agua tratada en la localidad de Santa Apolonia presentan deficiencias con respecto a la absorción, aducción y líneas de yacimientos. Sin embargo, se descubrió que las líneas del acueducto y la cadena distribuidora estaban para poder seguir usándolo, su estado óptimas condiciones.

Aguilar Cochachin J. (2020) En su tesis para obtener el grado de titulación denominada “Diseño de los sistemas para agua potable en el centro poblado Nuevo Pampaseca”. El objetivo de dichos autores es crear un método para agua

convencional, ya que dicha población no cuenta con los servicios básicos, se realizó los estudios pertinentes como estudios topográficos estudio de suelos entre otros, así mismo se diseñó los planos para abastecimiento de agua por gravedad los beneficiarios son 92 familias.

Carbajal. F (2020) En su tesis previo a obtener el grado de ingeniero civil, denominada “Evaluación para los diseños de sistemas de agua potable para centros poblados o rurales en este caso Munday.” El objetivo de dicho autor es abastecer de agua tratada para el caserío mencionado ya en primera instancia se ve afectado por las enfermedades debido a que carece de un red de agua adecuado, para ellos hizo uso del método no experimental y diseño transversal descriptivo, los parámetros se encuentran en las normas técnicas de diseño, para ámbitos rurales; también se aplicó las normas R.O60, E.030, E.050 Diseño de sismo resistente, para los suelos y cimientos como también de concreto armado, la solución para este proyecto fue aplicar una captación tipo ladera, su línea de conducción fue 587.96m, cañerías, material PVC que soporta una presión de 10 bares, además un reservorio de 10m<sup>3</sup>, también se contó con 11 válvulas para controlar, la tubería de distribución cuenta con 8385.71m de tubería de clase 10 para 96 unidades de conexiones domiciliarias.

Alcalde Guterrez, C. y López Valeriano, L. (2019) En el trabajo de investigación previo a la titulación denominada “Diseño de los sistemas de saneamientos en los caseríos Nuevo Paraíso y José Olaya.” Los autores se enfocan en desarrollar un suministro de agua y saneamiento que pueda beneficiar a pobladores de las localidades mencionadas, Se descubrió que estos pequeños pueblos carecían de agua potable y drenaje rural adecuados, lo que limitaba su desarrollo sostenible. Se realizaron visitas a terreno para recabar información de vecinos y autoridades y se realizaron levantamientos topográficos, mecánica de suelos y pruebas de flujo. Con base en la factibilidad del proyecto, se calculan las poblaciones futuras, caudal y los flujos de suministro, así mismo se realizaron como impactará ambientalmente a dichas localidades, además propusieron medidas para mitigar el impacto negativo. Se desarrollaron medidas, presupuestos, se realizaron los costos por unidad y formas para reajustar los presupuestos. Las conclusiones y recomendaciones se presentan como resultados finales.

Acosta, Wilcer y Gil, Manuel (2019) En su estudio para la obtención del grado de ingeniero civil denominado “Diseñar los sistemas para agua potable y aguas residuales para el predio San Idelfonso Virú - Sector Alto California - Virú - La Libertad – 1019.” El objetivo de los autores es abastecer dicho predio con los sistemas básicos de saneamiento, para este desarrollo se utilizó los softwares BIN, CIVIL 3D, WaterCAD para modelamiento y diseño de dichos sistemas, además en estudios topográficos resultó un terreno llano sus pendientes entre 1% y 3% su suelo totalmente arenoso, y la población beneficiaria asciende a un total de 170 familias.

Minchola, Johnny y Reyna Walter (2019) Realizó un estudio para obtener el grado de ingeniero civil, denominado “Diseños y mejoramientos de los sistemas de agua y saneamientos básicos de las localidades El Alizo y Callanquitas.” El objetivo de los autores es realizar un diseño que pueda garantizar mejor calidad de vida y a su vez cumpla con los requisitos de salubridad, estipulaciones técnicas según reglamento nacional, para ello se diseñó sistemas de captación de cámara de captación en la ladera del Alizo, la conducción de agua suma un total de 10.58km en ambos caseríos, así mismo se diseñó los servicios básicos para eliminación de aguas residuales con el método convencional, además biodigestores en dichas localidades que tienen menos población y están más alejado de la zona.

### **III. METODOLOGÍA**

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

A fin de llevar a cabo nuestro proyecto y poder diseñar en óptimas condiciones lo propuesto, se optó por desarrollar el diseño cuantitativo, no experimental, transversal y método descriptivo aplicativo.



#### **En dónde:**

M: Es el alcance del proyecto, localidad favorecida.

O: Datos que se obtienen del lugar de estudio.

### **3.2. Variables y operacionalización**

#### **Variables independientes:**

Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad.

#### **Variables dependientes:**

##### **Estudio topográfico**

- Indicadores
  - Cartografía.
  - Hipsometría.
  - Alineamiento Vertical (PL)

Estudio de mecánica de suelos

- Indicadores
  - Particularidad del terreno
  - Clasificación de SUCS
  - Peso y volumen del suelo (PE)
  - Capacidad para soportar del terreno (CP)
  - Capas del suelo (PE)

Diseño de sistema de agua potable

- Indicadores
  - Estimación de caudal
  - DN de tuberías
  - Presiones

Diseño de sistemas de saneamiento

- Indicadores
  - DN de tuberías
  - Capacidad Básica, pozo de absorción

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

Esta área incluye el área total que abarque el proyecto para los diseños en cuanto a agua y alcantarillado de los caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad. Y no se usarán muestras.

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

Las técnicas, e instrumentos para obtener estudios más precisos deberían ser cada vez más innovadores en este sentido; Yulieth Carriazo y Regino, Rubén. (2022). En su artículo habla acerca de la medición de la calidad del agua. Nos mencionan que es muy importante tener el control de la calidad agua de una manera que entremos a vivir una era más desarrollada, y si fuera posible monitorear al agua en tiempo real. Los autores nos motivan a buscar métodos innovadores.

- **Técnicas**

- Reconocimiento del área de investigación.
- Alzamiento de la topografía.
- Estudio Mecánica de Suelos.
- Compilación de datos y estadística.
- Estudio hidrológico.
- Se utilizarán los softwares: Civil, AutoCAD, etc.

- **Mecanismo**

- Equipos Geodésicos.
  - Estaciones Total.
  - GPS.
  - Prisma.
  - Cinta métrica.
- Equipación para el análisis de Suelos
  - Tamiz.
  - Horno.
  - Báscula Eléctrica.
  - Espátula.
  - Fuentes.
- Equipo de Oficina
  - Computador
  - Impresor
  - Máquina de fotos

- **Fundamentos**

- Libro, registros de tesis difundidas.
- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Normativas métodos para saneamiento.
- Informes, opciones tecnológicas en zonas rurales

- **Informantes**

- Serán el Municipio de la Provincia de Julcán, también los habitantes de las localidades tanto como Oromalqui, Canduall Alto, Chuan.

### **3.5. Procedimientos**

En primera instancia se hará el reconocimiento del terreno o área en donde se está realizando en proyecto, seguido se conseguirá los permisos necesarios con las instituciones involucradas, así mismo se delimitará el área, se obtendrá la ubicación política, ubicación geográfica, de las poblaciones beneficiarias, seguido a ellos, se desarrollará los objetivos generales, específicos, que entre ellos está. Levantar la topografía, estudiar los suelos, hacer una compilación de datos para luego diseñar los sistemas de agua y desagüe, utilizando software que nos facilite el trabajo entre ellos está el, AutoCAD etc.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Obtendremos los datos del área del sitio de estudio para este proyecto se procesarán mediante esquemas, fórmulas y programas de informática.

### **3.7. Aspectos éticos**

Los alumnos de la presente Tesis se comprometen a utilizar la exactitud y originalidad en cuanto a resultados, a trabajar con determinación y esmero para desarrollar el proyecto, para contribuir a la mejora continua del aprendizaje para la ingeniería como también del país.

- Consentimiento informado y participación comunitaria: Es fundamental asegurar que los habitantes de los caseríos Oromalqui, Canduall Alto y Chuan, estén debidamente informados y participen de manera activa en el cada etapa de desarrollo del proyecto. Se deben

obtener los consentimientos necesarios y promover la inclusión en todas las voces para tomar decisiones con respecto al proyecto.

- Justicia social: el proyecto a realizar, debe ser equitativo y garantizar el acceso igualitario a todos los habitantes de los caseríos mencionados. Para ellos se debe hacer un reconocimiento en cuanto a necesidades de grupos indefensos, como personas de bajos ingresos, ancianos, niños y personas con discapacidades, para evitar cualquier forma de discriminación.
- Sostenibilidad ambiental: El diseño del sistema debe ser ambientalmente sostenible, minimizando el impacto en los recursos naturales locales y promoviendo prácticas de conservación. Se deben considerar opciones como el uso eficiente del agua, como una buena administración en los recursos renovados de energía en la medida de lo posible.
- Calidad y seguridad del agua: Es fundamental garantizar que cumpla en cuanto a estándares de calidad y seguridad establecidos. Se deben realizar análisis periódicos, así garantizar el consumo humano y se deben implementar medidas adecuadas de tratamiento y desinfección.
- Transparencia y rendición de cuentas: Todos los aspectos relacionados con el diseño, implementación y gestión en cuanto a agua y desagüe deben ser transparentes. Se debe informar a la comunidad sobre los procesos, los costos involucrados y cualquier cambio que pueda afectarlos. Además, se deben establecer mecanismos de rendición de cuentas para garantizar una gestión responsable y evitar posibles casos de corrupción.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

#### **4.1.1 Datos generales del proyecto**

Este proyecto detalla las decisiones consideradas al realizar el levantamiento topográfico del proyecto. Su meta es definir los elementos topográficos, generar el modelo digital del terreno mediante las curvas de nivel, y situar las estructuras y construcciones hidráulicas ya presentes en el área.

#### **4.1.2. Ubicación**

Las áreas de estudio se encuentran en:

Departamento: La Libertad

Región: La Libertad

Provincia: Julcán

Distrito: Julcán

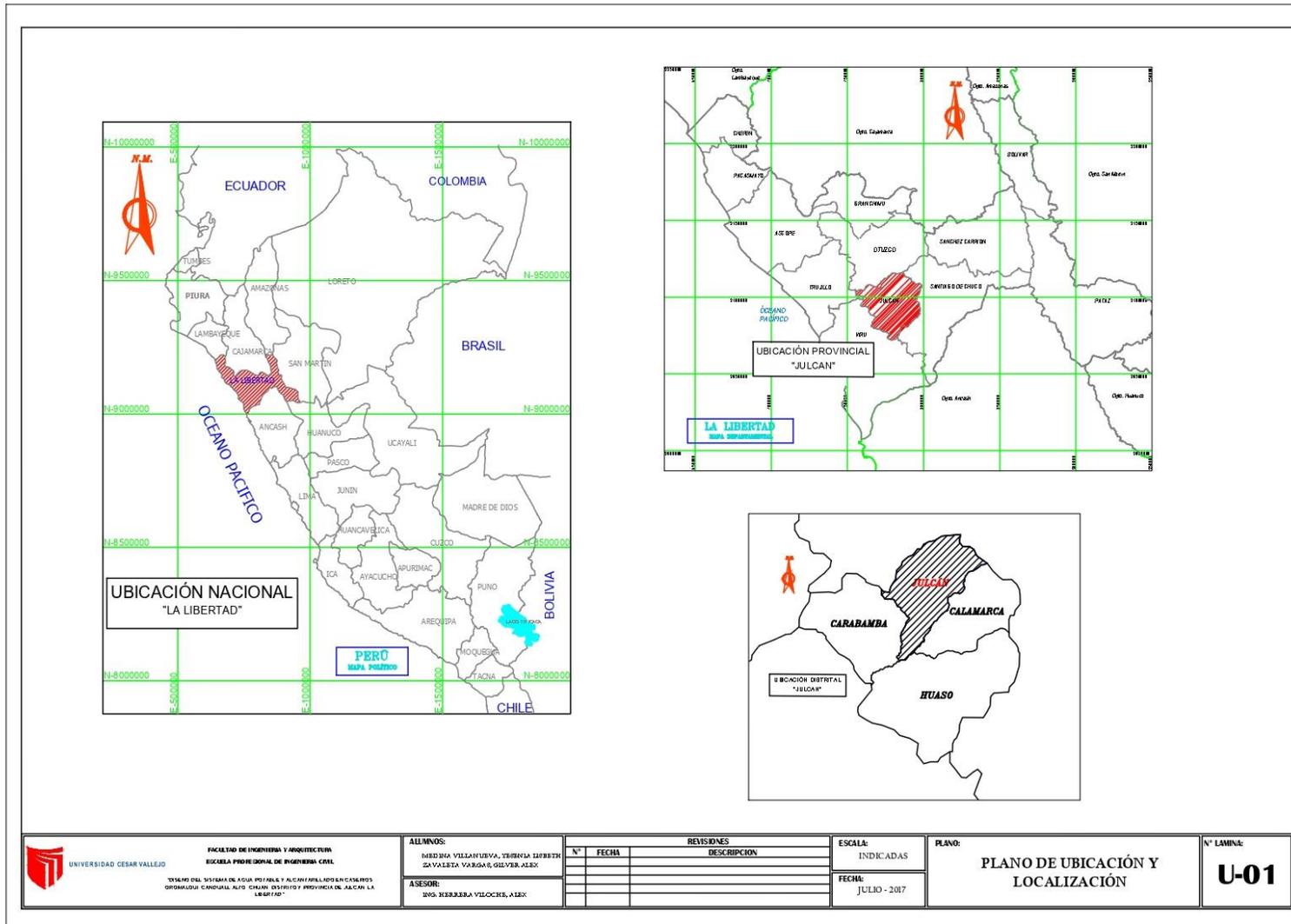
#### **4.1.3. Reconocimiento del terreno caseríos Oromalqui, Chuan, Canduall Alto**

Se hizo un reconocimiento total de los tres caseríos beneficiarios de nuestro proyecto, y así pudimos tener un enfoque que nos permitió hacer un adecuado levantamiento topográfico.

El reconocimiento del terreno además nos permitió llevar los equipos adecuados para realizar el estudio topográfico. Como también identificar el lugar para captar el agua de los tres caseríos.

Se realizó en cada caserío, y para facilitar el trabajo nos contactamos con los agentes municipales de cada caserío: por el caserío de Oromalqui contamos con la asesoría y guía del Presidente del Comité el Sr. Wilmer Velarde, en el caserío de Chuan el Sr. Wilfredo Castro y en el caserío de Canduall Alto con el Sr. Herico Ventura, quiénes fueron de mucha ayuda para poder ubicar las captaciones de agua que existen en cada caserío y poder hacernos saber las necesidades que tienen los habitantes con respecto a saneamiento.

Figura 1. Plano de Ubicación



**Tabla 1. Puntos De Control Caserío Oromalqui**

<b>CUADRO DE BMZ OROMALQUI</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>ELEVACIÓN</b>	<b>UBICACIÓN</b>
BM1 (C1)	9107125.00	776761.94	3557.00	Sobre Hito de Concreto
BM2 (C2)	9107112.25	776762.06	3555.06	Sobre Hito de Concreto

Nota: La Tabla 1 presenta las coordenadas y elevaciones de dos puntos de control geodésicos, BM1 (C1) y BM2 (C2), situados sobre hitos de concreto en el Caserío Oromalqui. BM1 se encuentra en las coordenadas norte 9107125.00 y este 776761.94, con una elevación de 3557.00 metros, mientras que BM2 está en las coordenadas norte 9107112.25 y este 776762.06, con una elevación de 3555.06 metros. Estos puntos proporcionan referencias geodésicas precisas, esenciales para actividades de cartografía, construcción y planificación territorial en la región.

**Tabla 2. Puntos De Control Caserío Chuan**

<b>CUADRO DE BMZ CHUAN</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>ELEVACIÓN</b>	<b>UBICACIÓN</b>
BM1 (C1)	9104828.00	777350.00	3404.00	Sobre Hito de Concreto
BM2 (C2)	9104813.71	777344.42	3403.34	Sobre Hito de Concreto

Nota: La Tabla 2, titulada "Puntos de Control Caserío Chuan", presenta las coordenadas y elevaciones de dos puntos de control geodésicos, BM1 (C1) y BM2 (C2), situados sobre hitos de concreto en el Caserío Chuan. BM1 se encuentra en las coordenadas norte 9104828.00 y este 777350.00, con una elevación de 3404.00 metros, mientras que BM2 está en las coordenadas norte 9104813.71 y este 777344.42, con una elevación de 3403.34 metros.

**Tabla 3. Puntos De Control Caserío Canduall Alto**

<b>CUADRO DE BMZ CANDUALL ALTO</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>ELEVACIÓN</b>	<b>UBICACIÓN</b>
BM1 (C1)	9105403.00	776518.00	3424.00	Sobre Hito de Concreto
BM2 (C2)	9105404.94	776520.82	3424.12	Sobre Hito de Concreto

Nota: La Tabla 3, titulada "Puntos de Control Caserío Canduall Alto", presenta las coordenadas y elevaciones de dos puntos de control geodésicos, BM1 (C1) y BM2 (C2), situados sobre hitos de concreto en el Caserío Canduall Alto. BM1 se encuentra en las coordenadas norte 9105403.00 y este 776518.00, con una elevación de 3424.00 metros, mientras que BM2 está en las coordenadas norte 9105404.94 y este 776520.82, con una elevación de 3424.12 metros.

**Tabla 4. Obtención de puntos**

<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>	<b>Punto</b>
9104810.7869	777347.4249	3403.3450	"R1"
9104815.8187	777344.8770	3403.6760	"IE"
9104822.6113	777348.7126	3403.6920	"IE"
9104824.8215	777344.6419	3403.5690	"IE"
9104829.7551	777352.0615	3402.9810	"IE"
9104861.8978	777371.9123	3403.4270	"IE"
9104857.1670	777380.0026	3403.7760	"IE"
9104853.8493	777377.4888	3404.5690	"IE"
9104847.7760	777373.7450	3404.6180	"IE"
9104833.0502	777397.4711	3405.3900	"IE"
9104797.4636	777363.2693	3404.0310	"PAGUA"
9104798.9244	777360.9258	3403.9380	"PAGUA"
9104791.6970	777360.4909	3402.9730	"PAGUA"
9104801.6707	777338.9469	3401.6080	"PAGUA"
9104801.6773	777338.9505	3401.6080	"IE"
9104810.5559	777343.5660	3402.7290	"IE"
9104811.6747	777341.5892	3402.7080	"IE"
9104798.6596	777386.1281	3409.8180	"TN"

Nota: La Tabla 4, presenta las coordenadas y elevaciones de varios puntos en un lugar en específico. La cota más alta es de 3409.8180 metros, correspondiente al punto "TN" (norte 9104798.6596, este 777386.1281), indicando su ubicación en una elevación significativamente mayor en comparación con otros puntos listados. Por otro lado, la cota más baja es de 3401.6080 metros, perteneciente a los puntos "PAGUA" y "IE" (norte 9104801.6707, este 777338.9469), sugiriendo una posición en una elevación más baja. Estas variaciones en las cotas son cruciales para actividades que requieren precisión geográfica y altimétrica, como la topografía, la planificación de proyectos de desarrollo urbano y la ingeniería civil.

## **4.2. ESTUDIO DE SUELOS**

### **4.2.1. Generalidades**

Es presente estudio tiende a contener lo resultante que nos brindó el laboratorio de suelos “CRISAL – Ingeniería y Arquitectura”; con el objetivo de conocer las características físicas, mecánicas y cómo se comporta a la aplicación de cargas, estos estudios se realizaron en: punto de captación, reservorios, y para cada línea de diseño en cuanto a agua y desagüe, para los caseríos Oromalqui, Canduall Alto y Chuan.

### **4.2.2. Objetivos**

Para la ejecución del proyecto es necesario realizar el estudio de suelos con el fin de saber cómo se comporta este, de acuerdo a los tipos de esfuerzos y cargas que pueda estar expuesto, ya sea, para las cimentaciones en estructuras o excavaciones en lo que respecta al nuestro proyecto de diseño, para ellos se analiza de manera detallada la humedad, granulometría, capacidad portante, etc.

Para desarrollar este objetivo; previo a los estudios de laboratorio se realizaron 12 calicatas a cielo abierto de acorde a la Norma ASTM D420, en puntos estratégicos de acuerdo al estudio topográfico, las excavaciones fueron de 1.5m de profundidad y 1m<sup>2</sup> de área, los estratos obtenidos respectivamente fueron llevados al laboratorio.

Los resultados obtenidos serán esenciales para la planificación y medidas de a tener en cuenta según los resultados obtenidos para la construcción, se considerará el tipo de suelo presente, ya sea arcilloso, limoso, normal, semiprecioso o rocoso.

### **4.2.3. Toma y Transporte de Muestras**

La toma del estrato fue con una palita o pico adecuado para el tamaño de la calicata, y fueron transportadas en bolsas herméticas para evitar la contaminación de los estratos tomados hasta llegar al laboratorio, donde se obtuvieron los resultados.

Para la identificación nuestras muestras fueron etiquetadas de la siguiente manera.

- Numeración por calicata
- Lugar
- Título de proyecto
- Fechas del muestreo
- Dimensiones de los estratos

**Figura 2.** "Zonas sísmicas en el Perú". Tomada de "Informe sobre riesgo sísmico en el Perú", por Instituto Geofísico del Perú. 2023, p.15.



**Tabla 5.** Resumen de parámetros obtenidos del EMS

Zona	Z3 - (0.3)
Suelo	S3 - (1.2)
Tp	1
TL	1.6

Nota: Los parámetros obtenidos del EMS proporcionan información de la zona sísmica identificada como Z3 sugiere un nivel moderado de actividad sísmica, mientras que el suelo designado como S3 indica una capacidad moderada para disipar la energía sísmica. Los valores de Tp y TL, ambos iguales a 1 y 1.6 respectivamente, representan los períodos de vibración predominantes y las cargas de diseño asociadas. Estos parámetros son fundamentales para comprender y mitigar los riesgos sísmicos en la zona estudiada.

**Tabla 6. Resultados Análisis Granulométrico**

<b>CALICATA</b>	<b>ESTRATO</b>	<b>PROF.(m)</b>	<b>% GRAVA</b>	<b>% ARENA</b>	<b>% FINOS</b>
<b>C-1</b>	<b>E1</b>	0.60 - 1.10	51.48	48.32	0.20
	<b>E2</b>	1.10 - 1.50	37.80	62.04	0.93
<b>C-2</b>	<b>E1</b>	0.80 - 1.10	61.74	38.10	0.16
	<b>E2</b>	1.10 - 1.50	25.54	74.33	0.13
<b>C-3</b>	<b>E1</b>	0.60 - 1.10	61.54	38.37	0.09
	<b>E2</b>	1.10 - 1.50	46.69	53.15	0.16
<b>C-4</b>	<b>E1</b>	0.50 - 1.50	47.35	48.12	4.52
<b>C-5</b>	<b>E1</b>	0.50 - 1.00	76.90	22.84	0.26
	<b>E2</b>	1.00 - 1.50	42.98	49.87	7.15
<b>C-6</b>	<b>E1</b>	0.60 - 1.20	41.30	58.32	0.38
	<b>E2</b>	1.20 - 1.50	19.32	73.53	7.16
<b>C-7</b>	<b>E1</b>	0.60 - 1.20	30.46	63.77	5.77
	<b>E2</b>	1.20 - 1.50	19.13	74.48	6.39
<b>C-8</b>	<b>E1</b>	0.60 - 1.20	13.44	86.09	0.47
	<b>E2</b>	1.20 - 1.50	21.89	77.82	0.29
<b>C-9</b>	<b>E1</b>	0.60 - 1.00	37.40	56.65	5.95
	<b>E2</b>	1.00 - 1.50	32.23	66.83	0.94
<b>C-10</b>	<b>E1</b>	0.50 - 1.20	49.45	49.92	0.63
	<b>E2</b>	1.20 - 1.50	49.28	50.61	0.11
<b>C-11</b>	<b>E1</b>	0.60 - 1.20	43.82	47.87	8.31
<b>C-12</b>	<b>E1</b>	0.20 - 0.60	16.13	82.39	1.49
	<b>E2</b>	0.60 - 1.20	59.38	40.52	0.10
	<b>E3</b>	1.20 - 1.50	55.39	44.49	0.12

Nota: La Tabla 6 muestra los resultados del análisis granulométrico de varias calicatas (C-1 a C-12) y sus respectivos estratos (E1, E2, E3), detallando los porcentajes de gravilla, arena y finos en cada estrato a diferentes profundidades. Por ejemplo, en la calicata C-1, en el estrato E1 que va de 0.60 a 1.10 metros de profundidad, el suelo contiene un 51.48% de gravilla, un 48.32% de arena y un 0.20% de finos. Estos datos son esenciales para comprender la composición y la distribución granulométrica del suelo en diferentes profundidades y lugares específicos. La variabilidad en los porcentajes de los diferentes componentes del suelo entre calicatas y estratos resalta la heterogeneidad del suelo en el área de estudio.

**Tabla 7. Resultados Contenido De Humedad**

<b>CALICATA</b>	<b>ESTRATO</b>	<b>% CONTENIDO DE HUMEDAD</b>
<b>C-1</b>	<b>E1</b>	14.26
	<b>E2</b>	9.64
<b>C-2</b>	<b>E1</b>	8.68
	<b>E2</b>	13.95
<b>C-3</b>	<b>E1</b>	6.38
	<b>E2</b>	11.97
<b>C-4</b>	<b>E1</b>	10.87
<b>C-5</b>	<b>E1</b>	8.68
	<b>E2</b>	13.95
<b>C-6</b>	<b>E1</b>	7.13
	<b>E2</b>	11.97
<b>C-7</b>	<b>E1</b>	6.01
	<b>E2</b>	19.24
<b>C-8</b>	<b>E1</b>	5.99
	<b>E2</b>	7.2
<b>C-9</b>	<b>E1</b>	9.56
	<b>E2</b>	22.7
<b>C-10</b>	<b>E1</b>	8.66
	<b>E2</b>	7.47
<b>C-11</b>	<b>E1</b>	7.25
<b>C-12</b>	<b>E1</b>	5.24
	<b>E2</b>	3.78
	<b>E3</b>	4.16

Nota: El contenido de humedad, como se refleja en la Tabla 7, ofrece una visión detallada de las condiciones del suelo en diferentes calicatas y estratos. Destacan casos como la calicata C-9, donde el estrato E2 exhibe un contenido de humedad notablemente alto del 22.7%, indicando condiciones potencialmente saturadas en esa profundidad, por el contrario, en la C-12/E2 obtenemos un contenido de humedad de 3.78 % siendo el más bajo en todos los resultados obtenidos.

**Tabla 8. Resultados Límites De Atterberg – Calicata**

<b>CALICATA</b>	<b>ESTRATO</b>	<b>PROF.(m)</b>	<b>LL %</b>	<b>LP %</b>	<b>IP %</b>
<b>C-1</b>	<b>E1</b>	0.60 - 1.10	NP	NP	NP
	<b>E2</b>	1.10 - 1.50	NP	NP	NP
<b>C-2</b>	<b>E1</b>	0.80 - 1.10	NP	NP	NP
	<b>E2</b>	1.10 - 1.50	23	20	3
<b>C-3</b>	<b>E1</b>	0.60 - 1.10	NP	NP	NP
	<b>E2</b>	1.10 - 1.50	NP	NP	NP
<b>C-4</b>	<b>E1</b>	0.50 - 1.50	NP	NP	NP

<b>C-5</b>	<b>E1</b>	0.50 - 1.00	NP	NP	NP
	<b>E2</b>	1.00 - 1.50	21	12	9
<b>C-6</b>	<b>E1</b>	0.60 - 1.20	NP	NP	NP
	<b>E2</b>	1.20 - 1.50	NP	NP	NP
<b>C-7</b>	<b>E1</b>	0.60 - 1.20	NP	NP	NP
	<b>E2</b>	1.20 - 1.50	25	17	8
<b>C-8</b>	<b>E1</b>	0.60 - 1.20	NP	NP	NP
	<b>E2</b>	1.20 - 1.50	NP	NP	NP
<b>C-9</b>	<b>E1</b>	0.60 - 1.00	19	16	3
	<b>E2</b>	1.00 - 1.50	NP	NP	NP
<b>C-10</b>	<b>E1</b>	0.50 - 1.20	NP	NP	NP
	<b>E2</b>	1.20 - 1.50	NP	NP	NP
<b>C-11</b>	<b>E1</b>	0.60 - 1.20	31	15	16
<b>C-12</b>	<b>E1</b>	0.20 - 0.60	NP	NP	NP
	<b>E2</b>	0.60 - 1.20	NP	NP	NP
	<b>E3</b>	1.20 - 1.50	NP	NP	NP

Nota: En la Tabla 8 se muestran los resultados de los límites de Atterberg en diferentes calicatas y estratos. Los límites de Atterberg son indicadores de las propiedades físicas del suelo, específicamente su plasticidad y cohesión, lo que influye en su comportamiento durante procesos de compactación y deformación. En la calicata C-5, el estrato E2 presenta un índice de plasticidad (IP) del 9%, lo que sugiere un suelo con una moderada plasticidad. Por otro lado, la calicata C-11 muestra un IP del 16% en el estrato E1, indicando un suelo más plástico. Estos resultados son esenciales para comprender la capacidad del suelo para soportar cargas y su comportamiento ante la compactación.

**Tabla 9. Resultados Corte Directo De Suelo**

<b>CALICATA</b>	<b>C-1</b>		<b>C-3</b>		<b>C-11</b>
<b>ESTRATO</b>	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E1</b>
<b>PROF.(m)</b>	0.60 - 1.10	1.10 - 1.50	0.60 - 1.10	1.10 - 1.50	0.60 - 1.20
<b>Clasif. SUCS</b>	GP	SP	GP	SP	SW-SC
<b><math>\Phi</math></b>	-	28.15	-	26.17	27
<b>C (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	-	0.008	-	0.006	0.015
<b>P (gr/ cm<sup>3</sup>)</b>	-	1.326	-	1.144	1.456

Nota: La Tabla 9 presenta los resultados del ensayo de corte directo de suelo en diferentes calicatas y estratos. En la calicata C-1, el estrato E2 exhibe un ángulo de

fricción ( $\Phi$ ) de 28.15 grados y una cohesión (C) de 0.008 kg/cm<sup>2</sup>, clasificado como suelo de tipo SP según la clasificación SUCS. En la calicata C-3, el estrato E2 muestra un  $\Phi$  de 26.17 grados y un C de 0.006 kg/cm<sup>2</sup>, indicando un suelo también clasificado como SP. Por último, en la calicata C-11, el estrato E1 tiene un  $\Phi$  de 27 grados y un C de 0.015 kg/cm<sup>2</sup>, clasificado como suelo SW-SC. Estos datos son fundamentales para comprender las propiedades de resistencia al corte del suelo en diferentes condiciones y profundidades.

**Tabla 10. Resultados Análisis Químico De Suelos**

<b>CALICATA</b>	<b>C – 1</b>	<b>C-3</b>	<b>C-11</b>
<b>ESTRATO</b>	<b>E2</b>	<b>E2</b>	<b>E1</b>
<b>TIPO DE SUELO</b>	<b>SP</b>	<b>SP</b>	<b>SW-SC</b>
<b>CL</b>	128 ppm	128 ppm	128 ppm
<b>SO<sub>4</sub></b>	129 ppm	270 ppm	105 ppm
<b>pH</b>	6.50	6.28	6.16
<b>C.E.</b>	101 $\mu$ S/cm	50.3 $\mu$ S/cm	64.3 $\mu$ S/cm

Nota: La Tabla 10 presenta los resultados del análisis químico de suelos en varias calicatas y estratos. En la calicata C-1, el estrato E2 muestra un tipo de suelo clasificado como SP, con una concentración de cloruro (Cl) de 128 ppm, sulfato (SO<sub>4</sub>) de 129 ppm, un pH de 6.50 y una conductividad eléctrica (C.E.) de 101  $\mu$ S/cm. En la calicata C-3, el estrato E2 también exhibe un suelo tipo SP, con concentraciones de Cl y SO<sub>4</sub> de 128 ppm y 270 ppm respectivamente, un pH de 6.28 y una C.E. de 50.3  $\mu$ S/cm. Por último, en la calicata C-11, el estrato E1 muestra un suelo tipo SW-SC, con concentraciones de Cl y SO<sub>4</sub> de 128 ppm y 105 ppm respectivamente, un pH de 6.16 y una C.E. de 64.3  $\mu$ S/cm.

**Tabla 11. Resultados Análisis Químico De Agua**

<b>Ensayo</b>	<b>Unidad</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>
pH	unidad de pH	6.67	6.65	6.64	6.56	7.08
C.E.	$\mu$ S/cm	98.00	158.00	92.00	96.00	167.00
Carbonatos	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bicarbonatos	ppm	14.00	40.00	34.00	48.00	70.00
Cloruros	ppm	35.00	50.00	50.00	42.00	42.00

Sulfatos	ppm	55.00	28.00	25.00	21.00	14.00
Sólidos Solubles Totales SST	ppm	63.00	101.00	59.00	61.00	107.00
Calcio	ppm	8.00	20.00	13.00	19.00	29.00
Magnesio	ppm	5.00	5.00	2.00	1.00	4.00

Nota: La Tabla 11 presenta los resultados del análisis químico de agua en varios ensayos (M1 a M5). Se observa que el pH del agua varía ligeramente entre 6.56 y 7.08, indicando un rango cercano a la neutralidad en todas las muestras. La C.E. muestra una variación significativa, oscilando entre 92.00  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y 167.00  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , lo que sugiere diferencias en la concentración de iones disueltos en las diferentes muestras. Además, se observa una variabilidad en la concentración de carbonatos, bicarbonatos, cloruros, sulfatos, sólidos solubles totales (SST), calcio y magnesio entre las diferentes muestras.

#### 4.2.4. Perfil Estratigráfico

En cuanto a la estratigrafía por calicatas se muestra a continuación su peculiaridad:

✓ **CALICATA “C-1”**

**0.0 – 0.60 m.** Material de relleno.

**Estrato E-1**

**0.60 – 1.10 m.** Estrato compuesto por Grava mal graduada con arena.

**Estrato E-2**

**1.10 – 1.50 m.** Estrato compuesto por Arena mal graduada con grava.

**Tabla 12. Porcentaje Granulométrico: C1, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	PROF.(m)	% GRAVA	% ARENA	% FINOS
C-1	E1	0.60 - 1.10	51.48	48.32	0.20
	E2	1.10 - 1.50	37.80	62.04	0.93

Nota: La Tabla 12 presenta los resultados del porcentaje granulométrico en la calicata C-1, específicamente en los estratos E1 y E2. En el estrato E1, que abarca de 0.60 a 1.10 metros de profundidad, se observa que el suelo contiene un 51.48% de grava, un 48.32% de arena y un 0.20% de finos. Por otro lado, en el estrato E2, que va de 1.10 a 1.50 metros de profundidad, el porcentaje de grava disminuye a 37.80%, mientras que el de arena aumenta significativamente a 62.04%, con un leve incremento en el porcentaje de finos a 0.93%. Estos datos son cruciales para

comprender la distribución de tamaños de partículas en diferentes profundidades, lo que puede influir en la permeabilidad y la capacidad de carga.

**Tabla 13. Clasificación SUCS Y AASHTO: C1, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	CLASIFICACIÓN SUCS		CLASIFICACIÓN AASHTO	
C-1	E1	GP	Grava mal graduada con arena.	A-1-a (0)	Fragmentos de roca, grava y arena. / Excelente a bueno.
	E2	SP	Arena mal graduada con grava.	A-1-a (0)	Fragmentos de roca, grava y arena. / Excelente a bueno.

Nota: La Tabla 13 presenta la clasificación SUCS y AASHTO para los estratos E1 y E2 en la calicata C-1. En el estrato E1, se clasifica como GP según SUCS, lo que indica que es grava mal graduada con arena. En la clasificación AASHTO, se identifica como A-1-a (0), lo que significa que contiene fragmentos de roca, grava y arena, siendo considerada como una categoría excelente a buena. Por otro lado, el estrato E2 se clasifica como SP según SUCS, lo que indica que es arena mal graduada con grava. En la clasificación AASHTO, también se cataloga como A-1-a (0), con características similares al estrato E1. Estas clasificaciones son importantes para entender las propiedades y la calidad del suelo, lo que influye en la selección de materiales y en el diseño.

**Tabla 14. Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C1, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	% LIM. LIQ.	% LIM. PLAS.	% IND. PLAS.	% DE HUMED.
C-1	E1	-	-	NP	14.26
	E2	-	-	NP	9.64

Nota: La Tabla 14 proporciona información sobre los límites de Atterberg y el contenido de humedad en los estratos E1 y E2 de la calicata C-1. Podemos ver que no presenta índice de plasticidad. Sin embargo, se muestra que el contenido de humedad es del 14.26% en el estrato E1 y del 9.64% en el estrato E2.

✓ **CALICATA “C-2”**

**0.00 – 0.80 m.** Material de relleno.

**Estrato E-1**

**0.80 – 1.10 m.** Estrato compuesto por Grava mal graduada con arena.

**Estrato E-2**

**1.10 – 1.50 m.** Estrato compuesto por Arena mal graduada con grava.

**Tabla 15. Porcentaje Granulométrico: C2, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	PROF.(m)	% GRAVA	% ARENA	% FINOS
C-2	E1	0.80 - 1.10	61.74	38.10	0.16
	E2	1.10 - 1.50	25.54	74.33	0.13

Nota: La Tabla 15 muestra el porcentaje granulométrico en la calicata C-2 para los estratos E1 y E2. En el estrato E1, que va de 0.80 a 1.10 metros, predominan la grava con un 61.74% y la arena con un 38.10%. En cambio, en el estrato E2, de 1.10 a 1.50 metros, la arena aumenta notablemente a 74.33%, mientras que la grava disminuye a 25.54%, con mínimos finos del 0.13%.

**Tabla 16. Clasificación SUCS y AASHTO: C2, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	CLASIFICACIÓN SUCS		CLASIFICACIÓN AASHTO	
C-2	E1	GP	Grava mal graduada con arena.	A-1-a (0)	Fragmentos de roca, grava y arena. / Excelente a bueno.
	E2	SP	Arena mal graduada con grava.	A-1-a (0)	Fragmentos de roca, grava y arena. / Excelente a bueno.

Nota: La Tabla 16 , en el estrato E1, se clasifica como GP según SUCS, lo que indica que es grava mal graduada con arena. En la clasificación AASHTO, se identifica como A-1-a (0), lo que significa que contiene fragmentos de roca, grava y arena, siendo considerada como una categoría excelente a buena. Por otro lado, el estrato E2 se clasifica como SP según SUCS, lo que indica que es arena mal graduada con grava. En la clasificación AASHTO, también se cataloga como A-1-a (0), con características similares al estrato E1.

**Tabla 17. Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C2, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	% LIM. LIQ.	% LIM. PLAS.	% IND. PLAS.	% DE HUMED.
C-2	E1	-	-	NP	8.68
	E2	23	20	3	13.95

Nota: En la Tabla 17, el contenido de humedad en este estrato es del 8.68%. En cuanto al estrato E2, los límites líquidos y plásticos son del 23% y 20% respectivamente, con un índice de plasticidad de 3. El contenido de humedad en este estrato es del 13.95%.

✓ **CALICATA “C-3”**

**0.0 – 0.60 m.** Material de relleno.

**Estrato E-1**

**0.60 – 1.10 m.** Estrato compuesto por Grava mal graduada con arena.

**Estrato E-2**

**1.10 – 1.50 m.** Estrato compuesto por Arena mal graduada con grava.

**Tabla 18. Porcentaje Granulométrico: C3, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	PROF.(m)	% GRAVA	% ARENA	% FINOS
C-3	E1	0.60 - 1.10	61.54	38.37	0.09
	E2	1.10 - 1.50	46.69	53.15	0.16

Nota: En la Tabla 18, se presentan los porcentajes granulométricos para los estratos E1 y E2 en la calicata C3. En el estrato E1, que abarca de 0.60 a 1.10 metros de profundidad, se observa que el suelo está compuesto principalmente por un 61.54% de grava, un 38.37% de arena y un 0.09% de finos. Por otro lado, en el estrato E2, que va de 1.10 a 1.50 metros de profundidad, la composición cambia, con un 46.69% de grava, un 53.15% de arena y un 0.16% de finos.

**Tabla 19. Clasificación SUCS y AASHTO: C3, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	CLASIFICACIÓN SUCS		CLASIFICACIÓN AASHTO	
C-3	E1	GP	Grava mal graduada con arena.	A-1-a (0)	Fragmentos de roca, grava y arena. / Excelente a bueno.
	E2	SP	Arena mal graduada con grava.	A-1-a (0)	Fragmentos de roca, grava y arena. / Excelente a bueno.

Nota: La Tabla 19 proporciona la clasificación SUCS y AASHTO para los estratos E1 y E2 en la misma calicata. En el estrato E1, se clasifica como GP según SUCS, lo que indica que es grava mal graduada con arena. En la clasificación AASHTO, se identifica como A-1-a (0), lo que significa que contiene fragmentos de roca, grava y arena, siendo considerada como una categoría excelente a buena. Mientras tanto, el estrato E2 se clasifica como SP según SUCS, lo que indica que es arena mal graduada con grava. En la clasificación AASHTO, también se cataloga como A-1-a (0), con características similares al estrato E1.

**Tabla 20.** Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C3, E1 – E2

CALICATA	ESTRATO	% LIM. LIQ.	% LIM. PLAS.	% IND. PLAS.	% DE HUMED.
C-3	E1	-	-	NP	6.38
	E2	-	-	NP	11.97

Nota: En la Tabla 20 se proporcionan los límites de Atterberg y el contenido de humedad para los estratos E1 y E2 en la calicata C-3. En ambos estratos, no presenta el porcentaje de índice de plasticidad, Además podemos ver el contenido de humedad en el estrato E1 es del 6.38%, mientras que en el estrato E2 es del 11.97%.

✓ **CALICATA “C-4”**

**0.00 – 0.50 m.** Material de relleno.

**Estrato E-1**

**0.50 – 1.50 m.** Estrato compuesto por Arena mal graduada con grava.

**Tabla 21.** Porcentaje Granulométrico: C4, E1

CALICATA	ESTRATO	PROF.(m)	% GRAVA	% ARENA	% FINOS
C-4	E1	0.50 - 1.50	47.35	48.12	4.52

Nota: En la Tabla 21, se detallan los porcentajes granulométricos para el estrato E1 en la calicata C4. En este estrato, que se extiende de 0.50 a 1.50 metros de profundidad, el suelo muestra un 47.35% de grava, un 48.12% de arena y un 4.52% de finos.

**Tabla 22.** Clasificación SUCS y AASHTO: C4, E1

CALICATA	ESTRATO	CLASIFICACIÓN SUCS		CLASIFICACIÓN AASHTO	
C-4	E1	SP	Arena mal graduada con grava.	A-1-a (0)	Fragmentos de roca, grava y arena. / Excelente a bueno.

Nota: La Tabla 22 proporciona la clasificación SUCS y AASHTO para el estrato E1 en la misma calicata. En este estrato, se clasifica como SP según SUCS, indicando que se trata de arena mal graduada con grava. En la clasificación AASHTO, se identifica como A-1-a (0), lo que sugiere la presencia de fragmentos de roca, grava y arena, con una calidad considerada excelente a buena.

**Tabla 23. Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C4, E1**

CALICATA	ESTRATO	% LIM. LIQ.	% LIM. PLAS.	% IND. PLAS.	% DE HUMED.
C-4	E1	-	-	NP	10.87

Nota: En la tabla 23, podemos observar que no presenta índice de plasticidad , también se muestra la C-4 con un contenido de humedad de 10.87 %

✓ **CALICATA “C-5”**

**0.0 – 0.50 m.** Material de relleno.

**Estrato E-1**

**0.50 – 1.00 m.** Estrato compuesto por Grava mal graduada con arena.

**Estrato E-2**

**1.00 – 1.50 m.** Estrato compuesto por Arena mal graduada con arcilla y grava (o arcilla lamosa y grava).

**Tabla 24. Porcentaje Granulométrico: C5, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	PROF.(m)	% GRAVA	% ARENA	% FINOS
C-5	E1	0.50 - 1.00	76.90	22.84	0.26
	E2	1.00 - 1.50	42.98	49.87	7.15

Nota: La Tabla 24 revela que el estrato E1 de la calicata C-5 presenta una alta proporción de grava mal graduada con arena (GP, A-1-a(0)), mientras que E2 tiene un mayor contenido de arena mal graduada con arcilla y grava (SP-SC, A-2-4(0)).

**Tabla 25. Clasificación SUCS y AASHTO: C5, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	CLASIFICACIÓN SUCS		CLASIFICACIÓN AASHTO	
C-5	E1	GP	Grava mal graduada con arena.	A-1-a(0)	Fragmentos de roca, grava y arena. / Excelente a bueno.
	E2	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla y grava (o arcilla limosa y grava).	A-2-4(0)	Grava y arena limo o arcillosa. / Excelente a bueno.

Nota: En la tabla 25 ,la calicata C-5 presenta dos estratos con diferentes características según la clasificación SUCS y AASHTO. El estrato E1 es clasificado por SUCS como GP (grava mal graduada con arena) y por AASHTO como A-1-a(0), indicando fragmentos de roca, grava y arena, con una calidad de suelo "excelente a bueno". Por otro lado, el estrato E2 es clasificado por SUCS como SP-SC (arena mal graduada con arcilla y grava, o arcilla limosa y grava) y por AASHTO

como A-2-4 (0), indicando grava y arena limo o arcillosa, también con una calidad de suelo "excelente a bueno".

**Tabla 26. Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C5, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	% LIM. LIQ.	% LIM. PLAS.	% IND. PLAS.	% DE HUMED.
C-5	E1	-	-	NP	8.68
	E2	21	12	9	13.95

Nota: En la tabla 26, el E1 está compuesto por grava mal graduada con arena (GP, A-1-a(0)), con alta proporción de grava, bajo contenido de finos y baja plasticidad. E2, por su parte, tiene mayor contenido de arena mal graduada con arcilla y grava (SP-SC, A-2-4(0)), manteniendo baja plasticidad y buena capacidad de soporte.

✓ **CALICATA "C-6"**

**0.0 – 0.60 m.** Material de relleno.

**Estrato E-1**

**0.60 – 1.20 m.** Estrato compuesto por Arena mal graduada con grava.

**Estrato E-2**

**1.20 – 1.50 m.** Estrato compuesto por Arena mal graduada con limo y grava.

**Tabla 27. Porcentaje Granulométrico: C6, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	PROF.(m)	% GRAVA	% ARENA	% FINOS
C-6	E1	0.60 - 1.20	41.30	58.32	0.38
	E2	1.20 - 1.50	19.32	73.53	7.16

Nota: La Tabla 27 presenta la distribución granulométrica del suelo en dos estratos de la calicata C-6. E1 (0.60 - 1.20 m) tiene 41.3% de grava, 58.3% de arena y 0.38% de finos, mientras que E2 (1.20 - 1.50 m) tiene 19.32% de grava, 73.53% de arena y 7.16% de finos.

**Tabla 28. Clasificación SUCS y AASHTO: C6, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	CLASIFICACIÓN SUCS		CLASIFICACIÓN AASHTO	
C-6	E1	SP	Arena mal graduada con grava.	A-1-a (0)	Fragmentos de roca, grava y arena. / Excelente a bueno.
	E2	SP - SM	Arena mal graduada con limo y grava.	A-1-b (0)	Fragmentos de roca, grava y arena. / Excelente a bueno.

Nota: En la Tabla 28, se muestran las clasificaciones SUCS y AASHTO para los estratos E1 y E2 en la calicata C6. El estrato E1, clasificado como SP según SUCS, corresponde a arena mal graduada con grava. Según la clasificación AASHTO, este estrato se identifica como A-1-a (0), indicando la presencia de fragmentos de roca, grava y arena, con una calidad de suelo considerada excelente a buena. El estrato E2 se clasifica como SP - SM según SUCS, lo que indica arena mal graduada con limo y grava. Según la clasificación AASHTO, este estrato es A-1-b (0), también indicando fragmentos de roca, grava y arena, y una calidad de suelo excelente a buena.

**Tabla 29. Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C6, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	% LIM. LIQ.	% LIM. PLAS.	% IND. PLAS.	% DE HUMED.
C-6	E1	-	-	NP	7.13
	E2	-	-	NP	11.97

Nota: En la Tabla 29, se presentan los límites de Atterberg y el contenido de humedad para los estratos E1 y E2 en la calicata C6. Para ambos estratos, los valores de límite líquido (% LIM. LIQ.), límite plástico (% LIM. PLAS.) e índice de plasticidad (% IND. PLAS.) no están disponibles, indicados con un guion (-) y NP (no aplicable). El contenido de humedad es del 7.13% para el estrato E1 y del 11.97% para el estrato E2. Estos datos son importantes para entender las características de plasticidad y humedad del suelo en estos estratos específicos.

✓ **CALICATA “C-7”**

**0.0 – 0.60 m.** Material de relleno.

**Estrato E-1**

**0.60 – 1.20 m.** Estrato compuesto por Arena mal graduada con limo y grava.

**Estrato E-2**

**1.20 – 1.50 m.** Estrato compuesto por Arena bien graduada con arcilla y grava (o arcilla limosa y grava).

**Tabla 30. Porcentaje Granulométrico: C7, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	PROF.(m)	% GRAVA	% ARENA	% FINOS
C-7	E1	0.60 - 1.20	30.46	63.77	5.77
	E2	1.20 - 1.50	19.13	74.48	6.39

Nota: En la Tabla 30, se presentan los porcentajes granulométricos para los estratos E1 y E2 en la calicata C7. El estrato E1, con una profundidad de 0.60 a 1.20 metros, contiene un 30.46% de grava, un 63.77% de arena y un 5.77% de finos. El estrato E2, de 1.20 a 1.50 metros de profundidad, muestra una composición de 19.13% de grava, 74.48% de arena y 6.39% de finos. Estos datos proporcionan una visión detallada de la distribución de tamaños de partículas en los diferentes niveles del suelo de la calicata C7.

**Tabla 31. Clasificación SUCS y AASHTO: C7, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	CLASIFICACIÓN SUCS		CLASIFICACIÓN AASHTO	
		C-7	E1	SP - SM	Arena mal graduada con limo y grava.
E2	SW - SC		Arena bien graduada con arcilla y grava (o arcilla limosa y grava).	A-2-4 (0)	Grava y arena limosa o arcillosa. / Excelente a bueno.

Nota: La Tabla 31 presenta la clasificación SUCS y AASHTO para los estratos E1 y E2 en la calicata C7. En el estrato E1, se identifica una arena mal graduada con limo y grava, clasificada como SP - SM según SUCS y A-1-b (0) según AASHTO. Por otro lado, el estrato E2 muestra una arena bien graduada con arcilla y grava o arcilla limosa y grava, clasificada como SW - SC según SUCS y A-2-4 (0) según AASHTO. Estas clasificaciones indican la composición y calidad del suelo en cada estrato, siendo en ambos casos considerados de excelente a buena calidad.

**Tabla 32. Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C7, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	% LIM. LIQ.	% LIM. PLAS.	% IND. PLAS.	% DE HUMED.
C-7	E1	-	-	NP	6.01
	E2	25	17	8	19.24

Nota: En la Tabla 32, se presentan los resultados de los Límites de Atterberg y el contenido de humedad para la calicata C-7. Para el estrato E1, no se registraron valores de límite líquido, límite plástico ni índice plástico, y el contenido de humedad fue del 6.01%. En el estrato E2, los resultados fueron un límite líquido del 25%, un límite plástico del 17%, un índice plástico del 8%, y un contenido de humedad considerablemente mayor, alcanzando el 19.24%. Esto indica que el estrato E2

tiene mayor capacidad de retener agua y plasticidad en comparación con el estrato E1.

✓ **CALICATA “C-8”**

**0.0 – 0.60 m.** Material de relleno.

**Estrato E-1**

**0.60 – 1.20 m.** Estrato compuesto por Arena mal graduada.

**Estrato E-2**

**1.20 – 1.50 m.** Estrato compuesto por Arena mal graduada con grava.

**Tabla 33. Porcentaje Granulométrico: C8, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	PROF.(m)	% GRAVA	% ARENA	% FINOS
C-8	E1	0.60 - 1.20	13.44	86.09	0.47
	E2	1.20 - 1.50	21.89	77.82	0.29

Nota: En la Tabla 33, se presenta el porcentaje granulométrico de la calicata C-8, con el estrato E1 (0.60 - 1.20 m) compuesto por 13.44% de grava, 86.09% de arena y 0.47% de finos, mientras que el estrato E2 (1.20 - 1.50 m) tiene 21.89% de grava, 77.82% de arena y 0.29% de finos.

**Tabla 34. Clasificación SUCS y AASHTO: C8, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	CLASIFICACIÓN SUCS		CLASIFICACIÓN AASHTO	
C-8	E1	SP	Arena mal graduada.	A-1-b (0)	Fragmentos de roca, grava y arena. / Excelente a bueno.
	E2	SP	Arena mal graduada con grava.	A-1-a (0)	Fragmentos de roca, grava y arena. / Excelente a bueno.

Nota: La Tabla 34 clasifica estos estratos según SUCS y AASHTO, identificando E1 como arena mal graduada (SP) y E2 como arena mal graduada con grava (SP).

**Tabla 35. Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C1, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	% LIM. LIQ.	% LIM. PLAS.	% IND. PLAS.	% DE HUMED.
C-8	E1	-	-	NP	5.99
	E2	-	-	NP	7.20

Nota: la Tabla 35 muestra que ambos estratos tienen contenido de humedad de 5.99% para E1 y 7.20% para E2, sin límites líquidos o plásticos.

✓ **CALICATA “C-9”**

**0.0 – 0.60 m.** Material de relleno.

**Estrato E-1**

**0.60 – 1.00 m.** Estrato compuesto por Arena bien graduada con limo y grava.

**Estrato E-2**

**1.00 – 1.50 m.** Estrato compuesto por Arena mal graduada con grava.

**Tabla 36. Porcentaje Granulométrico: C9, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	PROF.(m)	% GRAVA	% ARENA	% FINOS
C-9	E1	0.60 - 1.00	37.40	56.65	5.95
	E2	1.00 - 1.50	32.23	66.83	0.94

Nota: En la Tabla 36, la calicata C-9 presenta en el estrato E1 (0.60 - 1.00 m) un 37.40% de grava, 56.65% de arena y 5.95% de finos, mientras que el estrato E2 (1.00 - 1.50 m) tiene un 32.23% de grava, 66.83% de arena y 0.94% de finos.

**Tabla 37. Clasificación SUCS Y AASHTO: C9, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	CLASIFICACIÓN SUCS		CLASIFICACIÓN AASHTO	
C-9	E1	SW - SM	Arena bien graduada con limo y grava.	A-1-a (0)	Fragmentos de roca, grava y arena. / Excelente a bueno.
	E2	SP	Arena mal graduada con grava.	A-1-a (0)	Fragmentos de roca, grava y arena. / Excelente a bueno.

Nota: Según la Tabla 37, la clasificación SUCS identifica E1 como arena bien graduada con limo y grava (SW - SM) y E2 como arena mal graduada con grava (SP), con ambos estratos clasificados como A-1-a (0) bajo AASHTO, indicando fragmentos de roca, grava y arena de calidad excelente a buena.

**Tabla 38. Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C9, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	% LIM. LIQ.	% LIM. PLAS.	% IND. PLAS.	% DE HUMED.
C-9	E1	19	16	3	9.56
	E2	-	-	NP	22.70

Nota: La Tabla 38 muestra que el estrato E1 tiene límites líquidos y plásticos de 19% y 16% respectivamente, con un índice de plasticidad de 3% y contenido de

humedad del 9.56%, mientras que E2 no presenta plasticidad y tiene un contenido de humedad del 22.70%.

✓ **CALICATA “C-10”**

**0.0 – 0.50 m.** Material de relleno.

**Estrato E-1**

**0.50 – 1.20 m.** Estrato compuesto por Arena mal graduada con grava.

**Estrato E-2**

**1.20 – 1.50 m.** Estrato compuesto por Arena mal graduada con grava.

**Tabla 39. Porcentaje Granulométrico: C10, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	PROF.(m)	% GRAVA	% ARENA	% FINOS
C-10	E1	0.50 - 1.20	49.45	49.92	0.63
	E2	1.20 - 1.50	49.28	50.61	0.11

Nota: En la Tabla 39, la calicata C-10 muestra en el estrato E1 (0.50 - 1.20 m) un 49.45% de grava, 49.92% de arena y 0.63% de finos, mientras que el estrato E2 (1.20 - 1.50 m) tiene un 49.28% de grava, 50.61% de arena y 0.11% de finos.

**Tabla 40. Clasificación SUCS Y AASHTO: C10, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	CLASIFICACIÓN SUCS		CLASIFICACIÓN AASHTO	
C-10	E1	SP	Arena mal graduada con grava.	A-1-a (0)	Fragmentos de roca, grava y arena. / Excelente a bueno.
	E2	SP	Arena mal graduada con grava.	A-1-a (0)	Fragmentos de roca, grava y arena. / Excelente a bueno.

Nota: la Tabla 40, ambos estratos E1 y E2 están clasificados como arena mal graduada con grava (SP) según SUCS y como A-1-a (0) bajo AASHTO, indicando fragmentos de roca, grava y arena de calidad excelente a buena.

**Tabla 41. Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C10, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	% LIM. LIQ.	% LIM. PLAS.	% IND. PLAS.	% DE HUMED.
C-10	E1	-	-	NP	8.66
	E2	-	-	NP	7.47

Nota: a Tabla 41 muestra que ninguno de los estratos presenta plasticidad, con contenidos de humedad del 8.66% en E1 y del 7.47% en E2.

✓ **CALICATA “C-11”**

**0.0 – 0.60 m.** Material de relleno.

**Estrato E-1**

**0.60 – 1.50 m.** Estrato compuesto por Arena bien graduada con arcilla y arena (o arcilla limosa y grava).

**Tabla 42. Porcentaje Granulométrico: C11, E1**

CALICATA	ESTRATO	PROF.(m)	% GRAVA	% ARENA	% FINOS
C-11	E1	0.60 - 1.20	43.82	47.87	8.31

Nota: En la Tabla 42, la calicata C-11 en el estrato E1 (0.60 - 1.20 m) contiene un 43.82% de grava, 47.87% de arena y 8.31% de finos.

**Tabla 43. Clasificación SUCS y AASHTO: C11, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	CLASIFICACIÓN SUCS		CLASIFICACIÓN AASHTO	
C-11	E1	SW - SC	Arena bien graduada con arcilla y grava (o arcilla limosa y grava).	A-2-6 (0)	Grava y arena limosa o arcillosa. / Regular a malo.

Nota: La Tabla 43 clasifica este estrato como SW-SC (arena bien graduada con arcilla y grava, o arcilla limosa y grava) según SUCS y como A-2-6 (0) según AASHTO, indicando grava y arena limosa o arcillosa, lo cual se considera de calidad regular a mala.

**Tabla 44. Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C11, E1 – E2**

CALICATA	ESTRATO	% LIM. LIQ.	% LIM. PLAS.	% IND. PLAS.	% DE HUMED.
C-11	E1	31	15	16	7.25

Nota: La Tabla 44 muestra que el estrato E1 tiene un límite líquido del 31%, un límite plástico del 15%, un índice de plasticidad del 16%, y un contenido de humedad del 7.25%.

✓ **CALICATA “C-12”**

**0.0 – 0.20 m.** Material de relleno.

**Estrato E-1**

**0.20 – 0.60 m.** Estrato compuesto por Arena mal graduada con grava.

**Estrato E-2**

**0.60 – 1.20 m.** Estrato compuesto por Grava mal graduada con arena.

**Estrato E-3**

**1.20 – 1.50 m.** Estrato compuesto por Grava mal graduada con arena.

**Tabla 45. Porcentaje Granulométrico: C12, E1 – E2 – E3**

CALICATA	ESTRATO	PROF.(m)	% GRAVA	% ARENA	% FINOS
C-12	E1	0.20 - 0.60	16.13	82.39	1.49
	E2	0.60 - 1.20	59.38	40.52	0.10
	E3	1.20 - 1.50	55.39	44.49	0.12

Nota: En la Tabla 45, la calicata C-12 presenta los siguientes porcentajes granulométricos: el estrato E1 (0.20 - 0.60 m) contiene 16.13% de grava, 82.39% de arena y 1.49% de finos; el estrato E2 (0.60 - 1.20 m) contiene 59.38% de grava, 40.52% de arena y 0.10% de finos; y el estrato E3 (1.20 - 1.50 m) contiene 55.39% de grava, 44.49% de arena y 0.12% de finos.

**Tabla 46. Clasificación SUCS y AASHTO: C12, E1 – E2 – E3**

CALICATA	ESTRATO	CLASIFICACIÓN SUCS		CLASIFICACIÓN AASHTO	
C-12	E1	SP	Arena mal graduada con grava.	A-1-b (0)	Fragmentos de roca, grava y arena. / Excelente a bueno.
	E2	GP	Grava mal graduada con arena.	A-1-a (0)	Fragmentos de roca, grava y arena. / Excelente a bueno.
	E3	GP	Grava mal graduada con arena.	A-1-a (0)	Fragmentos de roca, grava y arena. / Excelente a bueno.

Nota: La Tabla 46 clasifica el estrato E1 como SP (arena mal graduada con grava) y los estratos E2 y E3 como GP (grava mal graduada con arena) según SUCS, todos clasificados como A-1 (fragmentos de roca, grava y arena) según AASHTO, indicando calidad excelente a buena.

**Tabla 47. Límites De Atterberg Y Cont. De Humedad: C12, E1 – E2 – E3**

CALICATA	ESTRATO	% LIM. LIQ.	% LIM. PLAS.	% IND. PLAS.	% DE HUMED.
C-12	E1	-	-	NP	5.24
	E2	-	-	NP	3.78
	E2	-	-	NP	4.16

Nota: La Tabla 47 muestra que los estratos E1, E2 y E3 tienen contenido de humedad de 5.24%, 3.78% y 4.16%, respectivamente, sin límites líquidos o plásticos presentes (NP).

#### 4.2.5. Filtración de agua

En cuanto a las excavaciones de calicatas no se observó apariciones de agua por ninguna parte.

#### 4.2.6. Capacidad portante y asentamientos

Los resultados fueron obtenidos del laboratorio de suelos, el método utilizado fue de Terzagui 1943 que luego fue modificado por Vesic 1975, y para las estructuras a realizar en nuestro proyecto se muestran los resultados a continuación:

**Tabla 48. Carga admisible bruta y Ángulo de fricción**

	Oromalqui	Chuan	Canduall Alto
<b>Carga admisible bruta</b>	22.03 tn	14.74 tn	18.96 tn
<b>Ángulo de fricción</b>	28.15	26.17	27

Nota: La Tabla 48 presenta la carga admisible bruta y el ángulo de fricción de tres localidades: Oromalqui, Chuan y Canduall Alto. La carga admisible bruta es de 22.03 toneladas para Oromalqui, 14.74 toneladas para Chuan y 18.96 toneladas para Canduall Alto. Los ángulos de fricción correspondientes son 28.15° en Oromalqui, 26.17° en Chuan y 27° en Canduall Alto.

**Tabla 49. Análisis De Cimentaciones Superficiales C-1/C-3/C-11**

		C-1/E-2		C-3/E-2		C-11/E-1	
<b>Peso Unitario del Suelo encima del NNF</b>	$r =$	1.00	ton/' m3	0.88	ton/'m3	1.10	ton/'m3
<b>Peso Unitario del suelo debajo del NNF</b>	$y' =$	1.33	ton/' m3	1.14	ton/'m3	1.46	ton/'m3

<b>Profundidad de cimentación (ZAPATA)</b>		1.50	m	1.50	m	1.20	m
<b>Factor de seguridad</b>		3.00		3.00		3.00	
<b>Profundidad de cimiento corrido</b>		1.00	m	1.00	m	1.00	m
<b>Sobrecarga en la base de la cimentación q</b>	yD	1.50	ton/m <sup>2</sup>	1.30	ton/m <sup>2</sup>	1.32	ton/m <sup>2</sup>
<b>Sobrecarga en la base del cimiento q</b>	yD	1.00	ton/m <sup>2</sup>	0.86	ton/m <sup>2</sup>	1.10	ton/m <sup>2</sup>
<b>Relación de Poisson</b>	V =	0.30		0.30		0.30	
<b>Módulo de elasticidad del suelo</b>	Es=	150.00	Kg/cm <sup>2</sup>	150.00	Kg/cm <sup>2</sup>	150.00	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>Factor de forma y rigidez cimentación corrida</b>	Cs=	79.00	cm/m	79.00	cm/m	79.00	cm/m
<b>Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada</b>	Cs=	82.00	cm/m	82.00	cm/m	82.00	cm/m
<b>Factor de forma y rigidez cimentación rectangular</b>	Cs=	112.00	cm/m	112.00	cm/m	112.00	cm/m

Nota: La Tabla 49 proporciona una comparación detallada de los parámetros fundamentales en el análisis de cimentaciones superficiales para tres estratos de suelo (C-1/E-2, C-3/E-2 y C-11/E-1). Se destacan las diferencias en el peso unitario del suelo tanto encima como debajo del nivel freático, así como en la profundidad de cimentación y las sobrecargas. El factor de seguridad constante de 3.00 indica una evaluación conservadora y consistente en todos los casos. Los valores del módulo de elasticidad y la relación de Poisson son uniformes, sugiriendo una homogeneidad relativa en las propiedades elásticas del suelo.

**Tabla 50. Coeficiente de balasto C-1/C-3/C-11**

<b>Estrato</b>	<b>Capacidad Admisible</b>	<b>Coeficiente de Balasto</b>
<b>C1 - E2</b>	1.53 kg/cm <sup>2</sup>	3.15 kg/cm <sup>2</sup>
<b>C3 - E2</b>	1.02 kg/cm <sup>2</sup>	2.24 kg/cm <sup>2</sup>
<b>C11 - E1</b>	1.31 kg/cm <sup>2</sup>	2.77 kg/cm <sup>2</sup>

Nota: La tabla 50 proporciona datos sobre el coeficiente de balasto y la capacidad admisible para diferentes estratos en la calicata C-1/C-3/C-11. En el estrato C1 - E2, la capacidad admisible es de 1.53 kg/cm<sup>2</sup>, con un coeficiente de balasto de 3.15 kg/cm<sup>2</sup>. Para el estrato C3 - E2, la capacidad admisible es de 1.02 kg/cm<sup>2</sup>,

con un coeficiente de balasto de 2.24 kg/cm<sup>2</sup>. Finalmente, en el estrato C11 - E1, la capacidad admisible es de 1.31 kg/cm<sup>2</sup>, con un coeficiente de balasto de 2.77 kg/cm<sup>2</sup>.

### 4.3. BASES DE DISEÑO

#### 4.3.1. Generalidades

Abarcan criterios, enfoques técnicos y directrices que se emplean en el proceso de elementos que estén dentro de sistemas de agua potable y alcantarillado. Estas bases proporcionan un marco metodológico que garantiza el cumplimiento de las pautas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones y en las normativas actuales relacionadas con el saneamiento.

#### 4.3.2. Área de influencia

El área de estudio abarca una extensión de 9 kilómetros cuadrados.

#### 4.3.3. Período de Diseño

El proyecto tiene un período de diseño de veinte años. Se ha establecido el año 2024 como el inicio, marcado como año cero, mientras que el año 2025 se considera el año uno y el año 2044 representa el final del período, marcado como el año 20.

#### 4.3.4. Población Actual

La población actual dentro de la zona de estudio se determinó a través de un censo de años pasados, del cual se obtuvieron los datos necesarios.

**Tabla 51. Población Actual de Caseríos**

CASERÍO	2023		
	POBLACIÓN	VIVIENDAS	DENSIDAD
OROMALQUI	216	70	3.09

CASERÍO	2023		
	POBLACIÓN	VIVIENDAS	DENSIDAD
CHUAN	98	25	3.92

CASERÍO	2023		
	POBLACIÓN	VIVIENDAS	DENSIDAD
CANDUALL ALTO	253	98	2.58

Nota: La tabla 51 presenta la población actual, el número de viviendas y la densidad de población por vivienda de tres caseríos en el año 2023. En Oromalqui, la población alcanza las 216 personas distribuidas en 70 viviendas, generando una densidad de población de aproximadamente 3.09 personas por vivienda. Por otro lado, en Chuan, la población es de 98 individuos que ocupan 25 viviendas, resultando en una densidad de población de alrededor de 3.92 personas por vivienda. Mientras tanto, en Canduall Alto, residen 253 personas en 98 viviendas, dando lugar a una densidad de población de aproximadamente 2.58 personas por vivienda.

#### 4.3.5. Tasa de Crecimiento

Se emplearon los datos de los censos llevados a cabo por el INEI en diferentes niveles: a nivel local, específicamente en los caseríos de Oromalqui, Chuan y Canduall Alto; a nivel distrital y provincial en Julcán; y a nivel departamental en La Libertad, para calcular la tasa de crecimiento poblacional (Ver Anexo).

**Tabla 52. Tasa de Crecimiento – Nivel Local**

##### OROMALQUI

AÑOS		TASAS	
2017	2023	T.A.	T.G.
190	216	2.28%	2.16%

Fuente: Censos Nacionales 2017 XI de Población y VI de Vivienda.

##### CHUAN

AÑOS		TASAS	
2007	2023	T.A.	T.G.
180	98	-2.85%	-3.73%

Fuente: Censos Nacionales 2017 XI de Población y VI de Vivienda.

##### CANDUALL ALTO

AÑOS		TASAS	
2007	2023	T.A.	T.G.
226	253	0.75%	0.71%

Fuente: Censos Nacionales 2017 XI de Población y VI de Vivienda.

Nota: La tabla 52 presenta la tasa de crecimiento de población para tres localidades entre los años 2007 y 2023. En Oromalqui, la población aumentó de 190 a 216 personas, con una tasa de crecimiento anual (T.A.) del 2.28% y una tasa de

crecimiento global (T.G.) del 2.16%. En contraste, Chuan experimentó una disminución de población de 180 a 98 personas en el mismo período, con una T.A. de -2.85% y una T.G. de -3.73%. Por último, en Canduall Alto, la población aumentó de 226 a 253 personas, con una T.A. del 0.75% y una T.G. del 0.71%. Estas cifras proporcionan una perspectiva sobre los cambios en la población a lo largo del tiempo en estas localidades.

**Tabla 53. Tasa de Crecimiento – Nivel Distrital**

AÑOS		TASAS	
2007	2017	T.A.	T.G.
13012	12578	-0.33%	-0.34%

Nota: En la tabla 53 podemos ver la tasa de crecimiento entre los años 2007 y 2017, se observa una ligera disminución en la población a nivel distrital, pasando de 13,012 a 12,578 personas, con una tasa de crecimiento anual (T.A.) del -0.33% y una tasa de crecimiento global (T.G.) del -0.34%.

**Tabla 54. Tasa de Crecimiento – Nivel Provincial**

AÑOS		TASAS	
2007	2017	T.A.	T.G.
32985	30798	-0.66%	-0.68%

Nota: a Tabla 54 muestra la tasa de crecimiento poblacional a nivel provincial entre los años 2007 y 2017. Durante este período, la población provincial disminuyó de 32,985 a 30,798 personas, con una tasa de crecimiento anual (T.A.) del -0.66% y una tasa de crecimiento global (T.G.) del -0.68%.

**Tabla 55. Tasa de Crecimiento – Nivel Departamental**

AÑOS		TASAS	
2007	2017	T.A.	T.G.
1617050	1888972	1.68%	1.57%

Nota: La Tabla 55 presenta la tasa de crecimiento poblacional a nivel departamental entre los años 2007 y 2017. Durante este período, la población departamental aumentó de 1,617,050 a 1,888,972 personas, con una tasa de crecimiento anual (T.A.) del 1.68% y una tasa de crecimiento global (T.G.) del 1.57%.

**Tomaremos la tasa aritmética 1.68% a nivel departamental, como tasa de crecimiento poblacional, ya que, está dentro del rango de 1% - 2% que es la tasa de crecimiento en el Perú.**

#### **4.3.6. Población de Diseño**

Para la población futura de cada caserío se ha considerado una tasa de crecimiento del 1.68 % y un período de diseño de 20 años (Ver anexo 25).

## 4.4. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

### 4.4.1. Captación

#### 4.4.1.1. Captación de Ladera

(Carhuapoma, 2018) Cuando se trata de captar agua de un manantial concentrado en una ladera, la estructura de captación se compone de tres partes fundamentales: la primera protege la fuente de agua, la segunda regula el flujo y la tercera resguarda la válvula de control. La protección del manantial incluye una losa de concreto que cubre el área alrededor del manantial, impidiendo la contaminación externa, y una capa de material granular para evitar la erosión y sedimentación. La cámara de regulación gestiona el agua necesaria y tiene un sistema de desbordamiento para manejar el excedente.

#### 4.4.1.2. Diseño Hidráulico y Dimensionamiento

Para determinar la capacidad de captación, es crucial saber el caudal máximo proveniente de la fuente. Esto garantiza que los orificios de entrada a la cámara húmeda tengan un tamaño adecuado para capturar este flujo o caudal. Una vez conocido este flujo, es posible diseñar el área del orificio considerando una velocidad de entrada moderada y teniendo en cuenta el coeficiente de contracción de dichos orificios (Ver Anexo 27).

#### 4.4.1.3. Aforo de Captaciones

Método de aforo: **Método Volumétrico**

**Tabla 56. Aforo de Captaciones**

### **AFORO - CAPTACIÓN N° 01 - OROMALQUI CAPTACIÓN: MANANTIAL TIPO LADERA**

<b>N° Veces</b>	<b>Volumen (Lts.)</b>	<b>Tiempo (s)</b>	<b>Caudal (lt/s)</b>	
1	5.00	8.00	0.625	
2	5.00	7.00	0.714	
3	5.00	8.00	0.625	
4	5.00	9.00	0.556	
5	5.00	7.00	0.714	<b>0.65 Lit./Seg.</b>

2.34 m<sup>3</sup>/h

**CAUDAL DE AFORO**

Nota: Para la Captación N° 01 en Oromalqui, se realizaron cinco mediciones de volumen y tiempo, con un caudal promedio de 0.65 litros por segundo (lt/s) y un caudal de aforo de 2.34 metros cúbicos por hora (m<sup>3</sup>/h).

**AFORO - CAPTACIÓN N° 02 - CHUAN**  
**CAPTACIÓN: MANANTIAL TIPO LADERA**

N° Veces	Volumen (Lts.)	Tiempo (s)	Caudal (lt/s)
1	5.00	15.00	0.333
2	5.00	17.00	0.294
3	5.00	18.00	0.278
4	5.00	17.00	0.294
5	5.00	16.00	0.313
			<b>0.30 Lit./Seg.</b>

1.08 m<sup>3</sup>/h

**CAUDAL DE AFORO**

Nota: Para la Captación N° 02 en Chuan, también se llevaron a cabo cinco mediciones, resultando en un caudal promedio de 0.30 lt/s y un caudal de aforo de 1.08 m<sup>3</sup>/h.

**AFORO - CAPTACIÓN N° 03 - CHUAN**  
**CAPTACIÓN: MANANTIAL TIPO LADERA**

N° Veces	Volumen (Lts.)	Tiempo (s)	Caudal (lt/s)
1	5.00	15.00	0.333
2	5.00	12.00	0.417
3	5.00	14.00	0.357
4	5.00	17.00	0.294
5	5.00	13.00	0.385
			<b>0.36 Lit./Seg.</b>

1.30 m<sup>3</sup>/h

**CAUDAL DE AFORO**

Nota: En la captación N° 03 en Chuan, se efectuaron cinco mediciones, arrojando un caudal promedio de 0.36 lt/s y un caudal de aforo de 1.30 m<sup>3</sup>/h.

**AFORO - CAPTACIÓN N° 04 - CANDUALL ALTO**  
**CAPTACIÓN: MANANTIAL TIPO LADERA**

N° Veces	Volumen (Lts.)	Tiempo (s)	Caudal (lt/s)
1	5.00	19.00	0.263
2	5.00	17.00	0.294
3	5.00	15.00	0.333
4	5.00	16.00	0.313
5	5.00	17.00	0.294

**0.30 Lit./Seg.**

1.08 m<sup>3</sup>/h  
**CAUDAL DE AFORO**

Nota: Por último, para la Captación N° 04 en Canduall Alto, se realizaron cinco mediciones, obteniendo un caudal promedio de 0.30 lt/s y un caudal de aforo de 1.08 m<sup>3</sup>/h.

**AFORO - CAPTACIÓN N° 05 - CANDUALL ALTO**  
**CAPTACIÓN: MANANTIAL TIPO LADERA**

N° Veces	Volumen (Lts.)	Tiempo (s)	Caudal (lt/s)
1	5.00	12.00	0.417
2	5.00	10.00	0.500
3	5.00	9.00	0.556
4	5.00	10.00	0.500
5	5.00	11.00	0.455

**0.49 Lit./Seg.**

1.76 m<sup>3</sup>/h  
**CAUDAL DE AFORO**

Nota: La captación número 5 en Canduall Alto, caracterizada como un manantial de tipo ladera, ha sido objeto de un proceso de aforo mediante la medición del volumen de agua en litros y el tiempo en segundos necesario para alcanzar dicho volumen en cinco ocasiones. Los caudales resultantes de estas mediciones oscilaron entre 0.417 y 0.556 litros por segundo (lt/s). Con base en estos datos, se determinó un caudal de aforo promedio de 1.76 metros cúbicos por hora (m<sup>3</sup>/h).

#### 4.4.2. Balance Hídrico

##### 4.4.2.1. Caudal Oromalqui:

Captación N° 01 : 0.65 Lit./Seg.

---

Caudal Total : 0.65 Lit./Seg.

**Tabla 57. Balance Hídrico – Oromalqui**

AÑO		POBLACIÓN	VIVIENDAS	Qp (lt/s)	Qaforo (lt/s)	Balance Hídrico (lt/s)
<b>BASE</b>	2023	216	70	0.00	0.65	0.65
0	2024	220	71	0.00	0.65	0.65
1	2025	223	72	0.49	0.65	0.16
2	2026	227	74	0.50	0.65	0.15
3	2027	231	75	0.51	0.65	0.14
4	2028	234	76	0.52	0.65	0.13
5	2029	238	77	0.52	0.65	0.13
6	2030	241	78	0.53	0.65	0.12
7	2031	245	79	0.54	0.65	0.11
8	2032	249	81	0.55	0.65	0.10
9	2033	252	82	0.55	0.65	0.10
10	2034	256	83	0.56	0.65	0.09
11	2035	260	84	0.57	0.65	0.08
12	2036	263	85	0.58	0.65	0.07
13	2037	267	86	0.58	0.65	0.07
14	2038	270	88	0.59	0.65	0.06
15	2039	274	89	0.60	0.65	0.05
16	2040	278	90	0.61	0.65	0.04
17	2041	281	91	0.61	0.65	0.04
18	2042	285	92	0.62	0.65	0.03
19	2043	289	94	0.63	0.65	0.02
20	2044	<b>292</b>	95	0.64	0.65	0.01

Nota: La Tabla 57 presenta el balance hídrico para Oromalqui a lo largo de un período de varias décadas. Se registra la población, el número de viviendas, el caudal promedio de producción de agua (Qp), el caudal de aforo (Qaforo) y el balance hídrico calculado para cada año. Desde el año base en 2023, con una población de 216 personas y 70 viviendas, hasta el año proyectado en 2044, se

observa un crecimiento gradual en la población y las viviendas, junto con fluctuaciones menores en el caudal de producción de agua. Sin embargo, el caudal de aforo permanece constante en 0.65 litros por segundo (lt/s), lo que resulta en un balance hídrico que disminuye gradualmente a lo largo del tiempo.

#### 4.4.2.2. Caudal Chuan:

Captación N° 01 : 0.30 Lit./Seg.

---

Caudal Total : 0.30 Lit./Seg.

**Tabla 58. Balance Hídrico – Chuan**

AÑO		POBLACIÓN	VIVIENDAS	Qp (lt/s)	Qaforo (lt/s)	Balance Hídrico (lt/s)
<b>BASE</b>	2023	98	25	0.00	0.30	0.30
0	2024	100	25	0.00	0.30	0.30
1	2025	101	26	0.22	0.30	0.08
2	2026	103	26	0.23	0.30	0.07
3	2027	105	27	0.23	0.30	0.07
4	2028	106	27	0.23	0.30	0.07
5	2029	108	28	0.24	0.30	0.06
6	2030	110	28	0.24	0.30	0.06
7	2031	111	28	0.24	0.30	0.06
8	2032	113	29	0.25	0.30	0.05
9	2033	114	29	0.25	0.30	0.05
10	2034	116	30	0.25	0.30	0.05
11	2035	118	30	0.26	0.30	0.04
12	2036	119	30	0.26	0.30	0.04
13	2037	121	31	0.26	0.30	0.04
14	2038	123	31	0.27	0.30	0.03
15	2039	124	32	0.27	0.30	0.03
16	2040	126	32	0.27	0.30	0.03
17	2041	128	33	0.28	0.30	0.02
18	2042	129	33	0.28	0.30	0.02
19	2043	131	33	0.28	0.30	0.02
20	2044	<b>133</b>	34	0.29	0.30	0.01

#### 4.4.2.3. Caudal Canduall Alto:

Captación N° 01 :	0.30 Lit./Seg.
Captación N° 02 :	0.49 Lit./Seg.
Caudal Total :	0.79 Lit./Seg.

**Tabla 59.** Balance Hídrico – Canduall Alto

AÑO		POBLACIÓN	VIVIENDAS	Qp (lt/s)	Qaforo (lt/s)	Balance Hídrico (lt/s)
<b>BASE</b>	2023	253	98	0.00	0.79	0.79
0	2024	257	100	0.00	0.79	0.79
1	2025	262	101	0.60	0.79	0.19
2	2026	266	103	0.60	0.79	0.19
3	2027	270	105	0.61	0.79	0.18
4	2028	274	106	0.62	0.79	0.17
5	2029	279	108	0.63	0.79	0.16
6	2030	283	110	0.64	0.79	0.15
7	2031	287	111	0.65	0.79	0.14
8	2032	291	113	0.66	0.79	0.13
9	2033	296	114	0.67	0.79	0.12
10	2034	300	116	0.67	0.79	0.12
11	2035	304	118	0.68	0.79	0.11
12	2036	308	119	0.69	0.79	0.10
13	2037	313	121	0.70	0.79	0.09
14	2038	317	123	0.71	0.79	0.08
15	2039	321	124	0.72	0.79	0.07
16	2040	325	126	0.73	0.79	0.06
17	2041	330	128	0.74	0.79	0.05
18	2042	334	129	0.75	0.79	0.04
19	2043	338	131	0.75	0.79	0.04
20	2044	<b>342</b>	133	0.76	0.79	0.03

#### **4.4.3. Línea de Conducción**

Se define como línea conductora al tramo de tubería que lleva agua de un punto de partida hasta el almacenamiento donde será tratada el agua según disposición específica.

#### 4.4.4. Cálculo de Diseño para Red Abierta (Oromalqui - Proyectoada)

Figura 3. Resultados del Cálculo de Diseño de Agua Potable – Oromalqui

Caserío : Oromalqui  
 Distrito : Julcán  
 Provincia : Julcán  
 Región : La Libertad

A.- POBLACION ACTUAL	216	70 (VIVIENDAS)
B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)	1.68	
C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20	
D.- POBLACION FUTURA	292	IGLESIA 30.00 IE 48.00
$Pf = Po * (1 + r^{*t}/100)$		
E.- DOTACION (LT/HAB/DIA)	180	3.00 50.00
F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)	0.608	0.0010 0.03
$Q = Pob * Dot / 86,400$		0.64
G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)	0.83	
$Q_{md} = 1.30 * Q$		
H.- CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)	0.65	
I.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (M3)	179	
$V = 0.25 * Q_{md} * 86400 / 1000$		A UTILIZAR : 20
J.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)	1.656	
$Q_{mh} = 2 * Q_{md} = 2.60 Q$		

Usaremos la formula de Hazen y Williams:

$$Q = 0.0004264 \times C \times D^{2.64} \times hf^{0.54} \quad Q = 2.492 \times D^{2.62} \times hf^{0.54} \quad hf = \left( \frac{Q}{2.492 \times D^{2.62}} \right)^{1.85} \quad D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

**LINEA DE CONDUCCION**

TRAMOS	COTAS	COTAS	LONG.	CAUDAL	COEFICIENTE	DIAM.	DIAM.	VELO.	Hf	Hf Acum.	PRESION	PRESION	COTA PIEZO		
ELEMT-1	ELEMT-2	COTA-I	COTA-II	[m]	[L3/Seg]	[PVC]	[m]	Comercial(°)	[m/Seg]	[m]	[m]	ESTÁTICA	DINÁMICA		
1	CAP	RESER	3564.78	3563.14	6.11	0.83	150	0.025	1 1/2	0.726	0.097	0.097	1.64	1.54	3564.68
														6.11 m	

**LINEA DE DISTRIBUCION**

TRAMO	TRAMO	COTAS	COTAS	LONG.	CAUDAL	COEFICIENTE	DIAM.	DIAM.	VELO.	Hf	Hf Acum.	PRESION	PRESION	COTA PIEZO	
ELEMT-1	ELEMT-2	COTA-I	COTA-II	[m]	[L/Seg]	[PVC]	[m]	Comercial(°)	[m/Seg]	[m]	[m]	ESTÁTICA	DINÁMICA		
1	RESER	P1	3563.14	3555.00	35.37	1.66	150.00	0.99	2	0.82	0.51	0.51	8.14	7.63	3562.63
2	P1	P2	3555.00	3554.60	89.83	0.32	150.00	0.01	1	0.63	1.78	1.78	8.54	6.76	3561.36
3	P2	PILETA_09-08	3554.60	3558.00	28.19	0.32	150.00	0.01	1	0.63	0.56	0.56	5.14	4.58	3562.58
4	P2	P3	3554.60	3554.20	24.04	0.27	150.00	0.01	3/4	0.95	1.44	1.44	8.94	7.50	3561.70
5	P3	PILETA-07-06	3554.20	3555.80	14.56	0.27	150.00	0.01	3/4	0.95	0.87	0.87	7.34	6.47	3562.27
6	P3	P4	3554.20	3557.30	24.78	0.22	150.00	0.01	3/4	0.78	1.04	1.04	5.84	4.80	3562.10
7	P4	LOTE-05	3557.30	3560.00	31.95	0.22	150.00	0.01	3/4	0.78	1.34	1.34	3.14	1.80	3561.80
8	P4	P5	3557.30	3557.40	14.83	0.20	150.00	0.01	3/4	0.70	0.51	0.51	5.74	5.23	3562.63
9	P5	LOTE-04	3557.40	3557.50	3.36	0.20	150.00	0.02	3/4	0.70	0.11	0.11	5.64	5.53	3563.03

10	P5	P6	3557.40	3557.80	23.84	0.18	150.00	0.01	3/4	0.62	0.64	0.64	5.34	4.70	3562.50
11	P6	LOTE-03	3557.80	3556.10	21.22	0.18	150.00	0.01	3/4	0.62	0.57	0.57	7.04	6.47	3562.57
12	P6	P7	3557.80	3558.10	3.12	0.15	150.00	0.02	3/4	0.54	0.06	0.06	5.04	4.98	3563.08
13	P7	LOTE-02	3558.10	3556.20	1.5	0.15	150.00	0.02	3/4	0.54	0.03	0.03	6.94	6.91	3563.11
14	P7	P8	3558.10	3558.15	15.92	0.13	150.00	0.01	3/4	0.45	0.24	0.24	4.99	4.75	3562.90
15	P8	LOTE-01	3558.15	3557.50	7.76	0.13	150.00	0.01	3/4	0.45	0.12	0.12	5.64	5.52	3563.02
16	P8	P9	3558.15	3558.05	7.77	0.11	150.00	0.01	3/4	0.37	0.08	0.08	5.09	5.01	3563.06
17	P1	P10	3555.00	3555.30	11.29	1.44	150.00	0.03	2	0.71	0.13	0.13	7.84	7.71	3563.01
18	P10	LOTE-10	3555.30	3555.40	1.37	1.44	150.00	0.05	2	0.71	0.02	0.02	7.74	7.72	3563.12
19	P10	P11	3555.30	3556.10	17.12	1.42	150.00	0.03	2	0.70	0.18	0.18	7.04	6.86	3562.96
20	P11	LOTE-11	3556.10	3556.15	1.24	1.42	150.00	0.05	2	0.70	0.01	0.01	6.99	6.98	3563.13
21	P11	P12	3556.10	3553.20	74.76	1.40	150.00	0.02	2	0.69	0.78	0.78	9.94	9.16	3562.36
22	P12	LOTE-12	3553.20	3553.80	22.68	1.40	150.00	0.03	2	0.69	0.24	0.24	9.34	9.10	3562.90
23	P12	P13	3553.20	3553.10	8.27	1.37	150.00	0.03	2	0.68	0.08	0.08	10.04	9.96	3563.06
24	P13	LOTE-13	3553.10	3553.70	22.59	1.37	150.00	0.03	2	0.68	0.23	0.23	9.44	9.21	3562.91
25	P13	P14	3553.10	3551.50	26.5	1.35	150.00	0.03	2	0.67	0.26	0.26	11.64	11.38	3562.88
26	P14	LOTE-14	3551.50	3551.40	9.02	1.35	150.00	0.03	2	0.67	0.09	0.09	11.74	11.65	3563.05
27	P14	P15	3551.50	3551.23	7.56	1.32	150.00	0.03	2	0.65	0.07	0.07	11.91	11.84	3563.07
28	P15	LOTE-15	3551.23	3551.30	11.72	1.32	150.00	0.03	2	0.65	0.11	0.11	11.84	11.73	3563.03
29	P15	P16	3551.23	3551.10	9.75	1.30	150.00	0.03	2	0.64	0.09	0.09	12.04	11.95	3563.05
30	P16	LOTE-16	3551.10	3551.00	5.34	1.30	150.00	0.04	2	0.64	0.05	0.05	12.14	12.09	3563.09
31	P16	P17	3551.10	3550.70	37	1.28	150.00	0.03	2	0.63	0.33	0.33	12.44	12.11	3562.81
32	P17	LOTE-17	3550.70	3550.65	4.58	1.28	150.00	0.04	2	0.63	0.04	0.04	12.49	12.45	3563.10
33	P17	P18	3550.70	3550.60	7.73	1.25	150.00	0.03	2	0.62	0.07	0.07	12.54	12.47	3563.07
34	P18	LOTE-18	3550.60	3550.65	4.76	1.25	150.00	0.04	2	0.62	0.04	0.04	12.49	12.45	3563.10
35	P18	P19	3550.60	3549.70	14.99	1.23	150.00	0.03	2	0.61	0.12	0.12	13.44	13.32	3563.02
36	P19	PILETA-21,22,23	3549.70	3554.50	59.57	1.23	150.00	0.02	2	0.61	0.49	0.49	8.64	8.15	3562.65
37	P19	P20	3549.70	3549.20	10.7	1.16	150.00	0.02	1 1/2	1.02	0.32	0.32	13.94	13.62	3562.82
38	P20	LOTE-19	3549.20	3549.00	6.97	1.16	150.00	0.03	1 1/2	1.02	0.21	0.21	14.14	13.93	3562.93
39	P20	P21	3549.20	3548.90	9.17	1.14	150.00	0.02	1 1/2	1.00	0.27	0.27	14.24	13.97	3562.87
40	P21	LOTE-20	3548.90	3548.95	2.64	1.14	150.00	0.03	1 1/2	1.00	0.08	0.08	14.19	14.11	3563.06
41	P21	P22	3548.90	3547.60	40.73	1.11	150.00	0.02	1 1/2	0.98	1.14	1.14	15.54	14.40	3562.00
42	P22	LOTE-24	3547.60	3547.70	3.75	1.11	150.00	0.03	1 1/2	0.98	0.10	0.10	15.44	15.34	3563.04
43	P22	P23	3547.60	3547.00	13.32	1.09	150.00	0.02	1 1/2	0.95	0.36	0.36	16.14	15.78	3562.78
44	P23	LOTE-25	3547.00	3546.50	5.62	1.09	150.00	0.03	1 1/2	0.95	0.15	0.15	16.64	16.49	3562.99
45	P23	P24	3547.00	3546.70	15	1.06	150.00	0.02	1 1/2	0.93	0.39	0.39	16.44	16.05	3562.75
46	P24	LOTE-26	3546.70	3546.80	3.43	1.06	150.00	0.03	1 1/2	0.93	0.09	0.09	16.34	16.25	3563.05
47	P24	P25	3546.70	3546.60	4.51	1.04	150.00	0.03	1 1/2	0.91	0.11	0.11	16.54	16.43	3563.03
48	P25	LOTE-27	3546.60	3546.20	5.24	1.04	150.00	0.03	1 1/2	0.91	0.13	0.13	16.94	16.81	3563.01
49	P25	P26	3546.60	3545.90	14.16	1.02	150.00	0.02	1 1/2	0.89	0.33	0.33	17.24	16.91	3562.81
50	P26	LOTE-28	3545.90	3545.90	3.7	1.02	150.00	0.03	1 1/2	0.89	0.09	0.09	17.24	17.15	3563.05
51	P26	P27	3545.90	3545.40	13.64	0.99	150.00	0.02	1 1/2	0.87	0.31	0.31	17.74	17.43	3562.83
52	P27	LOTE-29	3545.40	3544.90	4.92	0.99	150.00	0.03	1 1/2	0.87	0.11	0.11	18.24	18.13	3563.03
53	P27	P28	3545.40	3545.30	4.95	0.97	150.00	0.03	1 1/2	0.85	0.11	0.11	17.84	17.73	3563.03
54	P28	LOTE-30	3545.30	3545.50	4.62	0.97	150.00	0.03	1 1/2	0.85	0.10	0.10	17.64	17.54	3563.04
55	P28	P29	3545.50	3545.00	7.54	0.95	150.00	0.03	1 1/2	0.83	0.16	0.16	18.14	17.98	3562.98

56	P29	LOTE-31	3545.00	3544.60	4.69	0.95	150.00	0.03	1 1/2	0.83	0.10	0.10	18.54	18.44	3563.04
57	P29	P30	3545.00	3544.95	2.84	0.92	150.00	0.03	1 1/2	0.81	0.06	0.06	18.19	18.13	3563.08
58	P30	COLEGIO-32	3544.95	3545.70	4.07	0.92	150.00	0.03	1 1/2	0.81	0.08	0.08	17.44	17.36	3563.06
59	P30	P31	3544.95	3544.45	20.96	0.90	150.00	0.02	1 1/2	0.79	0.39	0.39	18.69	18.30	3562.75
60	P31	LOTE-33	3544.45	3544.40	3.7	0.88	150.00	0.03	1 1/2	0.77	0.07	0.07	18.74	18.67	3563.07
61	P31	P32	3544.45	3544.65	36.34	0.85	150.00	0.02	1 1/2	0.75	0.62	0.62	18.49	17.87	3562.52
62	P32	LOTE-34	3544.65	3544.60	1.98	0.85	150.00	0.03	1 1/2	0.75	0.03	0.03	18.54	18.51	3563.11
63	P32	P33	3544.65	3544.46	2.91	0.83	150.00	0.03	1 1/2	0.73	0.05	0.05	18.68	18.63	3563.09
64	P33	LOTE-35	3544.46	3545.10	5.65	0.83	150.00	0.03	1 1/2	0.73	0.09	0.09	18.04	17.95	3563.05
65	P33	P34	3544.46	3545.10	11.34	0.80	150.00	0.02	1 1/2	0.71	0.17	0.17	18.04	17.87	3562.97
66	P34	PILETA-36-37	3545.10	3546.60	17.72	0.80	150.00	0.02	1 1/2	0.71	0.27	0.27	16.54	16.27	3562.87
67	P34	P35	3545.10	3545.35	8.79	0.76	150.00	0.03	1 1/2	0.66	0.12	0.12	17.79	17.67	3563.02
68	P35	LOTE-38	3545.35	3545.25	3.73	0.76	150.00	0.03	1 1/2	0.66	0.05	0.05	17.89	17.84	3563.09
69	P35	P36	3545.25	3545.63	9.85	0.73	150.00	0.02	1 1/2	0.64	0.13	0.13	17.51	17.38	3563.01
70	P36	LOTE-39	3545.63	3545.40	3.73	0.73	150.00	0.03	1 1/2	0.64	0.05	0.05	17.74	17.69	3563.09
71	P36	P37	3545.63	3545.15	3	0.71	150.00	0.03	1 1/2	0.62	0.04	0.04	17.99	17.95	3563.10
72	P37	PILETA-40-41	3545.15	3545.90	4.85	0.71	150.00	0.03	1 1/2	0.62	0.06	0.06	17.24	17.18	3563.08
73	P37	P38	3545.15	3545.20	35.84	0.66	150.00	0.02	1 1/4	0.84	0.93	0.93	17.94	17.01	3562.21
74	P38	LOTE-42	3545.20	3545.70	4.82	0.66	150.00	0.02	1 1/4	0.84	0.13	0.13	17.44	17.31	3563.01
75	P38	P39	3545.20	3545.05	9.89	0.64	150.00	0.02	1 1/4	0.81	0.24	0.24	18.09	17.85	3562.90
76	P39	LOTE-43	3545.05	3545.25	2.94	0.64	150.00	0.03	1 1/4	0.81	0.07	0.07	17.89	17.82	3563.07
77	P39	P40	3545.05	3544.80	1.83	0.62	150.00	0.03	1 1/4	0.78	0.04	0.04	18.34	18.30	3563.10
78	P40	LOTE-44	3544.80	3545.50	5.22	0.62	150.00	0.02	1 1/4	0.78	0.12	0.12	17.64	17.52	3563.02
79	P40	P41	3545.50	3544.75	9.42	0.59	150.00	0.02	1 1/4	0.75	0.20	0.20	18.39	18.19	3562.94
80	P41	LOTE-45	3544.75	3545.70	5.5	0.59	150.00	0.02	1 1/4	0.75	0.12	0.12	17.44	17.32	3563.02
81	P41	P42	3544.75	3545.65	8.48	0.57	150.00	0.02	1 1/4	0.72	0.17	0.17	17.49	17.32	3562.97
82	P42	LOTE-46	3545.65	3545.05	2.89	0.57	150.00	0.03	1 1/4	0.72	0.06	0.06	18.09	18.03	3563.08
83	P42	P43	3545.65	3544.90	3.25	0.54	150.00	0.03	1 1/4	0.69	0.06	0.06	18.24	18.18	3563.08
84	P43	LOTE-47	3544.90	3544.50	6.72	0.54	150.00	0.02	1 1/4	0.69	0.12	0.12	18.64	18.52	3563.02
85	P43	P44	3544.90	3544.95	14.96	0.52	150.00	0.02	1 1/4	0.66	0.25	0.25	18.19	17.94	3562.89
86	P44	LOTE-48	3544.95	3545.04	4.75	0.52	150.00	0.02	1 1/4	0.66	0.08	0.08	18.10	18.02	3563.06
87	P44	P45	3544.95	3544.55	10.5	0.50	150.00	0.02	1 1/4	0.63	0.16	0.16	18.59	18.43	3562.98
88	P45	LOTE-49	3544.95	3544.59	2.68	0.50	150.00	0.03	1 1/4	0.63	0.04	0.04	18.55	18.51	3563.10
89	P45	P46	3544.95	3544.69	3.54	0.47	150.00	0.03	1 1/4	0.60	0.05	0.05	18.45	18.40	3563.09
90	P46	LOTE-50	3544.69	3545.02	3.39	0.47	150.00	0.03	1 1/4	0.60	0.05	0.05	18.12	18.07	3563.09
91	P46	P47	3544.69	3544.89	10.64	0.45	150.00	0.02	1	0.89	0.40	0.40	18.25	17.85	3562.74
92	P47	IGLESIA-51	3544.89	3545.09	4.41	0.45	150.00	0.02	1	0.89	0.17	0.17	18.05	17.88	3562.97
93	P47	P48	3544.89	3544.81	59.4	0.43	150.00	0.01	1	0.84	2.02	2.02	18.33	16.31	3561.12
94	P48	LOTE-52	3544.81	3545.60	19.01	0.43	150.00	0.01	1	0.84	0.65	0.65	17.54	16.89	3562.49
95	P48	P49	3544.81	3544.57	9.09	0.40	150.00	0.02	1	0.79	0.28	0.28	18.57	18.29	3562.86
96	P49	LOTE-53	3544.57	3544.46	5.69	0.40	150.00	0.02	1	0.79	0.17	0.17	18.68	18.51	3562.97
97	P49	P50	3544.57	3544.43	13.78	0.38	150.00	0.02	1	0.75	0.38	0.38	18.71	18.33	3562.76
98	P50	LOTE-54	3544.43	3544.47	1.63	0.38	150.00	0.02	1	0.75	0.04	0.04	18.67	18.63	3563.10
99	P50	P51	3544.43	3545.42	1.21	0.35	150.00	0.03	1	0.70	0.03	0.03	17.72	17.69	3563.11
100	P51	LOTE-55	3545.42	3544.15	6.19	0.35	150.00	0.02	1	0.70	0.15	0.15	18.99	18.84	3562.99
101	P51	P52	3545.42	3544.05	9.25	0.33	150.00	0.02	1	0.65	0.20	0.20	19.09	18.89	3562.94

102	P52	LOTE-56	3544.05	3542.15	23.74	0.33	150.00	0.01	1	0.65	0.51	0.51	20.99	20.48	3562.63
103	P52	P53	3544.05	3543.98	7.89	0.31	150.00	0.02	1	0.61	0.15	0.15	19.16	19.01	3562.99
104	P53	LOTE-57	3543.98	3543.12	5.69	0.31	150.00	0.02	1	0.61	0.11	0.11	20.02	19.91	3563.03
105	P53	P54	3543.98	3543.19	12.22	0.28	150.00	0.01	3/4	1.00	0.80	0.80	19.95	19.15	3562.34
106	P54	LOTE-58	3543.19	3543.35	2.5	0.28	150.00	0.02	3/4	1.00	0.16	0.16	19.79	19.63	3562.98
107	P54	P55	3543.19	3542.95	11.43	0.26	150.00	0.01	3/4	0.91	0.63	0.63	20.19	19.56	3562.51
108	P55	LOTE-59	3542.95	3543.99	2.67	0.26	150.00	0.02	3/4	0.91	0.15	0.15	19.15	19.00	3562.99
109	P55	P56	3542.95	3545.10	237.54	0.24	150.00	0.01	3/4	0.83	11.06	11.06	18.04	6.98	3552.08
110	P56	PILETA-60-61	3545.10	3546.10	20.69	0.24	150.00	0.01	3/4	0.83	0.96	0.96	17.04	16.08	3562.18
111	P56	P57	3545.10	3535.00	11.56	0.19	150.00	0.01	3/4	0.66	0.36	0.36	28.14	27.78	3562.78
112	P57	LOTE-62	3535.00	3534.65	5.37	0.19	150.00	0.01	3/4	0.66	0.17	0.17	28.49	28.32	3562.97
113	P57	P58	3535.00	3535.00	6.95	0.30	150.00	0.01	3/4	1.05	0.50	0.50	28.14	27.64	3562.64
114	P58	LOTE-63	3535.00	3534.35	6.13	0.30	150.00	0.01	3/4	1.05	0.44	0.44	28.79	28.35	3562.70
115	P58	P59	3535.00	3535.10	8.36	0.28	150.00	0.01	3/4	0.97	0.52	0.52	28.04	27.52	3562.62
116	P59	LOTE-64	3535.10	3535.20	5.99	0.28	150.00	0.01	3/4	0.97	0.37	0.37	27.94	27.57	3562.77
117	P59	P60	3535.10	3535.15	20.94	0.25	150.00	0.01	3/4	0.89	1.10	1.10	27.99	26.89	3562.04
118	P60	LOTE-65	3535.15	3534.85	3.05	0.25	150.00	0.02	3/4	0.89	0.16	0.16	28.29	28.13	3562.98
119	P60	P61	3535.15	3539.50	52.59	0.23	150.00	0.01	3/4	0.80	2.31	2.31	23.64	21.33	3560.83
120	P61	LOTE-66	3539.50	3539.15	1.95	0.23	150.00	0.02	3/4	0.80	0.09	0.09	23.99	23.90	3563.05
121	P61	P62	3539.50	3539.25	5.01	0.21	150.00	0.01	3/4	0.72	0.18	0.18	23.89	23.71	3562.96
122	P62	LOTE-67	3539.25	3538.30	9.62	0.21	150.00	0.01	3/4	0.72	0.34	0.34	24.84	24.50	3562.80
123	P62	P63	3539.25	3538.80	15.49	0.18	150.00	0.01	3/4	0.64	0.44	0.44	24.34	23.90	3562.70
124	P63	LOTE-68	3538.80	3539.00	4.53	0.18	150.00	0.01	3/4	0.64	0.13	0.13	24.14	24.01	3563.01
125	P63	P64	3538.80	3538.60	12.37	0.16	150.00	0.01	3/4	0.55	0.27	0.27	24.54	24.27	3562.87
126	P64	LOTE-69	3538.60	3538.12	4.43	0.16	150.00	0.01	3/4	0.55	0.10	0.10	25.02	24.92	3563.04
127	P64	P65	3538.60	3538.21	21.43	0.13	150.00	0.01	3/4	0.47	0.35	0.35	24.93	24.58	3562.79
128	P65	LOTE-70	3538.21	3538.28	16.47	0.13	150.00	0.01	3/4	0.47	0.27	0.27	24.86	24.59	3562.87
129	P65	P66	3538.21	3539.00	6.59	0.11	150.00	0.01	3/4	0.39	0.08	0.08	24.14	24.06	3563.06

1846.76 m

CAUDALES UNITARIOS POR VIVIENDA	
Qmh=	1.66
qu =	0.02
<b>TOTAL</b>	<b>70 VIVIENDAS</b>

DIAMETROS DE TUBERIAS						
	2 1/2	2	1 1/2	1 1/4	1	3/4
TRA-1		35.37	320.76	136.62	118.02	194.65
TRA-2		357.84			177.62	505.88
TRA-3						
<b>TOTAL</b>	0.00	393.21	320.76	136.62	295.64	700.53

1846.76 m

### 4.4.5. Cálculo de Diseño para Red Abierta (Chuan (2) - Proyectada)

Figura 4. Resultados del Cálculo de Diseño de Agua Potable – Chuan

Caserío : Chuan - Línea 1  
 Distrito : Julcán  
 Provincia : Julcán  
 Región : La Libertad

A.- POBLACION ACTUAL  25 (VIVIENDAS)  
 B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)   
 C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)   
 D.- POBLACION FUTURA  15.59  
 $Pf = Po * (1 + r * t / 100)$

E.- DOTACION (LT/HAB/DIA)   
 F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)   
 $Q = Pob. * Dot. / 86,400$

G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)   
 $Qmd = 1.30 * Q$   
 H.- CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)

I.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (M3)   
 $V = 0.25 * Qmd * 86400 / 1000$   
 A UTILIZAR :

J.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)   
 $Qmh = 2 * Qmd = 2.60 Q$

Usaremos la formula de Hazen y Williams:

$$Q = 0.0004264 \times C \times D^{2.63} \times hf^{0.54}$$

$$Q = 2.492 \times D^{2.63} \times hf^{0.54}$$

$$hf = \left( \frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

**LINEA DE CONDUCCION-1**

TRAMO	TRAMO	COTAS	COTAS	LONG.	CAUDAL	COEFICIENTE	DIAM.	DIAM.	VELO.	Hf	Hf Acum.	PRESION	PRESION	COTA PIEZO	
ELEMT-1	ELEMT-2	COTA-I	COTA-I	[m]	[Lt3/Seg]	[PVC]	[m]	Comercial(*)	[m/Seg]	[m]	[m]	ESTÁTICA	DINÁMICA		
1	CAP	RESER	3528.66	3528.5	5	0.25	150	0.010	3/4	0.884	0.262	0.262	0.16	-0.10	3528.40
					5										m

**LINEA DE DISTRIBUCION-1**

TRAMO	TRAMO	COTAS	COTAS	LONG.	CAUDAL	COEFICIENTE	DIAM.	DIAM.	VELO.	Hf	Hf Acum.	PRESION	PRESION	COTA PIEZO		
ELEMT-1	ELEMT-2	COTA-I	COTA-I	[m]	[Lt3/Seg]	[PVC]	[m]	Comercial(*)	[m/Seg]	[m]	[m]	ESTÁTICA	DINÁMICA			
1	RESER-1	P1	3528.5	3526.60	39.57	0.33	150	0.483	#	#####	0.65	0.840	0.840	1.90	1.06	3527.66
2	P1	PILETA-01-02	3526.60	3526.50	48.57	0.33	150	0.463	#	#####	0.65	1.031	1.871	2.00	0.97	3527.47
3	P1	P2	3526.60	3515.80	155.39	0.30	150	0.363	#	#####	0.60	2.848	4.720	12.70	9.85	3525.65
4	P2	LOTE-03	3515.80	3516.20	33.38	0.30	150	0.373	3/4	1.07	2.484	7.203	12.30	9.82	3526.02	
5	P2	P3	3515.80	3512.40	25.57	0.28	150	0.395	3/4	0.98	1.622	8.825	16.10	14.48	3526.88	
6	P3	LOTE-04	3512.40	3513.00	24.12	0.28	150	0.400	3/4	0.98	1.530	10.355	15.50	13.97	3526.97	
7	P3	P4	3512.40	3511.00	12.54	0.25	150	0.459	3/4	0.89	0.668	11.023	17.50	16.83	3527.83	
8	P4	LOTE-05	3513.1	3514.10	10.94	0.25	150	0.473	3/4	0.89	0.583	11.605	14.40	13.82	3527.92	
9	P4	P5	3513.1	3491.30	274.2	0.23	150	0.241	3/4	0.80	12.040	23.646	37.20	25.16	3516.46	
10	P5	P6	3491.30	3496.70	81.23	0.20	150	0.311	3/4	0.72	2.875	26.521	31.80	28.92	3525.62	
11	P6	LOTE-06	3496.70	3497.10	5.56	0.20	150	0.546	3/4	0.72	0.197	26.718	31.40	31.20	3528.30	
12	P6	P7	3496.70	3497.20	11.79	0.18	150	0.467	3/4	0.63	0.327	27.045	31.30	30.97	3528.17	
13	P7	P8	3497.20	3495.20	35.51	0.15	150	0.371	3/4	0.54	0.744	27.789	33.30	32.56	3527.76	
14	P8	LOTE-07	3495.20	3497.50	5.58	0.15	150	0.547	3/4	0.54	0.117	27.905	31.00	30.88	3528.38	

15	P8	P9	3495.20	3497.00	11.84	0.13	150	0.468	3/4	0.45	0.178	28.083	31.50	31.32	3528.32
16	P9	LOTE-08	3497.00	3497.15	5.58	0.13	150	0.548	3/4	0.45	0.084	28.167	31.35	31.27	3528.42
17	P9	P10	3497.00	3496.70	4.99	0.10	150	0.562	3/4	0.36	0.050	28.217	31.80	31.75	3528.45
	P7	P11	3497.20	3505.20	150.42	0.10	150	0.275	3/4	0.36	1.509	29.727	23.30	21.79	3526.99
	P11	PILETA-09-10	3505.20	3507.30	23.25	0.10	150	0.407	3/4	0.36	0.233	29.960	21.20	20.97	3528.27
	P11	P12	3505.20	3506.20	23.87	0.10	150	0.404	3/4	0.36	0.240	30.199	22.30	22.06	3528.26
					983.9										

CAUDALES UNITARIOS POR VIVIENDA			
Qmh=	0.252		
qu =	0.025		
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>VIVIENDAS</b>	10

DIAMETROS DE TUBERIAS			
	1	3/4	
TRA-1	243.53	740.37	
TRA-2			
TRA-3			
<b>TOTAL</b>	<b>243.53</b>	<b>740.37</b>	<b>983.90</b> m

**Caserío** : Chuan - Línea 2  
**Distrito** : Julcán  
**Provincia** : Julcán  
**Región** : La Libertad

**A.- POBLACION ACTUAL**  
**B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)**  
**C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)**  
**D.- POBLACION FUTURA**

$$P_f = P_o * (1 + r * t / 100)$$

98.00	2.5	(VIVIENDAS)
1.68		
20.00		COLEGIO
130.9	43.64	21.00

**E.- DOTACION (LT/HAB/DIA)**  
**F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)**  
 $Q = \text{Pob.} * \text{Dot.} / 86,400$

180.00	50.00
0.27	0.01
0.29	

**G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)**  
 $Q_{md} = 1.30 * Q$

0.37
0.30

**H.- CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)**  
**I.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (M3)**  
 $V = 0.25 * Q_{md} * 86400 / 1000$

8.01
10.00

**J.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)**  
 $Q_{mh} = 2 * Q_{md} = 2.60 Q$

A UTILIZAR :

0.741
-------

**1 LINEA DE CONDUCCION-2**

2	TRAMO	TRAMO	COTAS	COTAS	LONG.	CAUDAL	COEFICIENTE	DIAM.	DIAM.	VELO.	Hf	Hf Acum.	PRESION	PRESION	COTA-PIEZO
3	ELEMT-1	ELEMT-2	COTA-I	COTA-I	[m]	[L3/Seg]	[PVC]	[m]	Comercial(*)	[m/Seg]	[m]	[m]	ESTÁTICA	DINÁMICA	
3	CAP	RESERV	3533.84	3499.1	150.4	0.37	150	0.009	1	0.732	3.966	3.966	34.74	30.77	3529.87
4															

**1 LINEA DE DISTRIBUCION-2**

1	TRAMO	TRAMO	COTAS	COTAS	LONG.	CAUDAL	COEFICIENTE	DIAM.	DIAM.	VELO.	Hf	Hf Acum.	PRESION	PRESION	COTA-PIEZO
1	ELEMT-1	ELEMT-2	COTA-I	COTA-I	[m]	[L3/Seg]	[PVC]	[m]	Comercial(*)	[m/Seg]	[m]	[m]	ESTÁTICA	DINÁMICA	
1	RESER	P1	3499.10	3479.20	69.08	0.74	150.00	0.02	1 1/2	0.65	0.91	0.91	19.90	18.99	3498.19
1	P1	P2	3479.20	3475.00	143.31	0.74	150.00	0.55	1 1/2	0.65	1.89	1.89	24.10	22.21	3497.21

2	P2	LOTE-12	3475.00	3475.30	4.63	0.74	150.00	1.14	1 1/2	0.65	0.06	0.06	23.80	23.74	3499.04	
3	P2	P3	3475.00	3458.40	123.60	0.69	150.00	0.01	1 1/2	0.61	1.43	1.43	40.70	39.27	3497.67	
4	P3	LOTE-013	3458.40	3458.20	14.25	0.69	150.00	0.90	1 1/2	0.61	0.17	0.17	40.90	40.73	3498.93	
5	P3	P4	3458.40	3456.20	14.31	0.64	150.00	0.75	1 1/4	0.81	0.35	0.35	42.90	42.55	3498.75	
6	P1	P5	3479.20	3468.20	50.89	0.64	150.00	0.57	1 1/4	0.81	1.25	1.25	30.90	29.65	3497.85	
7	P5	P6	3468.20	3469.50	27.49	0.64	150.00	0.65	1 1/4	0.81	0.67	0.67	29.60	28.93	3498.43	
8	P6	P7	3469.50	3470.90	35.90	0.64	150.00	0.02	1 1/4	0.81	0.88	0.88	28.20	27.32	3498.22	
9	P7	LOTE-11	3470.90	3473.00	46.41	0.64	150.00	0.58	1 1/4	0.81	1.14	1.14	26.10	24.96	3497.96	
10	P7	P8	3470.90	3473.70	60.14	0.59	150.00	0.55	1 1/4	0.75	1.27	1.27	25.40	24.13	3497.83	
11	P5	P9	3468.20	3467.60	3.94	0.59	150.00	0.02	1 1/4	0.75	0.08	0.08	31.50	31.42	3499.02	
12	P9	CAM-RP-1	3467.60	3451.10	201.30	0.59	150.00	0.43	1 1/4	0.75	4.26	4.26	48.00	43.74	3494.84	
13	CAM-RP-1	P10	3451.10	3434.30	77.77	0.59	150.00	0.01	1 1/4	0.75	1.65	1.65	16.80	15.15	3449.45	
14	P10	LOTE-14	3434.30	3443.80	3.30	0.59	150.00	0.03	1 1/4	0.75	0.07	0.07	7.30	7.23	3451.03	
15	P10	P11	3434.30	3442.30	27.54	0.54	150.00	0.65	1 1/4	0.69	0.50	0.50	8.80	8.30	3450.60	
16	P11	P12	3442.30	3435.20	18.95	0.54	150.00	0.71	1 1/4	0.69	0.34	0.34	15.90	15.56	3450.76	
17	P12	LOTE-17	3435.20	3435.10	10.05	0.54	150.00	0.02	1 1/4	0.69	0.18	0.18	16.00	15.82	3450.92	
18	P12	P13	3435.20	3429.10	28.46	0.49	150.00	0.65	1 1/4	0.62	0.43	0.43	22.00	21.57	3450.67	
19	P13	LOTE-15	3429.10	3429.90	18.27	0.49	150.00	0.71	1 1/4	0.62	0.28	0.28	21.20	20.92	3450.82	
20	P13	P14	3429.10	3428.60	3.38	0.44	150.00	0.81	#	#####	0.88	0.12	0.12	22.50	22.38	3450.98
21	P14	LOTE-16	3428.60	3428.30	4.70	0.44	150.00	0.75	#	#####	0.88	0.17	0.17	22.80	22.63	3450.93
22	P14	P15	3428.60	3427.80	7.95	0.40	150.00	0.68	#	#####	0.78	0.24	0.24	23.30	23.06	3450.86
23	P11	P16	3442.30	3438.00	97.32	0.40	150.00	0.40	#	#####	0.78	2.88	2.88	13.10	10.22	3448.22
24	P16	P17	3438.00	3432.20	92.88	0.40	150.00	0.40	#	#####	0.78	2.75	2.75	18.90	16.15	3448.35
25	P17	LOTE-18	3432.20	3427.05	35.59	0.40	150.00	0.49	#	#####	0.78	1.05	1.05	24.05	23.00	3450.05
26	P17	P18	3432.20	3416.10	194.39	0.35	150.00	0.35	#	#####	0.68	4.50	4.50	35.00	30.50	3446.60
27	P18	P19	3416.10	3412.10	20.91	0.35	150.00	0.55	#	#####	0.68	0.48	0.48	39.00	38.52	3450.62
28	P19	LOTE-20	3412.10	3410.10	8.32	0.35	150.00	0.67	#	#####	0.68	0.19	0.19	41.00	40.81	3450.91
29	P19	P21	3412.10	3406.30	35.28	0.30	150.00	0.37	3/4	1.04	2.49	2.49	44.80	42.31	3448.61	
30	P21	LOTE-19	3406.30	3403.20	52.90	0.30	150.00	0.34	3/4	1.04	3.74	3.74	47.90	44.16	3447.36	
31	P21	P22	3406.30	3406.52	15.12	0.25	150.00	0.44	3/4	0.87	0.76	0.76	44.58	43.82	3450.34	
32	P18	P23	3416.10	3407.95	73.47	0.25	150.00	0.32	3/4	0.87	3.70	3.70	43.15	39.45	3447.40	
33	P23	P24	3407.95	3404.30	21.35	0.25	150.00	0.41	3/4	0.87	1.08	1.08	46.80	45.72	3450.02	
34	P23	P25	3407.95	3403.90	22.83	0.25	150.00	0.41	3/4	0.87	1.15	1.15	47.20	46.05	3449.95	
35	P25	COLEGIO-25	3403.90	3403.85	1.76	0.25	150.00	0.69	3/4	0.87	0.09	0.09	47.25	47.16	3451.01	
36	P25	P26	3403.90	3403.60	9.73	0.20	150.00	0.49	3/4	0.69	0.32	0.32	47.50	47.18	3450.78	
37	P26	P27	3403.60	3403.70	30.54	0.20	150.00	0.38	3/4	0.69	1.02	1.02	47.40	46.38	3450.08	
38	P27	LOTE-24	3403.70	3403.20	4.67	0.20	150.00	0.57	3/4	0.69	0.16	0.16	47.90	47.74	3450.94	
39	P27	P28	3403.70	3404.30	15.49	0.21	150.00	0.44	3/4	0.74	0.58	0.58	46.80	46.22	3450.52	
40	P28	LOTE-23	3404.30	3403.60	4.20	0.21	150.00	0.58	3/4	0.74	0.16	0.16	47.50	47.34	3450.94	
41	P28	P29	3404.30	3404.10	8.16	0.16	150.00	0.50	3/4	0.56	0.19	0.19	47.00	46.81	3450.91	
42	P29	LOTE-22	3404.10	3403.65	3.84	0.16	150.00	0.59	3/4	0.56	0.09	0.09	47.45	47.36	3451.01	
43	P29	P30	3404.10	3403.95	1.58	0.11	150.00	0.71	3/4	0.39	0.02	0.02	47.15	47.13	3451.08	
44	P30	LOTE-21	3403.95	3405.10	7.84	0.11	150.00	0.51	3/4	0.39	0.09	0.09	46.00	45.91	3451.01	
45	P30	P31	3403.95	3403.50	2.49	0.11	150.00	0.65	3/4	0.39	0.03	0.03	47.60	47.57	3451.07	

1756.28 m

NITARIOS POR VIVIENDA			
Qmh=	0.741		
qu =	0.049		
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>VIVIENDAS</b>	<b>15</b>

DIAMETROS DE TUBERIAS				
	1 1/2	1 1/4	1	3/4
TRA-1	354.87	624.72	465.44	311.25
TRA-2				
TRA-3				
<b>TOTAL</b>	<b>354.87</b>	<b>624.72</b>	<b>465.44</b>	<b>311.25</b>

1756.28 m

### 4.4.6. Cálculo de Diseño para Red Abierta (Canduaill Alto - Proyectada)

Figura 5. Resultados del Cálculo de Diseño de Agua Potable – Canduaill Alto

**Caserío :** Canduaill Alto  
**Distrito :** Julcán  
**Provincia :** Julcán  
**Región :** La Libertad

A.- POBLACION ACTUAL	253.00	98	(VIVIENDAS)
B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)	1.68		
C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20.00		COLEGIO
D.- POBLACION FUTURA	342.00	68.40	87.00
$Pf = Po * (1 + r*t/100)$			
E.- DOTACION (LT/HAB/DIA)	180.00		50.00
F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)			
$Q = Pob.* Dot./86,400$			
$IE=Alum*dot./86,400$			
G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)			
$Q_{md} = 1.30 * Q$			
H.- CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)	0.71		0.05
I.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (M3)			
$V = 0.25 * Q_{md} * 86400/1000$			
J.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)			
$Q_{mh} = 2 * Q_{md} = 2.60 Q$			

A UTILIZAR:

0.007755102

Usaremos la formula de Hazen y Williams:

$$Q = 0.0004264 \times C \times D^{2.63} \times hf^{0.54}$$

$$Q = 2.492 \times D^{2.63} \times hf^{0.54}$$

$$hf = \left( \frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

**LINEA DE CONDUCCION 1**

TRAMO	TRAMO	COTAS	COTAS	LONG.	CAUDAL	COEFICIENTE	DIAM.	DIAM.	VELO.	Hf	Hf Acum.	PRESION	PRESION	
ELEMT-1	ELEMT-2	COTA-I	COTA-I	[m]	[L3/Seg]	[PVC]	[m]	Comercial(*)	[m/Seg]	[m]	[m]	ESTÁTICA	DINÁMICA	
1	CAP-1	RESER-1	3447.02	3441	5.98	0.99	150	0.027	1 1/2	0.87	0.135	0.135	6.02	5.89
					5.98									

COTA-PIEZO  
3446.89

**LINEA DE CONDUCCION 2**

TRAMO	TRAMO	COTAS	COTAS	LONG.	CAUDAL	COEFICIENTE	DIAM.	DIAM.	VELO.	Hf	Hf Acum.	PRESION	PRESION	
ELEMT-1	ELEMT-2	COTA-I	COTA-I	[m]	[L3/Seg]	[PVC]	[m]	Comercial(*)	[m/Seg]	[m]	[m]	ESTÁTICA	DINÁMICA	
1	CAP-2	PASE AEREO	3439.73	3427.8	179.35	0.76300	150	0.013	1 1/2	0.669	2.492	2.492	11.93	9.44
2	PASE AEREO	RESER-2	3427.8	3430.63	374.91	0.76300	150	0.012	1 1/2	0.669	5.209	5.209	9.10	3.89
					554.26									

COTA-PIEZO  
3437.24  
3434.52

**LINEA DE DISTRIBUCION**

TRAMO	TRAMO	COTAS	COTAS	LONG.	CAUDAL	COEFICIENTE	DIAM.	DIAM.	VELO.	Hf	Hf Acum.	PRESION	PRESION
ELEMT-1	ELEMT-2	COTA-I	COTA-I	[m]	[L3/Seg]	[PVC]	[m]	Comercial(*)	[m/Seg]	[m]	[m]	ESTÁTICA	DINÁMICA
1	RESER-1	P1	3443.00	3430.63	105.39	1.98	150	0.025	2 1/2	0.63	0.713	12.37	11.66
2	P1	LOTE-01	3430.63	3424.10	91.57	1.98	150	0.026	2 1/2	0.63	0.619	18.90	18.28
3	P1	PESE AEREO	3430.63	3437.50	137.49	1.96	150	0.024	2 1/2	0.62	0.912	2.244	4.59
4	PESE AEREO	PASE AEREO	3437.50	3439.00	15.70	1.96	150	0.037	2 1/2	0.62	0.104	2.348	3.90
5	PASE AEREO	P2	3439.00	3439.80	78.11	1.96	150	0.027	2 1/2	0.62	0.518	2.866	2.68
4	P2	LOTE-02	3439.80	3421.00	67.69	1.96	150	0.028	2 1/2	0.62	0.449	3.315	21.55
5	P2	P3	3439.80	3438.10	24.97	1.94	150	0.034	2 1/2	0.61	0.162	3.478	4.74

COTA-PIEZO  
3442.29  
3442.38  
3442.09  
3442.90  
3442.48  
3442.55  
3442.84

6	P3	LOTE-03	3438.10	3426.20	48.30	1.94	150	0.030	2 1/2	0.61	0.314	3.792	16.80	16.49	3442.69	
5	P3	P4	3438.10	3435.30	274.41	1.92	150	0.016	#	#####	0.95	5.185	8.977	7.70	2.51	3437.81
6	P4	LOTE-04	3435.30	3425.20	27.20	1.92	150	0.027	#	#####	0.95	0.514	9.491	17.80	17.29	3442.49
7	P4	P5	3435.30	3435.60	10.87	1.90	150	0.032	#	#####	0.94	0.201	9.693	7.40	7.20	3442.80
6	P5	LOTE-05	3435.60	3431.20	83.92	1.90	150	0.021	#	#####	0.94	1.554	11.247	11.80	10.25	3441.45
7	P5	RESERV-2	3435.60	3430.63	103.06	1.88	150	0.020	#	#####	0.93	1.870	13.116	12.37	10.50	3441.13
8	RESERV-2	P6	3430.63	3427.80	5.72	1.98	150	0.037	#	#####	0.98	0.115	13.231	15.20	15.09	3442.89
7	P6	LOTE-06	3427.80	3428.15	11.41	1.98	150	0.032	#	#####	0.98	0.229	13.460	14.85	14.62	3442.77
8	P6	P7	3427.80	3424.00	12.58	1.96	150	0.031	#	#####	0.97	0.247	13.707	19.00	18.75	3442.75
9	P7	P8	3427.80	3419.92	38.57	1.96	150	0.025	#	#####	0.97	0.758	14.466	23.08	22.32	3442.24
8	P8	PILETA-08,09,10	3419.92	3416.95	40.94	1.96	150	0.024	#	#####	0.97	0.805	15.271	26.05	25.24	3442.19
9	P8	P9	3419.92	3416.70	57.09	1.90	150	0.023	#	#####	0.94	1.057	16.328	26.30	25.24	3441.94
10	P9	LOTE-11	3416.70	3415.65	7.16	1.90	150	0.035	#	#####	0.94	0.133	16.460	27.35	27.22	3442.87
9	P9	P10	3416.70	3414.10	30.58	1.88	150	0.026	#	#####	0.93	0.555	17.015	28.90	28.35	3442.45
10	P10	LOTE-12	3414.10	3412.15	18.24	1.88	150	0.029	#	#####	0.93	0.331	17.346	30.85	30.52	3442.67
11	P10	P11	3414.10	3411.05	23.40	1.86	150	0.027	#	#####	0.92	0.416	17.762	31.95	31.53	3442.58
10	P11	P12	3411.05	3411.03	40.45	1.86	150	0.024	#	#####	0.92	0.719	18.481	31.97	31.25	3442.28
11	P12	P13	3411.03	3404.90	26.96	1.86	150	0.027	#	#####	0.92	0.479	18.960	38.10	37.62	3442.52
12	P13	PASE AEREO	3404.90	3399.20	213.97	0.40	150	0.009	#	#####	0.78	6.389	25.349	43.80	37.41	3436.61
11	PASE AEREO	PASE AEREO	3399.20	3398.85	4.64	0.40	150	0.019	#	#####	0.78	0.139	25.488	44.15	44.01	3442.86
12	PASE AEREO	CAM-RP-02	3398.85	3398.10	2.87	0.40	150	0.021	#	#####	0.78	0.086	25.573	44.90	44.81	3442.91
13	CAM-RP-02	P14	3398.10	3389.95	161.39	0.40	150	0.009	#	#####	0.78	4.819	30.392	8.15	3.33	3393.28
12	P14	LOTE-24	3389.95	3387.50	9.00	0.40	150	0.017	#	#####	0.78	0.269	30.661	10.60	10.33	3397.83
13	P14	P15	3389.95	3388.50	14.37	0.38	150	0.015	#	#####	0.74	0.388	31.049	9.60	9.21	3397.71
14	P15	LOTE-25	3388.50	3393.90	25.95	0.38	150	0.013	#	#####	0.74	0.701	31.750	4.20	3.50	3397.40
13	P15	P16	3388.50	3386.50	50.46	0.36	150	0.012	#	#####	0.70	1.226	32.977	11.60	10.37	3396.87
14	P16	LOTE-26	3386.50	3390.00	19.61	0.36	150	0.014	#	#####	0.70	0.477	33.454	8.10	7.62	3397.62
15	P16	p17	3386.50	3382.90	199.96	0.33	150	0.009	#	#####	0.66	4.345	37.798	15.20	10.86	3393.76
14	p17	p18	3382.90	3384.60	8.29	0.33	150	0.017	#	#####	0.66	0.180	37.978	13.50	13.32	3397.92
15	p18	LOTE-27	3384.60	3384.65	1.88	0.33	150	0.023	#	#####	0.66	0.041	38.019	13.45	13.41	3398.06
16	p18	P19	3384.60	3346.98	1.65	0.31	150	0.024	#	#####	0.62	0.032	38.051	51.12	51.09	3398.07
15	P19	LOTE-28	3346.98	3346.93	1.88	0.31	150	0.023	#	#####	0.62	0.036	38.087	51.17	51.13	3398.06
16	P19	P20	3346.98	3386.40	8.64	0.29	150	0.013	3/4	1.03	0.595	38.682	11.70	11.10	3397.50	
17	P20	PILETA-29-30	3386.40	3393.10	31.60	0.29	150	0.010	3/4	1.03	2.177	40.859	5.00	2.82	3395.92	
16	P20	P21	3386.40	3388.30	9.59	0.27	150	0.012	3/4	0.95	0.576	41.436	9.80	9.22	3397.52	
17	p18	P22	3384.60	3381.90	4.08	0.27	150	0.015	3/4	0.95	0.245	41.681	16.20	15.95	3397.85	
18	P22	LOTE-31	3381.90	3381.95	1.88	0.27	150	0.017	3/4	0.95	0.113	41.794	16.15	16.04	3397.99	
17	P22	P23	3381.90	3380.80	14.86	0.25	150	0.011	3/4	0.88	0.770	42.563	17.30	16.53	3397.33	
18	P23	P24	3380.80	3380.75	11.18	0.25	150	0.012	3/4	0.88	0.579	43.142	17.35	16.77	3397.52	
19	P24	LOTE-34	3380.75	3380.10	2.48	0.25	150	0.016	3/4	0.88	0.128	43.271	18.00	17.87	3397.97	
18	P24	P25	3380.75	3380.70	8.15	0.23	150	0.013	3/4	0.81	0.359	43.630	17.40	17.04	3397.74	
19	P25	LOTE-32	3380.70	3380.85	1.75	0.23	150	0.018	3/4	0.81	0.077	43.707	17.25	17.17	3398.02	
20	P25	P26	3380.70	3380.35	10.57	0.21	150	0.012	3/4	0.73	0.391	44.098	17.75	17.36	3397.71	
19	P26	P27	3380.35	3376.70	6.65	0.21	150	0.013	3/4	0.73	0.246	44.344	21.40	21.15	3397.85	
20	P27	LOTE-33	3376.70	3375.40	30.71	0.21	150	0.010	3/4	0.73	1.135	45.479	22.70	21.56	3396.96	
21	P27	P28	3376.70	3374.95	11.18	0.19	150	0.012	3/4	0.66	0.340	45.819	23.15	22.81	3397.76	
20	P23	P29	3380.80	3378.85	5.81	0.19	150	0.014	3/4	0.66	0.177	45.996	19.25	19.07	3397.92	
21	P29	LOTE-35	3378.85	3377.10	7.54	0.29	150	0.013	3/4	1.02	0.512	46.508	21.00	20.49	3397.59	
22	P29	P30	3378.85	3381.05	30.37	0.27	150	0.010	3/4	0.94	1.795	48.303	17.05	15.26	3396.31	
23	P30	P31	3381.05	3369.30	95.49	0.27	150	0.008	3/4	0.94	5.643	53.946	28.80	23.16	3392.46	

24	P31	PILETA-36,37	3369.30	3369.20	9.72	0.27	150	0.012	3/4	0.94	0.574	54.520	28.90	28.33	3397.53		
25	P31	P32	3369.30	3366.70	19.22	0.23	150	0.011	3/4	0.80	0.831	55.352	31.40	30.57	3397.27		
26	P32	PILETA-38,39	3366.70	3366.60	8.39	0.23	150	0.013	3/4	0.80	0.363	55.714	31.50	31.14	3397.74		
27	P32	P33	3366.70	3361.90	78.11	0.19	150	0.008	3/4	0.65	2.321	58.035	36.20	33.88	3395.78		
28	P33	PILETA-40,41	3361.90	3361.92	5.10	0.19	150	0.014	3/4	0.65	0.152	58.187	36.18	36.03	3397.95		
29	P33	P34	3361.90	3360.85	12.98	0.19	150	0.012	3/4	0.65	0.386	58.573	37.25	36.86	3397.71		
30	P13	P35	3404.90	3401.10	22.13	1.50	150	0.028	#	#####	0.74	0.266	58.838	41.90	41.63	3442.73	
31	P35	LOTE-13	3401.10	3401.30	6.74	1.50	150	0.036	#	#####	0.74	0.081	58.919	41.70	41.62	3442.92	
32	P35	CAM-RP-01	3401.10	3397.50	18.18	1.50	150	0.029	#	#####	0.74	0.218	59.138	45.50	45.28	3442.78	
33	CAM-RP-01	P36	3397.50	3396.40	5.56	1.50	150	0.037	#	#####	0.74	0.067	59.204	1.10	1.03	3397.43	
34	P36	P37	3396.40	3390.20	30.85	1.50	150	0.026	#	#####	0.74	0.370	59.575	7.30	6.93	3397.13	
35	P37	LOTE-14	3390.20	3389.10	8.29	1.50	150	0.034	#	#####	0.74	0.100	59.674	8.40	8.30	3397.40	
36	P37	38	3390.20	3389.70	3.89	1.48	150	0.040	#	#####	0.73	0.046	59.720	7.80	7.75	3397.45	
37	38	LOTE-15	3389.70	3391.20	19.91	1.48	150	0.028	#	#####	0.73	0.233	59.953	6.30	6.07	3397.27	
38	38	P39	3389.70	3387.70	10.29	1.46	150	0.033	#	#####	0.72	0.117	60.070	9.80	9.68	3397.38	
39	P39	LOTE-16	3387.70	3388.20	6.66	1.46	150	0.036	#	#####	0.72	0.076	60.146	9.30	9.22	3397.42	
40	P39	P40	3387.70	3386.00	7.64	1.44	150	0.035	#	#####	0.71	0.085	60.231	11.50	11.42	3397.42	
41	P40	LOTE-17	3386.00	3384.85	13.38	1.44	150	0.031	#	#####	0.71	0.148	60.379	12.65	12.50	3397.35	
42	P40	P41	3386.00	3384.30	9.13	1.42	150	0.034	#	#####	0.70	0.099	60.478	13.20	13.10	3397.40	
43	P41	PILETA-18,19	3384.30	3385.50	23.73	1.42	150	0.027	#	#####	0.70	0.256	60.734	12.00	11.74	3397.24	
44	P41	P42	3384.30	3382.60	7.69	1.40	150	0.035	#	#####	0.69	0.081	60.815	14.90	14.82	3397.42	
45	P36	P43	3396.40	3393.10	33.19	1.38	150	0.026	#	#####	0.68	0.339	61.154	4.40	4.06	3397.16	
46	P43	LOTE-20	3393.10	3388.30	44.34	1.38	150	0.024	#	#####	0.68	0.453	61.607	9.20	8.75	3397.05	
47	P43	P44	3393.10	3392.32	8.95	1.36	150	0.034	#	#####	0.67	0.089	61.696	5.18	5.09	3397.41	
48	P44	LOTE-21	3392.32	3388.90	26.43	1.36	150	0.027	#	#####	0.67	0.263	61.959	8.60	8.34	3397.24	
49	P44	P45	3392.32	3391.50	9.22	1.34	150	0.033	#	#####	0.66	0.089	62.048	6.00	5.91	3397.41	
50	P45	LOTE-22	3391.50	3390.20	14.42	1.34	150	0.030	#	#####	0.66	0.139	62.187	7.30	7.16	3397.36	
51	P45	P46	3391.50	3391.10	9.09	1.32	150	0.034	#	#####	0.65	0.085	62.273	6.40	6.31	3397.41	
52	P46	LOTE-23	3391.10	3389.75	14.84	1.32	150	0.030	#	#####	0.65	0.139	62.412	7.75	7.61	3397.36	
53	P46	P47	3391.10	3359.05	207.09	1.29	150	0.017	#	#####	0.64	1.886	64.297	38.45	36.56	3395.61	
54	P47	CAM-RP-03	3359.05	3359.90	12.94	1.29	150	0.031	#	#####	0.64	0.118	64.415	37.60	37.48	3397.38	
55	CAM-RP-03	P48	3359.90	3359.05	8.46	1.29	150	0.034	#	#####	0.64	0.077	64.492	0.85	0.77	3359.82	
56	P48	P49	3359.05	3352.25	40.21	1.29	150	0.025	#	#####	0.64	0.366	64.858	7.65	7.28	3359.53	
57	P49	LOTE-42	3352.25	3350.10	26.79	1.29	150	0.027	#	#####	0.64	0.244	65.102	9.80	9.56	3359.66	
58	P49	P50	3352.25	3336.85	105.75	1.27	150	0.020	#	#####	0.63	0.934	66.037	23.05	22.12	3358.97	
59	P50	LOTE-43	3336.85	3325.35	9.17	1.27	150	0.034	#	#####	0.63	0.081	66.118	34.55	34.47	3359.82	
60	P50	P51	3336.85	3334.75	28.11	1.25	150	0.026	#	#####	0.62	0.241	66.359	25.15	24.91	3359.66	
61	P51	LOTE-44	3334.75	3334.70	6.98	1.25	150	0.035	#	#####	0.62	0.060	66.418	25.20	25.14	3359.84	
62	P51	P52	3334.75	3334.65	12.17	1.23	150	0.032	#	#####	0.61	0.101	66.519	25.25	25.15	3359.80	
63	P52	LOTE-45	3334.65	3334.35	5.35	1.23	150	0.038	#	#####	0.61	0.044	66.564	25.55	25.51	3359.86	
64	P52	P53	3334.65	3334.25	14.52	1.21	150	0.023	#	#####	1 1/2	1.06	0.474	67.038	25.65	25.18	3359.43
65	P53	LOTE-46	3334.25	3333.96	6.87	1.21	150	0.027	#	#####	1 1/2	1.06	0.224	67.263	25.94	25.72	3359.68
66	P53	P54	3334.25	3334.20	10.95	1.19	150	0.024	#	#####	1 1/2	1.04	0.346	67.609	25.70	25.35	3359.55
67	P54	LOTE-47	3334.20	3333.90	6.83	1.19	150	0.027	#	#####	1 1/2	1.04	0.216	67.825	26.00	25.78	3359.68
68	P54	P55	3334.20	3333.85	27.31	1.17	150	0.020	#	#####	1 1/2	1.03	0.836	68.661	26.05	25.21	3359.06
69	P55	LOTE-48	3333.85	3332.30	12.85	1.17	150	0.023	#	#####	1 1/2	1.03	0.393	69.055	27.60	27.21	3359.51
70	P55	P56	3333.85	3333.60	4.09	1.15	150	0.030	#	#####	1 1/2	1.01	0.121	69.176	26.30	26.18	3359.78
71	P56	LOTE-49	3333.60	3333.75	6.99	1.15	150	0.026	#	#####	1 1/2	1.01	0.207	69.383	26.15	25.94	3359.69
72	P56	P57	3333.60	3332.85	11.66	1.13	150	0.024	#	#####	1 1/2	0.99	0.334	69.717	27.05	26.72	3359.57
73	P57	LOTE-50	3332.85	3332.15	9.87	1.13	150	0.025	#	#####	1 1/2	0.99	0.283	69.999	27.75	27.47	3359.62

74	P57	P58	3332.85	3332.75	5.35	1.11	150	0.028	1 1/2	0.97	0.148	70.147	27.15	27.00	3359.75
75	P58	P59	3332.75	3333.40	18.89	0.48	150	0.014	1	0.95	0.803	70.950	26.50	25.70	3359.10
76	P59	LOTE-51	3333.40	3333.45	3.54	0.48	150	0.020	1	0.95	0.151	71.101	26.45	26.30	3359.75
77	P59	P60	3333.40	3333.43	8.41	0.46	150	0.017	1	0.91	0.329	71.430	26.47	26.14	3359.57
78	P60	LOTE-53	3333.43	3333.53	3.83	0.46	150	0.020	1	0.91	0.150	71.580	26.37	26.22	3359.75
79	P60	P61	3333.43	3333.50	13.91	0.44	150	0.015	1	0.87	0.500	72.080	26.40	25.90	3359.40
80	P61	P62	3333.50	3332.50	85.45	0.44	150	0.010	1	0.87	3.070	75.150	27.40	24.33	3356.83
81	P62	LOTE-56	3332.50	3331.40	17.96	0.44	150	0.014	1	0.87	0.645	75.796	28.50	27.85	3359.25
82	P62	P63	3332.50	3332.45	6.62	0.42	150	0.018	1	0.82	0.217	76.013	27.45	27.23	3359.68
83	P63	LOTE-57	3332.45	3332.55	5.82	0.42	150	0.018	1	0.82	0.191	76.204	27.35	27.16	3359.71
84	P63	P64	3332.45	3332.48	7.54	0.40	150	0.017	1	0.78	0.225	76.429	27.42	27.19	3359.67
85	P64	LOTE-58	3332.48	3331.15	20.14	0.40	150	0.014	1	0.78	0.601	77.031	28.75	28.15	3359.30
86	P64	P65	3332.48	3332.51	6.84	0.38	150	0.018	1	0.74	0.185	77.216	27.39	27.21	3359.72
87	P61	P66	3333.50	3332.53	15.83	0.38	150	0.015	1	0.74	0.428	77.643	27.37	26.94	3359.47
88	P66	LOTE-55	3332.53	3332.54	2.97	0.38	150	0.021	1	0.74	0.080	77.723	27.36	27.28	3359.82
89	P66	P67	3332.53	3332.52	9.87	0.36	150	0.016	1	0.70	0.240	77.963	27.38	27.14	3359.66
90	P67	LOTE-59	3332.52	3332.40	11.65	0.36	150	0.016	1	0.70	0.283	78.247	27.50	27.22	3359.62
91	P67	P68	3332.52	3332.35	8.26	0.33	150	0.017	1	0.66	0.179	78.426	27.55	27.37	3359.72
92	P68	LOTE-60	3332.35	3332.55	5.44	0.33	150	0.019	1	0.66	0.118	78.544	27.35	27.23	3359.78
93	P68	P69	3332.35	3332.60	13.52	0.31	150	0.015	1	0.62	0.261	78.805	27.30	27.04	3359.64
94	P69	LOTE-61	3332.60	3332.55	4.21	0.31	150	0.020	1	0.62	0.081	78.886	27.35	27.27	3359.82
95	P69	P70	3332.60	3332.54	14.89	0.29	150	0.011	3/4	1.03	1.026	79.912	27.36	26.33	3358.87
96	P70	LOTE-62	3332.54	3332.52	4.34	0.29	150	0.015	3/4	1.03	0.299	80.211	27.38	27.08	3359.60
97	P70	P71	3332.54	3332.48	11.56	0.27	150	0.012	3/4	0.95	0.694	80.905	27.42	26.73	3359.21
98	P71	LOTE-63	3332.48	3332.44	4.87	0.27	150	0.014	3/4	0.95	0.293	81.198	27.46	27.17	3359.61
99	P71	P72	3332.48	3332.28	6.37	0.25	150	0.013	3/4	0.88	0.330	81.528	27.62	27.29	3359.57
100	P72	P73	3332.28	3332.26	8.99	0.25	150	0.013	3/4	0.88	0.466	81.993	27.64	27.17	3359.43
101	P73	LOTE-65	3332.26	3332.22	3.46	0.25	150	0.015	3/4	0.88	0.179	82.173	27.68	27.50	3359.72
102	P73	P74	3332.26	3332.19	9.03	0.23	150	0.013	3/4	0.81	0.398	82.571	27.71	27.31	3359.50
103	P74	LOTE-64	3332.19	3332.02	3.19	0.23	150	0.016	3/4	0.81	0.141	82.712	27.89	27.74	3359.76
104	P74	P75	3332.19	3332.14	10.48	0.21	150	0.012	3/4	0.73	0.387	83.099	27.76	27.37	3359.51
105	P72	P76	3332.28	3332.30	12.77	0.21	150	0.012	3/4	0.73	0.472	83.571	27.60	27.13	3359.43
106	P76	LOTE-66	3332.30	3332.25	4.56	0.25	150	0.014	3/4	0.88	0.235	83.806	27.65	27.41	3359.66
107	P76	P77	3332.30	3332.32	18.91	0.23	150	0.011	3/4	0.80	0.830	84.636	27.58	26.75	3359.07
108	P77	LOTE-67	3332.32	3332.24	4.82	0.23	150	0.014	3/4	0.80	0.212	84.847	27.66	27.45	3359.69
109	P77	P78	3332.32	3332.33	11.21	0.21	150	0.012	3/4	0.73	0.412	85.260	27.57	27.16	3359.49
110	P78	LOTE-68	3332.33	3332.23	4.56	0.21	150	0.014	3/4	0.73	0.168	85.427	27.67	27.50	3359.73
111	P78	P79	3332.33	3332.32	10.93	0.19	150	0.012	3/4	0.66	0.331	85.758	27.58	27.25	3359.57
112	P79	LOTE-69	3332.32	3332.22	3.97	0.19	150	0.015	3/4	0.66	0.120	85.878	27.68	27.56	3359.78
113	P79	P80	3332.32	3332.31	9.96	0.17	150	0.012	3/4	0.58	0.242	86.120	27.59	27.35	3359.66
114	P80	LOTE-70	3332.31	3332.21	3.19	0.17	150	0.016	3/4	0.58	0.078	86.197	27.69	27.61	3359.82
115	P80	P81	3332.31	3332.12	8.78	0.15	150	0.013	3/4	0.51	0.166	86.364	27.78	27.61	3359.73
116	P58	P82	3332.75	3332.74	8.33	1.11	150	0.026	1 1/2	0.97	0.230	86.594	27.16	26.93	3359.67
117	P82	P83	3332.74	3332.35	6.29	0.73	150	0.027	1 1/2	0.64	0.081	86.675	27.55	27.47	3359.82
118	P83	LOTE-73	3332.35	3332.39	8.91	0.73	150	0.025	1 1/2	0.64	0.114	86.789	27.51	27.40	3359.79
119	P83	P84	3332.35	3331.50	8.73	0.71	150	0.025	1 1/2	0.62	0.106	86.896	28.40	28.29	3359.79
120	P84	P85	3331.50	3330.85	6.34	0.71	150	0.027	1 1/2	0.62	0.077	86.973	29.05	28.97	3359.82
121	P85	P86	3330.85	3329.50	19.46	0.71	150	0.021	1 1/2	0.62	0.237	87.209	30.40	30.16	3359.66
122	P86	LOTE-52	3329.50	3329.97	5.64	0.71	150	0.028	1 1/2	0.62	0.069	87.278	29.93	29.86	3359.83
123	P86	P87	3329.50	3329.12	11.76	0.69	150	0.020	1 1/4	0.87	0.329	87.607	30.78	30.45	3359.57

124	P87	LOTE-54	3329.12	3329.45	5.50	0.69	150	0.023	1 1/4	0.87	0.154	87.761	30.45	30.30	3359.75
125	P87	P88	3329.12	3329.05	5.11	0.67	150	0.024	1 1/4	0.84	0.135	87.896	30.85	30.71	3359.76
126	P84	P89	3331.50	3331.05	27.91	0.67	150	0.016	1 1/4	0.84	0.737	88.633	28.85	28.11	3359.16
127	P89	LOTE-75	3331.05	3328.22	6.88	0.67	150	0.022	1 1/4	0.84	0.182	88.815	31.68	31.50	3359.72
128	P89	P90	3331.05	3332.45	6.98	0.65	150	0.022	1 1/4	0.82	0.174	88.989	27.45	27.28	3359.73
129	P90	LOTE-72	3332.45	3331.15	4.30	0.65	150	0.024	1 1/4	0.82	0.107	89.096	28.75	28.64	3359.79
130	P90	P91	3332.45	3330.25	4.54	0.63	150	0.024	1 1/4	0.79	0.106	89.202	29.65	29.54	3359.79
131	P91	LOTE-74	3330.25	3329.95	3.83	0.63	150	0.025	1 1/4	0.79	0.090	89.292	29.95	29.86	3359.81
132	P91	P92	3330.25	3330.00	6.07	0.61	150	0.023	1 1/4	0.76	0.134	89.426	29.90	29.77	3359.77
133	P92	LOTE-71	3330.00	3330.91	4.61	0.61	150	0.024	1 1/4	0.76	0.102	89.527	28.99	28.89	3359.80
134	P92	P93	3330.00	3339.15	38.89	0.58	150	0.015	1 1/4	0.74	0.803	90.330	20.75	19.95	3359.10
135	P93	LOTE-76	3339.15	3327.51	7.97	0.58	150	0.021	1 1/4	0.74	0.164	90.495	32.39	32.23	3359.74
136	P93	P94	3339.15	3329.95	31.22	0.56	150	0.016	1 1/4	0.71	0.602	91.097	29.95	29.35	3359.30
137	P94	COLEGIO-77	3329.95	3327.45	7.53	0.56	150	0.022	1 1/4	0.71	0.145	91.242	32.45	32.30	3359.75
138	P94	P95	3329.95	3326.05	26.77	0.54	150	0.017	1 1/4	0.69	0.482	91.724	33.85	33.37	3359.42
139	P95	P96	3326.05	3321.25	52.99	0.54	150	0.014	1 1/4	0.69	0.954	92.678	38.65	37.70	3358.95
140	P96	LOTE-78	3321.25	3321.35	3.37	0.54	150	0.026	1 1/4	0.69	0.061	92.738	38.55	38.49	3359.84
141	P96	P97	3321.25	3320.45	17.51	0.52	150	0.018	1 1/4	0.66	0.293	93.031	39.45	39.16	3359.61
142	P97	LOTE-79	3320.45	3320.55	3.56	0.52	150	0.025	1 1/4	0.66	0.060	93.091	39.35	39.29	3359.84
143	P97	P98	3320.45	3320.15	5.82	0.50	150	0.023	1 1/4	0.63	0.090	93.181	39.75	39.66	3359.81
144	P98	LOTE-80	3320.15	3319.55	9.20	0.50	150	0.021	1 1/4	0.63	0.143	93.324	40.35	40.21	3359.76
145	P98	P99	3320.15	3322.85	35.00	0.48	150	0.016	1 1/4	0.61	0.502	93.826	37.05	36.55	3359.40
146	P99	LOTE-81	3322.85	3319.96	20.84	0.48	150	0.018	1 1/4	0.61	0.299	94.125	39.94	39.64	3359.60
147	P99	P100	3322.85	3325.05	56.76	0.46	150	0.011	1	0.91	2.223	96.348	34.85	32.63	3357.68
148	P100	LOTE-82	3325.05	3326.25	7.50	0.46	150	0.017	1	0.91	0.294	96.641	33.65	33.36	3359.61
149	P100	P101	3325.05	3324.85	15.99	0.44	150	0.015	1	0.87	0.575	97.216	35.05	34.48	3359.33
150	P101	LOTE-83	3324.85	3325.65	3.41	0.44	150	0.020	1	0.87	0.123	97.338	34.25	34.13	3359.78
151	P101	P102	3324.85	3320.15	86.95	0.42	150	0.010	1	0.82	2.855	100.193	39.75	36.90	3357.05
152	P102	LOTE-84	3320.15	3318.35	6.89	0.42	150	0.018	1	0.82	0.226	100.419	41.55	41.32	3359.67
153	P102	P103	3320.15	3319.05	8.93	0.40	150	0.017	1	0.78	0.267	100.686	40.85	40.58	3359.63
154	P103	LOTE-85	3319.05	3321.15	10.04	0.40	150	0.016	1	0.78	0.300	100.986	38.75	38.45	3359.60
155	P103	P104	3319.05	3319.03	1.66	0.38	150	0.024	1	0.74	0.045	101.031	40.87	40.83	3359.86
156	P104	CAM-RP-04	3319.03	3311.00	23.18	0.38	150	0.014	1	0.74	0.626	101.657	48.90	48.27	3359.27
157	CAM-RP-04	P105	3311.00	3300.15	38.32	0.38	150	0.012	1	0.74	1.035	102.692	40.85	9.81	3309.96
158	P105	P106	3300.15	3273.95	127.80	0.38	150	0.010	1	0.74	3.453	106.145	37.05	33.60	3307.55
159	P106	LOTE-86	3273.95	3275.15	13.47	0.38	150	0.015	1	0.74	0.364	106.509	35.85	35.49	3310.64
160	P106	P107	3273.95	3271.18	9.95	0.36	150	0.016	1	0.70	0.242	106.751	39.82	39.58	3310.76
161	P107	P108	3271.18	3270.05	25.95	0.36	150	0.013	1	0.70	0.631	107.381	40.95	40.32	3310.37
162	P108	LOTE-87	3270.05	3269.11	5.42	0.36	150	0.019	1	0.70	0.132	107.513	41.89	41.76	3310.87
163	P108	CAM-RP-05	3270.05	3261.09	126.64	0.33	150	0.010	1	0.66	2.752	110.265	49.91	47.16	3308.25
164	CAM-RP-05	P110	3261.09	3249.85	91.41	0.33	150	0.010	1	0.66	1.986	112.251	11.24	9.25	3259.10
165	P110	LOTE-88	3249.85	3248.95	10.61	0.33	150	0.016	1	0.66	0.231	112.481	12.14	11.91	3260.86
166	P110	P111	3249.85	3248.94	5.71	0.31	150	0.018	1	0.62	0.110	112.591	12.15	12.04	3260.98
167	P111	LOTE-89	3248.94	3248.05	5.66	0.31	150	0.018	1	0.62	0.109	112.701	13.04	12.93	3260.98
168	P111	P112	3248.94	3243.15	23.04	0.29	150	0.010	3/4	1.03	1.587	114.288	17.94	16.35	3259.50
169	P112	P113	3243.15	3247.05	64.77	0.29	150	0.008	3/4	1.03	4.462	118.750	14.04	9.58	3256.63
170	P113	LOTE-90	3247.05	3248.83	10.39	0.29	150	0.012	3/4	1.03	0.716	119.466	12.26	11.54	3260.37
171	P113	P114	3247.05	3247.25	4.65	0.27	150	0.014	3/4	0.95	0.279	119.745	13.84	13.56	3260.81
172	P114	LOTE-91	3247.25	3245.35	11.13	0.27	150	0.012	3/4	0.95	0.669	120.414	15.74	15.07	3260.42
173	P114	P115	3247.25	3248.00	10.58	0.28	150	0.012	3/4	0.98	0.673	121.087	13.09	12.42	3260.42

174	P112	P116	3243.15	3241.85	4.89	0.28	150	0.014	3/4	0.98	0.311	121.398	19.24	18.93	3260.78
175	P116	P117	3241.85	3241.65	10.22	0.28	150	0.012	3/4	0.98	0.650	122.047	19.44	18.79	3260.44
176	P117	LOTE-95	3241.65	3237.75	16.81	0.28	150	0.011	3/4	0.98	1.069	123.116	23.34	22.27	3260.02
177	P117	P118	3241.65	3241.15	14.33	0.26	150	0.011	3/4	0.91	0.790	123.906	19.94	19.15	3260.30
178	P118	LOTE-94	3241.15	3236.25	11.61	0.26	150	0.012	3/4	0.91	0.640	124.546	24.84	24.20	3260.45
179	P118	P119	3241.15	3241.05	19.42	0.24	150	0.011	3/4	0.84	0.916	125.462	20.04	19.12	3260.17
180	P119	LOTE-93	3241.05	3239.78	5.86	0.24	150	0.014	3/4	0.84	0.276	125.738	21.31	21.03	3260.81
181	P119	P120	3241.05	3231.02	11.77	0.22	150	0.012	3/4	0.76	0.468	126.207	30.07	29.60	3260.62
182	P120	LOTE-92	3231.02	3224.18	13.42	0.22	150	0.012	3/4	0.76	0.534	126.741	36.91	36.38	3260.56
183	P120	P121	3231.02	3226.65	86.35	0.20	150	0.008	3/4	0.69	2.851	129.592	34.44	31.59	3258.24
184	P121	LOTE-96	3226.65	3226.65	8.61	0.20	150	0.013	3/4	0.69	0.284	129.876	34.44	34.16	3260.81
185	P121	P122	3226.65	3224.95	10.19	0.18	150	0.012	3/4	0.62	0.273	130.149	36.14	35.87	3260.82
186	P122	LOTE-97	3226.65	3226.25	4.42	0.18	150	0.015	3/4	0.62	0.119	130.268	34.84	34.72	3260.97
187	P122	P123	3226.65	3218.95	46.39	0.15	150	0.009	3/4	0.54	0.984	131.252	42.14	41.16	3260.11
188	P123	LOTE-98	3226.65	3218.12	10.58	0.15	150	0.012	3/4	0.54	0.224	131.477	42.97	42.75	3260.87
189	P123	P-FINAL	3226.65	3218.00	9.82	0.13	150	0.012	3/4	0.47	0.159	131.636	43.09	42.93	3260.93

5403.51

m

CAUDALES UNITARIOS POR VIVIENDA			
Qmh=	1.984		
qu =	0.021		
<b>TOTAL</b>	<b>98</b>	<b>VIVIENDAS</b>	95

DIAMETROS DE TUBERIAS						
	2 1/2	2	1 1/2	1 1/4	1	3/4
TRA-1	569.22	812.56	117.29	348.16	715.92	426.05
TRA-2		817.57	63.70		270.70	170.84
TRA-3					682.25	409.25
<b>TOTAL</b>	<b>569.22</b>	<b>1630.13</b>	<b>180.99</b>	<b>348.16</b>	<b>1668.87</b>	<b>1006.14</b>

m

## 4.5. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y UBS

### 4.5.1. Ubs

Son conjuntos de infraestructuras y servicios destinados a mejorar las condiciones higiénicas y el manejo de desechos en comunidades con acceso limitado a sistemas de saneamiento modernos. Buscan prevenir enfermedades transmitidas por agua y falta de higiene.

- En las 3 zonas de estudio, se considerarán letrinas equipadas con un método de arrastre hidráulico y biodigestor, utilizando pozos de percolación para el proceso de infiltración.

### 4.5.2. Letrinas con arrastre hidráulico y biodigestor

#### 4.5.2.1. Partes

- **Caseta de Letrina:** Es una estructura diseñada para resguardar y cubrir una letrina, ofreciendo intimidad y protección a quienes la utilizan. Su tamaño, diseño y materiales pueden variar según las necesidades y el entorno, pero su propósito principal es proporcionar un espacio seguro y discreto para el uso de la letrina, contribuyendo a mantener la higiene y la privacidad de los usuarios. Esta contará con: Inodoro, ducha y un lavadero, estará ubicada al exterior de la vivienda, su techado debe estar sujeta a una pendiente de 10% como mínimo para zonas de lluvia.
- **Instalaciones Sanitarias:** En esta actividad se incluye letrinas a instalar así mismo también, se encuentran dos tipos de tuberías:
  - **Tuberías de Ventilación:** Estas tuberías permiten la expulsión de los gases generados en el sistema y deben terminar en un sombrero de ventilación.
  - **Tuberías de Evacuación:** Son las tuberías que conectan el dispositivo sanitario con el biodigestor y, desde este, con la zanja de percolación. Estas tuberías están fabricadas en PVC con un diámetro de 100 mm (4") y requieren tener una pendiente de  $S = 1\%$  para su funcionamiento.

- **Caja de Registro:** Facilitan la unión entre el sanitario y el biodigestor, al mismo tiempo que posibilitan la supervisión del desempeño del sistema y permiten el acceso para llevar a cabo labores de limpieza.
- **Caja de Lodo:** En ella se localiza la válvula de lodos, la cual tiene la tarea de remover los sedimentos acumulados en el fondo del biodigestor.
- **Biodigestor:** Es un depósito, generalmente prefabricado, diseñado de manera especial y amigable con el ambiente, que utiliza el proceso de digestión anaeróbica de bacterias para convertir los desechos humanos en biogás y abono. Después de que el material orgánico se transforma en el biodigestor, se produce un residuo que debe eliminarse regularmente y, posiblemente, se puede secar para emplearlo como mejorador del suelo.
- **Pozo de Percolación:** es una excavación de profundidad moderada en el suelo destinada a albergar las tuberías que distribuyen el agua residual para que se filtre en el suelo. Estos pozos suelen contener grava triturada y un tubo con perforaciones que facilitan la distribución homogénea del líquido en la base del pozo, permitiendo que se infiltre en el terreno de manera controlada.

#### 4.5.2.2. Mantenimiento

Un mantenimiento adecuado conlleva varios beneficios como:

- Preservar la higiene de los baños.
- Contribuir a la durabilidad de las instalaciones y equipos sanitarios.
- Prevenir filtraciones que puedan dañar la infraestructura.

Si el sistema de biodigestores no recibe o recibe un mantenimiento insuficiente, las consecuencias pueden ser:

- Falta de limpieza y orden en las instalaciones sanitarias.
- Aumento de los costos de mantenimiento debido a limpiezas frecuentes y daños en las estructuras.
- Condiciones sanitarias inadecuadas, incrementando el riesgo de enfermedades, especialmente en niños.

- Reducción de la vida útil de las instalaciones y equipos sanitarios, generando gastos considerables en reparaciones o reemplazos.

#### **4.5.2.3. Ventajas y Desventajas**

##### **- Ventajas:**

- Mejora de la salud pública: Proporcionan instalaciones higiénicas para la eliminación de desechos y promueven prácticas de higiene adecuadas, reduciendo el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua y la falta de higiene.
- Acceso a servicios básicos de saneamiento: Ofrecen servicios básicos de saneamiento en áreas donde el acceso a sistemas modernos de saneamiento es limitado o inexistente.
- Educación y concientización: Facilitan programas educativos sobre higiene y saneamiento, promoviendo prácticas saludables en la comunidad.

##### **- Desventajas:**

- Recursos limitados: Pueden carecer de personal especializado y equipos avanzados para tratamientos médicos más complejos.
- Limitación en la gama de servicios: Algunas UBS pueden tener restricciones en los servicios que ofrecen, lo que puede requerir derivaciones a centros de salud más grandes.
- Infraestructura limitada: La falta de infraestructura adecuada puede limitar la calidad y cantidad de servicios que pueden proporcionar.
- Financiamiento inestable: La falta de financiamiento sostenible puede afectar la continuidad y calidad de los servicios ofrecidos.

#### **4.5.3. Beneficiarios**

Los beneficiarios serán:

- Caserío de Oromalqui con 75 UBS
- Caserío de Chuan con 28 UBS
- Caserío de Canduall Alto con 46 UBS

**Haciendo un total de 149 UBS**

#### 4.5.4. RED DE ALCANTARILLADO PROYECTADA – CANDUALL ALTO

**Tabla 60.** Detalle de Cotas de los Buzones Proyectados

<b>BUZON</b>	<b>C. TAPA (m)</b>	<b>h (m)</b>	<b>C. FONDO (m)</b>
BZ-01	3339.25	1.20	3338.05
BZ-02	3336.00	1.40	3334.60
BZ-03	3334.77	1.40	3333.37
BZ-04	3333.13	1.40	3331.73
BZ-05	3333.44	1.20	3332.24
BZ-06	3333.10	1.30	3331.80
BZ-07	3332.33	1.30	3331.03
BZ-08	3332.40	1.20	3331.20
BZ-09	3332.05	2.00	3330.05
BZ-10	3332.50	1.40	3331.10
BZ-11	3331.83	1.50	3330.33
BZ-12	3330.00	1.50	3328.50
BZ-13	3328.03	1.50	3326.53
BZ-14	3325.15	1.50	3323.65
BZ-15	3323.45	1.50	3321.95
BZ-16	3321.94	1.50	3320.44
BZ-17	3319.16	1.50	3317.66
BZ-18	3314.75	1.50	3313.25
BZ-19	3309.00	1.50	3307.50
BZ-20	3305.10	1.50	3303.60
BZ-21	3298.06	1.50	3296.56
BZ-22	3290.02	1.50	3288.52
BZ-23	3273.99	1.50	3272.49
BZ-24	3270.10	1.50	3268.60
BZ-25	3267.95	1.50	3266.45
BZ-26	3261.99	1.50	3260.49
BZ-27	3255.70	1.50	3254.20
BZ-28	3250.02	1.50	3248.52
BZ-29	3246.25	1.50	3244.75
BZ-30	3236.00	1.50	3234.50
BZ-31	3231.45	1.50	3229.95
BZ-32	3228.20	1.50	3226.70
BZ-33	3238.35	1.20	3237.15
BZ-34	3227.90	1.50	3226.40
BZ-35	3221.90	1.50	3220.40
BZ-36	3208.00	1.50	3206.50
BZ-37	3197.95	1.50	3196.45

BZ-38	3190.05	1.50	3188.55
BZ-39	3177.70	1.50	3176.20
BZ-40	3175.80	1.50	3174.30

**Tabla 61.** Detalle de Propiedades de Tubería de Alcantarillado

BUZON INI.	C. BUZÓN (m)	BUZON FIN.	C. BUZÓN (m)	LONGITUD (m)	DN (mm)	MATERIAL	MANNING (n)
BZ-01	3338.05	BZ-02	3334.60	37.57	200	PVC	0.009
BZ-02	3334.60	BZ-03	3333.37	59.84	200	PVC	0.009
BZ-03	3333.37	BZ-04	3331.73	43.63	200	PVC	0.009
BZ-04	3331.73	BZ-10	3331.10	39.06	200	PVC	0.009
BZ-05	3332.24	BZ-04	3331.73	43.31	200	PVC	0.009
BZ-05	3332.24	BZ-06	3331.80	37.16	200	PVC	0.009
BZ-06	3331.80	BZ-07	3331.03	46.64	200	PVC	0.009
BZ-07	3331.03	BZ-09	3330.05	76.90	200	PVC	0.009
BZ-08	3331.20	BZ-07	3331.03	16.53	200	PVC	0.009
BZ-09	3330.05	BZ-13	3326.53	11.99	200	PVC	0.009
BZ-10	3331.10	BZ-09	3330.05	37.78	200	PVC	0.009
BZ-11	3330.33	BZ-12	3328.50	52.33	200	PVC	0.009
BZ-12	3328.50	BZ-13	3326.53	13.56	200	PVC	0.009
BZ-13	3326.53	BZ-14	3323.65	75.41	200	PVC	0.009
BZ-14	3323.65	BZ-15	3321.95	40.78	200	PVC	0.009
BZ-15	3321.95	BZ-16	3320.44	38.45	200	PVC	0.009
BZ-16	3320.44	BZ-17	3317.66	34.89	200	PVC	0.009
BZ-17	3317.66	BZ-18	3313.25	47.59	200	PVC	0.009
BZ-18	3313.25	BZ-19	3307.50	53.67	200	PVC	0.009
BZ-19	3307.50	BZ-20	3303.60	56.03	200	PVC	0.009
BZ-20	3303.60	BZ-21	3296.56	57.24	200	PVC	0.009
BZ-21	3296.56	BZ-22	3288.52	65.73	200	PVC	0.009
BZ-22	3288.52	BZ-23	3272.49	68.00	200	PVC	0.009
BZ-23	3272.49	BZ-24	3268.60	39.88	200	PVC	0.009
BZ-24	3268.60	BZ-25	3266.45	19.68	200	PVC	0.009
BZ-25	3266.45	BZ-26	3260.49	79.34	200	PVC	0.009
BZ-26	3260.49	BZ-27	3254.20	66.82	200	PVC	0.009
BZ-27	3254.20	BZ-28	3248.52	54.11	200	PVC	0.009
BZ-28	3248.52	BZ-29	3244.75	27.83	200	PVC	0.009
BZ-29	3244.75	BZ-30	3234.50	59.62	200	PVC	0.009
BZ-30	3234.50	BZ-31	3229.95	33.68	200	PVC	0.009
BZ-31	3229.95	BZ-32	3226.70	39.29	200	PVC	0.009
BZ-32	3226.70	BZ-34	3226.40	15.43	200	PVC	0.009
BZ-33	3237.15	BZ-32	3226.70	44.98	200	PVC	0.009
BZ-34	3226.40	BZ-35	3220.40	56.50	200	PVC	0.009
BZ-35	3220.40	BZ-36	3206.50	78.59	250	PVC	0.009
BZ-36	3206.50	BZ-37	3196.45	58.15	250	PVC	0.009
BZ-37	3196.45	BZ-38	3188.55	43.21	250	PVC	0.009
BZ-38	3188.55	BZ-39	3176.20	55.13	250	PVC	0.009
BZ-39	3176.20	BZ-40	3174.30	8.85	250	PVC	0.009
BZ-40	3174.30	T. IMHOFF	3173.08	6.14	250	PVC	0.009

**Tabla 62.** Cantidad de Lotes Beneficiados y de Tubería a usar por Tramo

TRAMO		LOTES BENEF.	L	# TUBOS
INICIO	FIN		(m)	
BZ-01	BZ-02	2	37.57	7
BZ-02	BZ-03	3	59.84	10
BZ-03	BZ-04	4	43.63	8
BZ-04	BZ-10	1	39.06	7
BZ-05	BZ-04	2	43.31	8
BZ-05	BZ-06	3	37.16	7
BZ-06	BZ-07	3	46.64	8
BZ-07	BZ-09	5	76.90	13
BZ-08	BZ-07	2	16.53	3
BZ-09	BZ-13	0	11.99	2
BZ-10	BZ-09	2	37.78	7
BZ-11	BZ-12	2	52.33	9
BZ-12	BZ-13	0	13.56	3
BZ-13	BZ-14	2	75.41	13
BZ-14	BZ-15	0	40.78	7
BZ-15	BZ-16	2	38.45	7
BZ-16	BZ-17	1	34.89	6
BZ-17	BZ-18	1	47.59	8
BZ-18	BZ-19	2	53.67	9
BZ-19	BZ-20	0	56.03	10
BZ-20	BZ-21	1	57.24	10
BZ-21	BZ-22	1	65.73	11
BZ-22	BZ-23	1	68.00	12
BZ-23	BZ-24	0	39.88	7
BZ-24	BZ-25	1	19.68	4
BZ-25	BZ-26	0	79.34	14
BZ-26	BZ-27	0	66.82	12
BZ-27	BZ-28	0	54.11	10
BZ-28	BZ-29	1	27.83	5
BZ-29	BZ-30	3	59.62	10
BZ-30	BZ-31	1	33.68	6
BZ-31	BZ-32	1	39.29	7
BZ-32	BZ-34	0	15.43	3
BZ-33	BZ-32	2	44.98	8
BZ-34	BZ-35	1	56.50	10
BZ-35	BZ-36	1	78.59	14
BZ-36	BZ-37	0	58.15	10
BZ-37	BZ-38	1	43.21	8
BZ-38	BZ-39	0	55.13	10
BZ-39	BZ-40	0	8.85	2
BZ-40	T. IMHOFF	0	6.14	2

#### 4.5.4.1. Cálculo Hidráulico

Figura 6. Resultados del Cálculo de Diseño de Alcantarillado – Canduall Alto

Tramo	No. Buzón		Cota Tapa		Cota de Fondo		Prof. Buzón			L	S	Ø nom	Ø int	Qr	Smin	Qo	Vo	Qr/Qo	Vr/Vo	Vr	OBS	Tiran. Relat	OBS.	RH	Vc	Fza. tractiva calculada	Condición hidráulica
	Del	Al	Del	Al	Del	Al	Del	Al	Hp	(m)	(m/km)	(mm)	(mm)	(lps)	(m/m)	(lps)	(m/s)			(m/s)	Ve	Y/D	Y/D	m	(m/s)	Kgf/m2	Fza. Tract > 0,1 Kg/m2
1	BZ-01	BZ-02	3339.25	3336.00	3338.05	3334.60	1.20	1.40	1.40	23.66	145.82	200	190	1.500	0.0045	158.22	5.57	0.009	0.289	1.61	*Cumple*	0.06	*Cumple*	0.007	1.616	1.078	*Cumple*
2	BZ-02	BZ-03	3336.00	3334.77	3334.60	3333.37	1.40	1.40	1.50	59.84	20.55	200	190	1.500	0.0045	59.41	2.09	0.025	0.401	0.84	*Cumple*	0.1	*Cumple*	0.012	2.068	0.249	*Cumple*
3	BZ-03	BZ-04	3334.77	3333.13	3333.37	3331.73	1.40	1.40	1.50	43.63	37.59	200	190	1.500	0.0045	80.33	2.83	0.019	0.375	1.06	*Cumple*	0.09	*Cumple*	0.011	1.963	0.410	*Cumple*
4	BZ-04	BZ-10	3333.13	3332.50	3331.73	3331.10	1.40	1.40	1.50	39.06	16.13	200	190	1.500	0.0045	52.62	1.85	0.029	0.426	0.79	*Cumple*	0.11	*Cumple*	0.013	2.163	0.214	*Cumple*
5	BZ-05	BZ-04	3333.44	3333.13	3332.24	3331.73	1.20	1.40	1.40	43.31	11.78	200	190	1.500	0.0045	44.96	1.58	0.033	0.450	0.71	*Cumple*	0.12	*Cumple*	0.014	2.246	0.168	*Cumple*
6	BZ-05	BZ-06	3333.44	3333.10	3332.24	3331.80	1.20	1.30	1.35	37.16	11.84	200	190	1.500	0.0045	45.09	1.59	0.033	0.450	0.71	*Cumple*	0.12	*Cumple*	0.014	2.242	0.168	*Cumple*
7	BZ-06	BZ-07	3333.10	3332.33	3331.80	3331.13	1.30	1.20	1.35	46.64	14.37	200	190	1.500	0.0045	49.66	1.75	0.030	0.426	0.74	*Cumple*	0.11	*Cumple*	0.013	2.151	0.188	*Cumple*
8	BZ-07	BZ-09	3332.33	3332.05	3331.13	3330.05	1.20	2.00	1.70	76.90	14.04	200	190	1.500	0.0045	49.10	1.73	0.031	0.426	0.74	*Cumple*	0.11	*Cumple*	0.013	2.169	0.187	*Cumple*
9	BZ-08	BZ-07	3332.40	3332.33	3331.20	3331.03	1.20	1.30	1.35	16.53	10.28	200	190	1.500	0.0045	42.02	1.48	0.036	0.450	0.67	*Cumple*	0.12	*Cumple*	0.014	2.263	0.149	*Cumple*
10	BZ-09	BZ-13	3332.05	3328.03	3330.05	3326.53	2.00	1.50	1.85	11.99	293.58	200	190	1.500	0.0045	224.51	7.90	0.007	0.257	2.03	*Cumple*	0.05	*Cumple*	0.006	1.479	1.818	*Cumple*
11	BZ-10	BZ-09	3332.50	3332.05	3331.10	3330.05	1.40	2.00	1.80	37.78	27.79	200	190	1.500	0.0045	69.08	2.43	0.022	0.401	0.98	*Cumple*	0.1	*Cumple*	0.012	2.073	0.338	*Cumple*
12	BZ-11	BZ-12	3331.83	3330.00	3330.33	3328.50	1.50	1.50	1.60	52.33	34.97	200	190	1.500	0.0045	77.49	2.73	0.019	0.375	1.02	*Cumple*	0.09	*Cumple*	0.011	1.960	0.380	*Cumple*
13	BZ-12	BZ-13	3330.00	3328.03	3328.50	3326.53	1.50	1.50	1.60	13.56	145.28	200	190	1.500	0.0045	157.93	5.56	0.009	0.289	1.61	*Cumple*	0.06	*Cumple*	0.007	1.618	1.077	*Cumple*
14	BZ-13	BZ-14	3328.03	3325.15	3326.53	3323.65	1.50	1.50	1.60	75.41	38.19	200	190	1.500	0.0045	80.98	2.85	0.019	0.375	1.07	*Cumple*	0.09	*Cumple*	0.011	1.965	0.418	*Cumple*
15	BZ-14	BZ-15	3325.15	3323.45	3323.65	3321.95	1.50	1.50	1.60	40.78	41.69	200	190	1.500	0.0045	84.60	2.98	0.018	0.375	1.12	*Cumple*	0.09	*Cumple*	0.011	1.968	0.457	*Cumple*
16	BZ-15	BZ-16	3323.45	3321.94	3321.95	3320.44	1.50	1.50	1.60	38.45	39.27	200	190	1.500	0.0045	82.11	2.89	0.018	0.375	1.08	*Cumple*	0.09	*Cumple*	0.011	1.959	0.427	*Cumple*
17	BZ-16	BZ-17	3321.94	3319.16	3320.44	3317.66	1.50	1.50	1.60	34.89	79.68	200	190	1.500	0.0045	116.96	4.12	0.013	0.319	1.31	*Cumple*	0.07	*Cumple*	0.009	1.736	0.680	*Cumple*
18	BZ-17	BZ-18	3319.16	3314.75	3317.66	3313.25	1.50	1.50	1.60	47.59	92.67	200	190	1.500	0.0045	126.13	4.44	0.012	0.319	1.42	*Cumple*	0.07	*Cumple*	0.009	1.743	0.797	*Cumple*
19	BZ-18	BZ-19	3314.75	3309.00	3313.25	3307.50	1.50	1.50	1.60	53.67	107.14	200	190	1.500	0.0045	135.62	4.77	0.011	0.319	1.52	*Cumple*	0.07	*Cumple*	0.009	1.737	0.915	*Cumple*
20	BZ-19	BZ-20	3309.00	3305.10	3307.50	3303.60	1.50	1.50	1.60	56.03	69.61	200	190	1.500	0.0045	109.32	3.85	0.014	0.348	1.34	*Cumple*	0.08	*Cumple*	0.010	1.858	0.680	*Cumple*
21	BZ-20	BZ-21	3305.10	3298.06	3303.60	3296.56	1.50	1.50	1.60	57.24	122.99	200	190	1.500	0.0045	145.31	5.11	0.010	0.319	1.63	*Cumple*	0.07	*Cumple*	0.009	1.738	1.052	*Cumple*
22	BZ-21	BZ-22	3298.06	3290.02	3296.56	3288.52	1.50	1.50	1.60	65.73	122.32	200	190	1.500	0.0045	144.92	5.10	0.010	0.319	1.63	*Cumple*	0.07	*Cumple*	0.009	1.742	1.051	*Cumple*
23	BZ-22	BZ-23	3290.02	3273.99	3288.52	3272.49	1.50	1.50	1.60	68.00	235.74	200	190	1.500	0.0045	201.18	7.08	0.007	0.289	2.05	*Cumple*	0.06	*Cumple*	0.007	1.617	1.746	*Cumple*
24	BZ-23	BZ-24	3273.99	3270.10	3272.49	3268.60	1.50	1.50	1.60	39.88	97.54	200	190	1.500	0.0045	129.41	4.55	0.012	0.319	1.45	*Cumple*	0.07	*Cumple*	0.009	1.737	0.833	*Cumple*
25	BZ-24	BZ-25	3270.10	3267.95	3268.60	3266.45	1.50	1.50	1.60	19.68	109.25	200	190	1.500	0.0045	136.95	4.82	0.011	0.319	1.54	*Cumple*	0.07	*Cumple*	0.009	1.741	0.938	*Cumple*
26	BZ-25	BZ-26	3267.95	3261.99	3266.45	3260.49	1.50	1.50	1.60	79.34	75.12	200	190	1.500	0.0045	113.57	4.00	0.013	0.348	1.39	*Cumple*	0.08	*Cumple*	0.010	1.856	0.733	*Cumple*
27	BZ-26	BZ-27	3261.99	3255.70	3260.49	3254.20	1.50	1.50	1.60	66.82	94.13	200	190	1.500	0.0045	127.13	4.47	0.012	0.319	1.43	*Cumple*	0.07	*Cumple*	0.009	1.742	0.809	*Cumple*
28	BZ-27	BZ-28	3255.70	3250.02	3254.20	3248.52	1.50	1.50	1.60	54.11	104.97	200	190	1.500	0.0045	134.25	4.72	0.011	0.319	1.51	*Cumple*	0.07	*Cumple*	0.009	1.742	0.902	*Cumple*
29	BZ-28	BZ-29	3250.02	3246.25	3248.52	3244.75	1.50	1.50	1.60	27.83	135.47	200	190	1.500	0.0045	152.50	5.37	0.010	0.319	1.71	*Cumple*	0.07	*Cumple*	0.009	1.738	1.158	*Cumple*
30	BZ-29	BZ-30	3246.25	3236.00	3244.75	3234.50	1.50	1.50	1.60	59.62	171.92	200	190	1.500	0.0045	171.80	6.05	0.009	0.289	1.75	*Cumple*	0.06	*Cumple*	0.007	1.617	1.273	*Cumple*
31	BZ-30	BZ-31	3236.00	3231.45	3234.50	3229.95	1.50	1.50	1.60	33.68	135.10	200	190	1.500	0.0045	152.30	5.36	0.010	0.319	1.71	*Cumple*	0.07	*Cumple*	0.009	1.740	1.157	*Cumple*
32	BZ-31	BZ-32	3231.45	3228.20	3229.95	3226.70	1.50	1.50	1.60	39.29	82.72	200	190	1.500	0.0045	119.17	4.19	0.013	0.319	1.34	*Cumple*	0.07	*Cumple*	0.009	1.741	0.710	*Cumple*
33	BZ-32	BZ-34	3228.20	3227.90	3226.70	3226.40	1.50	1.50	1.60	15.43	19.44	200	190	1.500	0.0045	57.78	2.03	0.026	0.426	0.87	*Cumple*	0.11	*Cumple*	0.013	2.168	0.259	*Cumple*
34	BZ-33	BZ-32	3238.35	3228.20	3237.15	3226.50	1.20	1.70	1.55	44.98	236.77	200	190	1.500	0.0045	201.62	7.10	0.007	0.289	2.05	*Cumple*	0.06	*Cumple*	0.007	1.615	1.748	*Cumple*
35	BZ-34	BZ-35	3227.90	3221.90	3226.40	3220.40	1.50	1.50	1.60	56.50	106.19	200	190	1.500	0.0045	135.03	4.75	0.011	0.319	1.52	*Cumple*	0.07	*Cumple*	0.009	1.743	0.913	*Cumple*
36	BZ-35	BZ-36	3221.90	3208.00	3220.40	3206.50	1.50	1.50	1.60	78.59	176.87	250	238	1.500	0.0045	315.42	7.11	0.005	0.222	1.58	*Cumple*	0.04	*Cumple*	0.006	1.482	1.100	*Cumple*
37	BZ-36	BZ-37	3208.00	3197.95	3206.50	3196.45	1.50	1.50	1.60	58.15	172.83	250	238	1.500	0.0045	311.80	7.03	0.005	0.257	1.81	*Cumple*	0.05	*Cumple*	0.008	1.655	1.341	*Cumple*
38	BZ-37	BZ-38	3197.95	3190.05	3196.45	3188.55	1.50	1.50	1.60	43.21	182.83	250	238	1.500	0.0045	320.69	7.23	0.005	0.222	1.61	*Cumple*	0.04	*Cumple*	0.006	1.484	1.141	*Cumple*
39	BZ-38	BZ-39	3190.05	3177.70	3188.55	3176.20	1.50	1.50	1.60	55.13	224.02	250	238	1.500	0.0045	354.98	8.01	0.004	0.222	1.78	*Cumple*	0.04	*Cumple*	0.006	1.483	1.395	*Cumple*
40	BZ-39	BZ-40	3177.70	3175.80	3176.20	3174.30	1.50	1.50	1.60	8.85	214.69	250	238	1.500	0.0045	347.51	7.84	0.004	0.222	1.74	*Cumple*	0.04	*Cumple*	0.006	1.481	1.334	*Cumple*
41	BZ-40	T. IMHOFF	3175.80	3174.28	3174.30	3173.08	1.50	1.20	1.45	6.14	198.70	250	238	1.500	0.0045	334.32	7.54	0.004	0.222	1.67	*Cumple*	0.04	*Cumple*	0.006	1.479	1.230	*Cumple*

## V. DISCUSIÓN

Para garantizar la viabilidad nuestro proyecto realizamos la visita a campo donde pudimos delimitar nuestra área a intervenir, así como también definir las captaciones, existentes y puntos donde podríamos captar agua para poder cumplir con el aforo necesario, como también hacer el estudio de agua para ver la su calidad; además en la visita a campo pudimos observar las estructuras existentes, como también verificamos en algunas viviendas si cumple con la demanda horaria de caudales, lo cual nos dimos cuenta de las deficiencias y dificultades que padecían los pobladores, en este sentido tiene mucha influencia Pedraza Valerio (2020) ya que coincidimos en esta etapa preliminar al desarrollo del proyecto.

Para nuestras captaciones, líneas de conducción, reservorios, líneas de aducción y distribución, además sistemas alcantarillado en lo que respecta a la topografía está referido a Gonzales Héctor (2021) quien realizo su proyecto de agua potable y alcantarillado, donde realizo captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, distribución, como también alcantarillado, por lo que coincidimos en muchos aspectos.

En cuanto a que las poblaciones como Oromalqui, Chuan y Canduall Alto que puedan tener agua las 24h del día, es mejorar la calidad de vida con respecto a la situación actual, que solo algunas viviendas cuentan con agua y en este caso aun así no le es suficiente el caudal de aforo en ciertos tramos del día no cuentan con agua según Gonzales Héctor (2021) coincidimos en la misma determinación de que puedan tener agua en todo el día.

Para determinar nuestro caudal de flujo fue: mediante el método volumétrico, realizando 5 mediciones en cada punto de captación. Este enfoque nos permitió calcular el caudal de aforo, comparándolo luego con los valores máximo diario y horario. Este análisis evidenció que cumple y exceden los caudales previstos en el diseño. En el libro "Elementos para Diseños de Acueductos y Alcantarillado" de López Cualla, Ricardo Alfredo, se detallan los pasos para determinar tanto el caudal máximo diario como el caudal máximo horario. Así mismo Pedraza Valerio (2019) utilizo el método volumétrico para su aforo de captación de ladera por lo que coincidimos con dicho autor.

Para captar el agua, de nuestro proyecto fue necesario agenciarnos de 5 captaciones de ladera, para cumplir con los aforos necesarios, así mismo también contamos con 5 cámaras rompe presión en nuestro diseño, por su parte Ramos y Adolfo (2021) también utilizaron el manantial de ladera para su captación de agua y así mismo en su diseño conto con 6 cámaras rompe presión.

Para poder diseñar la red de agua potable de nuestro proyecto realizamos en una plantilla de Excel con el método de Hazen Williams y nos basamos en la norma técnica de opciones tecnológicas del año 2018, obteniendo velocidades desde 0.35 a 1.08m/s; en cambio Gonzales Héctor y Quispe César (2021) diseñaron una red de agua potable en el programa WaterGEM, además según mencionan utilizaron el método tradicional donde no cumple sus velocidades por las cuales sus velocidades fueron desde 0.24 a 0.54m/sg.

Encontraremos la diferencia de nuestro proyecto con respecto a Varela Samuel (2023) ya que para abastecer 53 familias realiza un pozo tubular de 100m de profundidad, más un reservorio de 10m<sup>3</sup>, que será abastecido a manera de impulsión, por el contrario nosotros no es necesario ya que nuestras captaciones para todas los caseríos son de ladera y las presiones cumplen de acuerdo a la normas técnicas.

En el caso del sistema de alcantarillado y las instalaciones básicas de saneamiento, se ha elaborado un diseño para una red de alcantarillado en el caserío Canduall Alto, considerando que es factible para establecer esta red. Para las viviendas más distantes, en donde las elevaciones son menores respecto a la línea de conducción y no es viable conectarse a la red principal, se optó por la implementación de Unidades Básicas de Saneamiento (UBS). Esta misma estrategia se aplicó para los caseríos de Oromalqui y Chuan., por lo que coincidimos con Pedraza Valerio (2019) que en su proyecto diseñó UBS para cada vivienda en cambio no diseño ninguna red de alcantarillado.

Para la red de alcantarillado se desarrolló una plantilla de Excel para el diseño, se optó la dotación 80 lt/hab/día, de acuerdo a la norma de opciones tecnológicas por ser con arrastre hidráulico en zona rural en parte sierra, obteniendo los coeficientes de variación anual, diaria y horaria 0.22 lt/sg, 0.29 lt/sg y 0.45 lt/sg, se optó el caudal de diseño 0.14lt/sg para una población de 188 habitantes, por lo cual se optó por un diámetro de tuberías de PVC de 200mm; por su parte Rooney Kevin (2020) utilizó el programa Sewercad para su diseño proyectado para 741 habitantes por lo que sus resultados fueron diferentes.

En cuanto a la propuesta de diseño de red de alcantarillado más tanque Imhoff podemos entrar comparación con Calderón Beto (2019) ya que diseñó dos redes de alcantarillado más sus respectivos tanques Imhoff, para una población de 147 familias y otra para 87 en periodo de diseño de 15 años, en cambio nosotros realizamos una red de alcantarillado, más un tanque Imhoff para 52 familias y el periodo de diseño es de 20 años.

El proyecto se encuentra localizado en el distrito y provincia de Julcán a una altitud media de 3400 msnm, y su área de estudio tiene una topografía accidentada, lo cual dificultó la toma de los puntos topográficos por la cantidad de cambios de estación que se tuvieron que realizar, además de las inclemencias del clima.

Para el desarrollo y el crecimiento de una comunidad es de vital importancia poder contar con los servicios básicos de saneamiento, en este sentido coincidimos con Bazaanah, Prosperar (2023).

En nuestro proyecto incluye la unión de tres caseríos que son Oromalqui, Chuan y Canduall Alto lo cual conlleva que de acuerdo a las apreciaciones de los tesisistas hay estructuras que se pueden ser resanadas y continuar con su función ya que no están del todo deterioradas en este sentido Homer Campoverde (2019) en su proyecto de diseño realizó un estudio de las redes existentes y optó por resanar las que estructuras que no estaban demasiado dañadas por lo que coincidimos en este aspecto, por otro lado no coincidimos que para sus captaciones fueron superficiales de tipo quebrada pero si coincidimos en que su diseño fue por gravedad debido a que la captación está en una cota alta en referencia a la población.

Se llevaron a cabo la cantidad adecuada de calicatas para analizar el suelo, siguiendo las directrices para elaborar un expediente técnico y conforme a la normativa E.050 sobre suelo y cimentación. Todo lo analizado con respecto a suelos cumple con acorde a la norma técnica peruana que establece para cada tipo de prueba realizada.

Verificamos que los parámetros físicos como la conductividad y PH cumplen con los parámetros permisibles, para las captaciones en los tres caseríos, Oromalqui, Chuan y Canduall Alto; de igual manera también cumple en lo que es para los carbonatos, cloruros, bicarbonatos, sulfatos, solidos solubles totales, calcio y magnesio. A buena hora Cumplen en todos los aspectos para las 5 captaciones que están sujeto a un límite máximo permisible que indica el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. DS N° 004-2017-MINAM, los resultados obtenidos para los caseríos Oromalqui, Canduall Alto, fueron realizados en el laboratorio CRISAL; En este sentido Gonzales Héctor y Quispe cesar (2021) por el contrario no cumplen los límites permisibles en cuanto al agua por lo que se vieron obligados a tratar el agua.

## VI. CONCLUSIONES

- De acuerdo a nuestro objetivo se realizaron con éxito en cuanto a la topografía, los resultados obtenidos son: que los caseríos de Oromalqui, Chuan y Canduall Alto bordean los 3400 msnm. Es una zona fría que su clima promedio es 12 grados centígrados.
- Pudimos constatar que el caserío de Oromalqui su topografía es ondulada plana no presenta muchas pendientes en cuanto al área pertinente para nuestro proyecto, en cuanto al caserío de Chuan si es un área con mayores pendientes la cota más alta con respecto a nuestro proyecto 3563msnm y la cota más baja es 3196msnm, De igual manera el caserío de Canduall Alto su topografía es accidentada presenta muchos desniveles y lo cual nos obligó colocar 6 estaciones rompe presión para poder cumplir con las presiones mínimas y máximas de nuestro proyecto.
- Concluimos que se realizó 12 calicatas a lo largo de nuestro proyecto de las cuales se obtuvieron 04 estratos, además para las estructuras cimentadas se componen de la siguiente manera A-1-a (0), A-1-b (0), A-2-6 (0) y A-2-4 (0), según la clasificación ASSHTO. el resultado de carga admisible mínima para nuestro estudio es igual a 1.53 kg/cm<sup>2</sup>.
- En cuanto al estudio de asentamiento se concluye que al área de nuestro proyecto es demasiado agrícola ya que no pasa 2.5 de acatamiento mínimo que da como resultado a 0.91 esto debido a los sulfatos presentados en dichos suelos.
- En cuanto al diseño del sistema de agua potable concluimos que: son cuatro diseños diferentes por lo que los caseríos están muy alejados, además las captaciones; el diseño para el caserío de Oromalqui cuenta con una captación de ladera, y un reservorio apoyado de 20m<sup>3</sup>, y su línea de distribución mide 1820.55m de longitud.
- En cuanto al caserío de Chuan cuenta con dos sistemas de agua potable, 2 captaciones tipo ladera, como también dos reservorios de 5m<sup>3</sup> y de 10m<sup>3</sup>, y sus líneas de distribución son, 868m de longitud, y 278.97m de longitud respectivamente para línea de conducción y para distribución 1812m de longitud además una estación rompe presión,

- Con respecto al Caserío de Canduall Alto cuenta con dos captaciones de ladera un reservorio existente de 12m<sup>3</sup> y un nuevo de 20m<sup>3</sup> como también cuenta con dos líneas de conducción una de 653.87m y la otra de 560.3m de longitud, en cuanto a la línea de distribución cuenta con 4622.28m de longitud además de 5 estaciones rompe presión para hacer que cumplan las presiones mínimas y máximas permisibles según los parámetros.
- Se concluyó que en los caseríos de Oromalqui, Chuan y Canduall Alto, se diseñaría un sistema de UBS debido al resultado del estudio topográfico, ya que no cuenta con los parámetros designados para una red de alcantarillado, en base a eso, se colocaron 75, 28 y 46 UBS respectivamente, siendo este un total de 149 viviendas beneficiarias en los distintos caseríos.
- En cuanto a la red de alcantarillado, se diseñó de acuerdo a las viviendas accesibles y/o más cercanas a la red, teniendo estas los parámetros necesarios, como ubicación y distancia.
- Para la red de alcantarillado, se diseñó 40 buzones, una matriz de 1.857km y 52 conexiones domiciliarias, desembocando en el tanque Imhoff.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Implementar programas de monitoreo regular para detectar y corregir posibles fallos o irregularidades en el sistema de agua potable y alcantarillado.
- Establecer protocolos de emergencia y mantenimiento preventivo para asegurar la continuidad del suministro de agua potable y el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado.
- Fomentar el uso responsable del recurso hídrico mediante campañas educativas que promuevan la conservación del agua y su uso eficiente en el hogar y la comunidad.
- Realizar inspecciones periódicas para verificar la calidad del agua potable y mantener los estándares sanitarios.
- Proporcionar capacitación al personal responsable de operar y mantener la infraestructura construida para asegurar su eficiencia a largo plazo.
- Involucrar a las comunidades en planificaciones y conservación de las instalaciones, fomentando la responsabilidad compartida y el cuidado de los recursos.
- Realizar estudios de impacto ambiental periódicos del sistema.
- Establecer una línea directa de comunicación con autoridades para emergencias.
- Instalar señalización informativa sobre el uso adecuado del agua.
- Desarrollar protocolos de respuesta rápida ante emergencias de contaminación.
- Capacitar a líderes comunitarios en el mantenimiento básico del sistema.

## REFERENCIAS

*A Stochastic Model to Predict Flow, Nutrient and Temperature Changes in a Sewer under Water Conservation Scenarios.* **Bailey, Olivia, y otros. 2020.** 4, Netherlands : MDPI, 2020, Vol. 12.

*Addressing the challenges in projects of water treatment plants and storage of potable water: a case studies of the water supply system in the state of Goiás, Brazil.* **De Melo, Anne y Veloso, Felipe. 2021.** Brazil : SN Applied Sciences, 2021.

**Alcalde, César y López, Luis. 2019.** *Diseño del sistema de saneamiento en los caseríos Nuevo Paraíso y José Olaya, distrito Mache, provincia Otuzco - La Libertad.* Otuzco : s.n., 2019.

*An Evaluation of Pumping Stations for Pressure Sewers System Made from Concrete Coils, Polymer Concrete, and High-Density Polyethylene (HDPE).* **Sionkowski, Tomasz, Halecki, Wiktor y Chmielowski, Krzysztof. 2023.** 2, Poland : MDPI, 2023, MATERIALS, Vol. 16.

*Are piped water services reaching poor households? Empirical evidence from rural Viet Nam.* **Carrard, Naomi, y otros. 2019.** Vietnam : Water Research, 2019, Vol. 153.

**Baron, Hernán. 2021.** *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío las playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.* Julcán : s.n., 2021.

**Bazaanah, Prosper y Mothapo, Raesibe. 2023.** *Sostenibilidad de los sistemas de suministro de agua potable y saneamiento en comunidades rurales del municipio local de Lepelle Nkumpi, Sudáfrica.* Sudáfrica : s.n., 2023.

**Calderón, Beto. 2019.** *Propuesta de diseño del sistema de alcantarillado sanitario del Centro poblado, Condado Pichikiari, 2019.* Pichikiari : s.n., 2019.

**Calderón, Raymer y Apaza, César. 2023.** *Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y saneamiento básico en las comunidades campesinas de Llutu y Ttiomayo, distrito de Andahuaylillas-Quispicanchi-Cusco - 2019.* Cusco : s.n., 2023.

**Campoverde, Homer. 2019.** *Diseño del sistema de agua potable y unidades básicas de saneamiento de los caseríos Surpampa y Nueva Esperanza, distrito de suyo, provincia de Ayabaca – departamento de Piura- Enero 2019*”. Piura : s.n., 2019.

**Carbajal, Freyder. 2020.** *Evaluación de diseño de un sistema de agua potable en el caserío de Munday, distrito de Carabamba, provincia de Julcan, La Libertad – 2020.* Julcán : s.n., 2020.

**Carhuapoma, Erik. 2018.** *Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector Chiqueros, distrito Suyo, provincia Ayabaca, región Piura.* Piura : s.n., 2018.

**Carriazo, Yulieth, y otros. 2022.** *IoT-based drinking water quality measurement: systematic literature review.* Colombia : s.n., 2022.

**Caururo, Orlando. 2019.** *Diseño de sistema de agua potable y su influencia en la calidad de vida de la localidad de Lucma - Distrito Taricá - Áncash, 2019.* Áncash : s.n., 2019.

*Causas de retraso en la construcción de proyectos de agua potable y alcantarillado en Ecuador.* **Castro, Francisco, y otros. 2022.** Ecuador : Gaceta Técnica, 2022, Vol. 23.

*Control of the Ionic Composition of Nanofiltration Membrane Permeate to Improve Product Water Quality in Drinking Water Supply Applications.* **Pervov, Alexei y Spitsov, Dmitry. 2023.** 16, Russia : MDPI, 2023, WATER, Vol. 15.

*DISPONIBILIDAD A COOPERAR POR LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO RURAL.* **Huaquisto , Edilberto, Belizario , Germán y Tudela , Juan . 2020.** 2, Puno : s.n., 2020, REVISTA DE INVESTIGACIONES, Vol. 9.

*Durability Behaviours of Engineered Cementitious Composites Blended with Carbon Nanotubes against Sulphate and Acid Attacks by Applying RSM Modelling and Optimization.* **Bheel, Naraindas, y otros. 2023.** 8, Malasia : MDPI, 2023, BUILDINGS, Vol. 13.

*Economic comparison between an optimized and a traditional sewer system designs.* **Gonzalez, Maria y Saldarriaga, Juan . 2023.** 5, Colombia : IWA PUBLISHING, 2023, JOURNAL OF HYDROINFORMATICS, Vol. 25.

*Effects of combined sewer overflow on water quality: a case study of Hatirjheel Lake in Dhaka.* **Atauzaman, M. y Ali, M. 2022.** Dhaka : SN Applied Sciences, 2022, Vol. 4.

*Enfrentando los Desafíos de Agua y Saneamiento de las Comunidades Sublimitadas en los EE. UU.* **Wells, Christian, y otros. 2022.** EE.UU. : ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY, 16 de 08 de 2022, Vol. 56.

**Gonzáles, Héctor y Quispe, César. 2021.** *Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en la comunidad de Accomayo Chupasunca – Cangallo –Ayacucho.* Ayacucho : s.n., 2021.

**Gonzáles, Luis. 2022.** *Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Víctor Julio Rossel, distrito de Julcan, provincia de Julcan, región La Libertad, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021.* Julcán : s.n., 2022.

**Huancas, Socorro. 2019.** *Diseño hidráulico del sistema de agua potable, e instalación de las unidades básicas de saneamiento, en el centro poblado de “Calangla”, distrito de San Miguel de El Faique – Huancabamba – Piura, Marzo 2019.* Piura : s.n., 2019.

*Identification of pathways that lead to continuous or intermittent water supply by conducting a qualitative comparative analysis of rural water utilities in China.* **Yan, Tong, Liangxin, Fan y Haipeng, Niu. 2022.** China : AQUA - Water Infrastructure, Ecosystems and Society , 2022, Vol. 71.

*Investigación experimental de una unidad integrada de captación de agua de lluvia para la producción de agua potable a nivel doméstico.* **Alim, Mohammad, y otros. 2021.** Australia : JOURNAL OF WATER PROCESS ENGINEERING, 14 de 10 de 2021, Vol. 44.

*LOS RETOS DEL ACCESO A AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DE LAS ZONAS RURALES EN COLOMBIA.* **Moreno , Javier . 2020.** 49, Colombia : s.n., 2020, REVISTA DE INGENIERÍA , Vol. 1.

*Normalized dynamic behavior of combined sewer overflow discharges for source water characterization and management.* **Taghipour, Milad, y otros. 2019.** Canadá : ACADEMIC PRESS LTD- ELSEVIER SCIENCE LTD, 2019, Vol. 249.

**Palle, Augusto. 2022.** *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Callalli, distrito de Callalli, provincia de Caylloma, región de Arequipa, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021.* Arequipa : s.n., 2022.

**Pedraza, Valerio. 2020.** *Diseño de saneamiento básico rural en la localidad de Miraflores distrito de Santo Tomas, Cutervo, Cajamarca – 2019.* Cajamarca : s.n., 2020.

**Pejerrey, Luis. 2019.** *Mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en la comunidad de Cullco Belén, distrito de Potoni – Azángaro – Puno.* Puno : s.n., 2019.

*Performance assessment of data driven water models using water quality parameters of Wangchu river, Bhutan.* **Choden, Yeshi, y otros. 2022.** Bhutan : SN Applied Sciences, 2022, Vol. 4.

**Ramos, Adolfo. 2021.** *Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío Huanca, distrito de Cáceres del Perú, provincia de Santa, región Áncash– 2021.* Áncash : s.n., 2021.

**2021.** Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE. [En línea] 2021. <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2309793-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>.

*Role of Models in the Decision-Making Process in Integrated Urban Water Management: A Review.* **Mosleh, Leila y Negahban-Azar, Masoud. 2021.** 9, USA : MDPI, 2021, WATER, Vol. 13.

**Rooney, Kevin. 2020.** *Diseño del sistema de alcantarillado en el Caserío Chisca Blanca, centro poblado rural ubicado en el distrito de Morropón, provincia de Morropón, departamento de Piura, febrero 2020.* Piura : s.n., 2020.

**Socías, Francisco y Andujar, Juan. 2022.** *Los objetivos de desarrollo sostenible y el acceso al agua potable de los sectores vulnerables en Chile.* Chile : s.n., 2022.

*The perception study of water supply and drainage in the city of Bhubaneswar.*

**Majumdar, Sri, Nayak, A. y Misra, S. 2019.** Bhubaneswar : International Journal of Civil Engineering and Technology, 2019, Vol. 10.

*Towards the Integration and Automation of the Design Process for Domestic Drinking-Water and Sewerage Systems with BIM.* **Atencio, Edison, y otros. 2022.** España : Technology and Management Applied in Construction Engineering Projects, 2022, Vol. 12.

*Ultrasonic thickness measuring in-pipe robot for real-time non-destructive evaluation of polymeric spray linings in drinking water pipe infrastructure.*

**Wickramanayake, Sathira, y otros. 2022.** Australia : PERGAMON-ELSEVIER SCIENCE LTD, 2022, MECHATRONICS, Vol. 88.

**Varela, Samuel. 2023.** *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa Santa Teresita de Cashibo, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali, para su incidencia en la condición sanitaria de la Población – 2023.* Ucayali : s.n., 2023.

*Water footprint of drinking water: The consumptive and degradative use.* **Souza, Adriano, y otros. 2022.** s.l. : Journal of Cleaner Production, 2022, Vol. 355.

**ANEXOS:**

*Anexo 1. Operacionalización de variables.*

<b>Variable</b>	<b>definición conceptual</b>	<b>definición operacional</b>	<b>dimensiones</b>	<b>indicadores</b>	<b>unidad</b>
Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad.	El diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado se define como un conjunto de infraestructuras y equipamientos que contribuyen a la prestación de servicios básicos para mejorar la calidad de vida de la población.	El diseño de los sistemas de agua potable y alcantarillado se realiza mediante levantamientos topográficos, levantamientos de mecánica de suelos, levantamientos hidrológicos, diseño de sistemas de agua potable, diseño de sistemas de saneamiento.	Levantamiento topográfico.	Planimetría	m
				Altimetría	m
				perfil longitudinal	m
				levantamiento o a curva de nivel	m
			Estudio mecánica de suelos.	granulometría	%
				contenido de humedad	%
				peso específico	kg/cm <sup>3</sup>
				perfil estratigráfico del suelo	%
				capacidad portante	kg/cm <sup>2</sup>
			Diseño de sistemas de agua potable.	Estimación de caudal	m <sup>3</sup> /s
				DN de tuberías	mm
				presiones	bar
			Diseño de sistemas de saneamiento y unidades básicas.	DN de tuberías	mm

## Anexo 2. Matriz de Consistencia

Preguntas	Objetivos	Hipótesis	Metodología
<b>Generales</b>			
¿Cuál es el diseño óptimo del sistema de agua potable y alcantarillado para los caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, en La Libertad?	Diseñar un sistema de agua potable y alcantarillado que garantice el acceso a los servicios de agua segura y saneamiento básico en dichos caseríos, mejorando así la calidad de vida de sus habitantes.		<p><b>Tipo de investigación:</b> Aplicada</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> No experimental</p> <p><b>Nivel:</b> Transversal</p> <p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo</p>
<b>Específicos</b>			
¿Cuál es la importancia de realizar el levantamiento topográfico en los caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcan, en La Libertad, para el diseño del sistema de agua potable y alcantarillado?	Realizar el levantamiento topográfico de los caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcan, La Libertad.	Teniendo en cuenta un adecuado diseño de los sistemas de agua potable y saneamiento, basado en un buen criterio y el cumplimiento de normas y reglamentos vigentes, proporcionará una solución efectiva para la prestación de servicios básicos, beneficiando	<p><b>Variables y operacionalización:</b>  <b>Variable Independiente:</b> Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcan, La Libertad.</p>
Cuáles son las características y tipos de suelos encontrados durante el estudio de realizado en los caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcan, La Libertad?	Realizar el estudio de suelos de los caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcan, La Libertad.	significativamente a los pobladores de los caseríos Oromalqui, Canduall Alto y Chuan, ubicados en el distrito y provincia de Julcán, en la región de La Libertad.	<p><b>Variable dependiente:</b> Estudio topográfico, Estudio de mecánica de suelos, Diseño de sistema de agua potable, Diseño de sistemas de alcantarillado y UBS.</p>
¿Por qué es necesario diseñar el sistema de agua potable según los reglamentos y normas vigentes de saneamiento en los caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcan, La Libertad?	Diseñar el sistema de agua potable de acuerdo a los reglamentos y normas vigentes de saneamiento de los caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcan, La Libertad.		<p><b>Población:</b> El area total de los tres caseríos Canduall Alto, Oromalqui y Chuan.</p>
¿Cuál es la importancia de diseñar el sistema de alcantarillado y unidades básicas de acuerdo a los reglamentos y normas vigentes de saneamiento en los caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcan, La Libertad.?	Diseñar el sistema de alcantarillado y unidades básicas de acuerdo a los reglamentos y normas vigentes de saneamiento de los caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcan, La Libertad.		<p><b>Muestra:</b> no se trabaja con muestras</p>

**Anexo 3. Ficha Técnica.**

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>				
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b>				
<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>				
<b>FICHA TÉCNICA</b>				
<b>Título de tesis:</b>	Diseño del sistema de agua potable y saneamiento en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcan, La Libertad.2023			
<b>Autores:</b>	Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth Zavaleta Vargas, Gilver Alex			
<b>Departamento:</b>	La Libertad	<b>Distrito:</b>	Trujillo	
<b>RESULTADO I: RECONOCIMIENTO DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN</b>				
Ubicación política	Departamento			
	provincia			
	Distrito			
	Municipio			
Ubicación Geográfica	Comunidades			
	lado este			
	lado oeste			
	lado sur			
lado norte				
Beneficiarios directos e indirectos				
<b>RESULTADO II: ESTUDIO DE SUELOS, CARACTERÍSTICAS DEL SUELO</b>				
Nº	Indicador	unidad	cantidad	observaciones
1	Granulometría			
2	Contenido de humedad			
3	Peso específico			
4	Capacidad portante			
5	perfil estratigráfico del sue			
<b>RESULTADO III: ESTUDIO TOPOGRÁFICO</b>				
6	Planimetría			
7	Altimetría			
8	Perfil longitudinal			
<b>RESULTADO IV: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>				
9	Estimación de caudal			
10	DN de tuberías			
11	Presiones			
<b>RESULTADOS V: DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO</b>				
12	DN de tuberías			
13	pozo de absorción			



## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

#### Facultad de Ingeniería Civil

#### VALIDACIÓN POR EXPERTOS

“Diseño del sistema de agua potable y saneamiento en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad.2023”

#### I PARTE: Datos del experto

- Apellidos y Nombres : .....
- Grado Académico : .....
- Título Profesional : .....
- N° de registro CIP : .....

#### II PARTE: Aspectos a considerar

##### Puntuación

En las próximas páginas, se realizará una evaluación de los métodos utilizados para recopilar datos con el fin de validarlos.

En sus respuestas, indique con una “X” la opción seleccionada de entre las que se muestran.

- 0. En desacuerdo
- 1. De acuerdo

##### Validez

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

##### Especificaciones

- Transparencia
- Imparcialidad
- Coherencia
- Pertinencia
- Importancia

#### III PARTE: Validación

Validez	Pregunta		Puntuación		Observaciones
			0	1	
De contenido	1	¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?			
	2	¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?			
	3	¿El número de dimensiones es adecuado?			
	4	¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?			
	5	¿La hipótesis planteada se corroborará con la información recolectada de los instrumentos?			
De constructo	6	¿El número de indicadores es adecuado?			
	7	No existe ambigüedad en los indicadores			
	8	¿Los indicadores en consideración son acorde a nivel de información necesitada?			
	9	¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?			
	10	¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar las variables?			
De criterio	11	¿Los indicadores son medibles?			
	12	¿El instrumento se comprende con facilidad?			
	13	¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?			
	14	¿La secuencia planteada es adecuada?			
	15	No es necesario considerar otros campos			
Total					

Observaciones: \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

Apellidos y nombre(s) del evaluador: \_\_\_\_\_

Especialista: Metodólogo ( ) Temático ( )

Grado: Maestro ( ) Doctor ( )

Título profesional: \_\_\_\_\_

Nº de registro CIP: \_\_\_\_\_

CIP:

Firma y Sello

*Anexo 5. Validación por Expertos, firmada.*



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**Facultad de Ingeniería Civil**

**VALIDACIÓN POR EXPERTOS**

**“Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos  
Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcan, La Libertad.**

**I PARTE: Datos del experto**

- Apellidos y Nombres : *Gálvez Cubas, José Carlos*  
- Grado Académico : *Maestro*  
- Título Profesional : *Ingeniero Civil*  
- N° de registro CIP : *104158*

**II PARTE: Aspectos a considerar**

**Puntuación**

En las próximas páginas, se realizará una evaluación de los métodos utilizados para recopilar datos con el fin de validarlos.

En sus respuestas, indique con una “X” la opción seleccionada de entre las que se muestran.

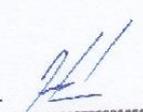
- 0. En desacuerdo
- 1. De acuerdo

**Validez**

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

**Especificaciones**

- Transparencia
- Imparcialidad
- Coherencia
- Pertinencia
- Importancia

  
**José Carlos Gálvez Cubas**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 104158

### III PARTE: Validación

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones	
		0	1		
De contenido	1	¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2	¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3	¿El número de dimensiones es adecuado?		X	
	4	¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5	¿La hipótesis planteada se corrobora con la información recolectada de los instrumentos?		X	
De constructo	6	¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7	No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8	¿Los indicadores en consideración son acorde a nivel de información necesitada?		X	
	9	¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10	¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar las variables?		X	
De criterio	11	¿Los indicadores son medibles?		X	
	12	¿El instrumento se comprende con facilidad?		X	
	13	¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14	¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15	No es necesario considerar otros campos		X	
Total				X	

Observaciones: Ninguna

Opinión de aplicabilidad: Aplicable(X) Aplicable después de corregir( ) No aplicable( )

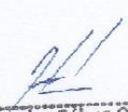
Apellidos y nombre(s) del evaluador: José Carlos Gálvez Cubas

Especialista: Metodólogo(X) Temático( )

Grado: Maestro(X) Doctor( )

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 104158

  
 José Carlos Gálvez Cubas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 104158



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA TÉCNICA

<b>Título de tesis:</b>	Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Candual Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad.			
<b>Autores:</b>	Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth Zavaleta Vargas, Gilver Alex			
<b>Departamento:</b>	La Libertad	<b>Distrito:</b>	Trujillo	
<b>RESULTADO I: RECONOCIMIENTO DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN</b>				
Ubicación política	Departamento			
	Provincia			
	Distrito			
	Municipio			
	Comunidades			
Ubicación Geográfica	Lado este			
	Lado oeste			
	Lado sur			
	Lado norte			
Beneficiarios directos e indirectos				
<b>RESULTADO II: ESTUDIO DE SUELOS, CARACTERÍSTICAS DEL SUELO</b>				
Nº	Indicador	Unidad	Cantidad	Observaciones
1	Granulometría			
2	Contenido de humedad			
3	Peso específico			
4	Capacidad portante			
5	Perfil estratigráfico del suelo			
<b>RESULTADO III: ESTUDIO TOPOGRÁFICO</b>				
6	Planimetría			
7	Altimetría			
8	Perfil longitudinal			
<b>RESULTADO IV: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>				
9	Estimación de caudal			
10	DN de tuberías			
11	Presiones			
<b>RESULTADOS V: DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO</b>				
12	DN de tuberías			
13	Ubicación de UBS			



EN NOMBRE DE LA NACIÓN

# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONFIERE A:

## JOSE CARLOS GALVEZ CUBAS

DE LA ESCUELA DE POSGRADO EL GRADO ACADÉMICO DE

## MAESTRO EN GESTIÓN PÚBLICA

OTORGADO POR EL CONSEJO UNIVERSITARIO EL DÍA 27 DE JULIO DE 2022 AL HABER CUMPLIDO CON LOS REQUISITOS EXIGIDOS POR LAS DISPOSICIONES LEGALES VIGENTES.

POR LO TANTO, SE EXPIDE EL PRESENTE DIPLOMA PARA QUE SE LE RECONOZCA COMO TAL.

DADO Y FIRMADO EN TRUJILLO, 08 DE AGOSTO DEL AÑO 2022



Firmado digitalmente por: ROSA JULIANA LOMPARTE ROSALES DNI:40451836 RUC:20164113532  
Motivo: Responsable de la firma  
Fecha y hora: 19.08.2022 11:50:34

**ABOG. ROSA JULIANA LOMPARTE ROSALES**  
SECRETARIO GENERAL



Firmado digitalmente por: JEANNETTE CECILIA TANTALEAN RODRIGUEZ DNI:17824812 RUC:20164113532  
Motivo: Responsable de la firma  
Fecha y hora: 19.08.2022 11:31:49

**DRA. JEANNETTE CECILIA TANTALEÁN RODRÍGUEZ**  
RECTOR



Firmado digitalmente por: JUAN MANUEL PACHECO ZEBALLOS DNI:18197250 RUC:20164113532  
Motivo: Responsable de la firma  
Fecha y hora: 19.08.2022 11:17:00

**DR. JUAN MANUEL PACHECO ZEBALLOS**  
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE POSGRADO

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**  
**Facultad de Ingeniería Civil**  
**VALIDACIÓN POR EXPERTOS**

"Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos  
Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcan, La Libertad.

**I PARTE: Datos del experto**

- Apellidos y Nombres : CARPIO GALVEZ PABLO ANDRE  
- Grado Académico : MAGISTER EN GESTION PUBLICA  
- Título Profesional : ING. CIVIL  
- N° de registro CIP : 191808

**II PARTE: Aspectos a considerar**

**Puntuación**

En las próximas páginas, se realizará una evaluación de los métodos utilizados para recopilar datos con el fin de validarlos.

En sus respuestas, indique con una "X" la opción seleccionada de entre las que se muestran.

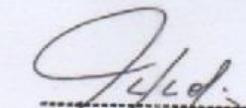
0. En desacuerdo  
1. De acuerdo

**Validez**

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

**Especificaciones**

- Transparencia
- Imparcialidad
- Coherencia
- Pertinencia
- Importancia



Pablo André Carpio Gálvez  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 191808

### III PARTE: Validación

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1		X	
	2		X	
	3		X	
	4		X	
	5		X	
De constructo	6		X	
	7		X	
	8		X	
	9		X	
	10		X	
De criterio	11		X	
	12		X	
	13		X	
	14		X	
	15		X	
Total			15	

Observaciones:

SIN OBSERVACIONES

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

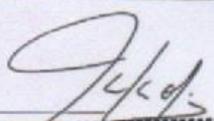
Apellidos y nombre(s) del evaluador: CARPIO GALVEZ PAOLO ANDRE

Especialista: Metodólogo (X) Temático ( )

Grado: Maestro (X) Doctor ( )

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: 191808

  
 Pablo André Carpio Gálvez  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 191808



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA TÉCNICA

<b>Título de tesis:</b>	Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad.
-------------------------	--

<b>Autores:</b>	Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth Zavaleta Vargas, Gilver Alex
-----------------	--

<b>Departamento:</b>	La Libertad	<b>Distrito:</b>	Trujillo
----------------------	-------------	------------------	----------

**RESULTADO I: RECONOCIMIENTO DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN**

Ubicación política	Departamento	
	Provincia	
	Distrito	
	Municipio	
	Comunidades	
Ubicación Geográfica	Lado este	
	Lado oeste	
	Lado sur	
	Lado norte	

Beneficiarios directos e indirectos	
-------------------------------------	--

**RESULTADO II: ESTUDIO DE SUELOS, CARACTERÍSTICAS DEL SUELO**

Nº	Indicador	Unidad	Cantidad	Observaciones
1	Granulometría			
2	Contenido de humedad			
3	Peso específico			
4	Capacidad portante			
5	Perfil estratigráfico del suelo			

**RESULTADO III: ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

6	Planimetría			
7	Altimetría			
8	Perfil longitudinal			

**RESULTADO IV: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

9	Estimación de caudal			
10	DN de tuberías			
11	Presiones			

**RESULTADOS V: DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO**

12	DN de tuberías			
13	Ubicación de UBS			



EN NOMBRE DE LA NACIÓN

# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONFIERE A:

**PABLO ANDRE CARPIO GALVEZ**

DE LA ESCUELA DE POSGRADO EL GRADO ACADÉMICO DE

**MAESTRO EN GESTIÓN PÚBLICA**

OTORGADO POR EL CONSEJO UNIVERSITARIO EL DÍA 30 DE ABRIL DE 2021 AL HABER CUMPLIDO CON LOS REQUISITOS EXIGIDOS POR LAS DISPOSICIONES LEGALES VIGENTES.

POR LO TANTO, SE EXPIDE EL PRESENTE DIPLOMA PARA QUE SE LE RECONOZCA COMO TAL.

DADO Y FIRMADO EN TRUJILLO, 14 DE MAYO DEL AÑO 2021

 Firmado digitalmente por: ROSA JULIANA LOMPARTE ROSALES DNI: 40451836 RUC: 20164113532  
Motivo: Responsable de la firma  
Fecha y hora: 11.05.2021 13:40:47

**ABOG. ROSA JULIANA LOMPARTE ROSALES**  
SECRETARIO GENERAL

 Firmado digitalmente por: HUMBERTO CONCEPCION LLEMPÉN CORONEL DNI: 17871534 RUC: 20164113532  
Motivo: Responsable de la firma  
Fecha y hora: 11.05.2021 10:11:25

**DR. HUMBERTO LLEMPÉN CORONEL**  
RECTOR

 Firmado digitalmente por: JUAN MANUEL PACHECO ZEBALLOS DNI: 19187250 RUC: 20164113532  
Motivo: Responsable de la firma  
Fecha y hora: 11.05.2021 10:01:09

**DR. JUAN MANUEL PACHECO ZEBALLOS**  
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE POSGRADO



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

### Facultad de Ingeniería Civil

### VALIDACIÓN POR EXPERTOS

"Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos

Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcan, La Libertad.

#### I PARTE: Datos del experto

- Apellidos y Nombres : COTRINA CORTEZ VICTOR SANTOS
- Grado Académico : MAGISTER
- Título Profesional : ING. CIVIL
- N° de registro CIP : 60059

#### II PARTE: Aspectos a considerar

##### Puntuación

En las próximas páginas, se realizará una evaluación de los métodos utilizados para recopilar datos con el fin de validarlos.

En sus respuestas, indique con una "X" la opción seleccionada de entre las que se muestran.

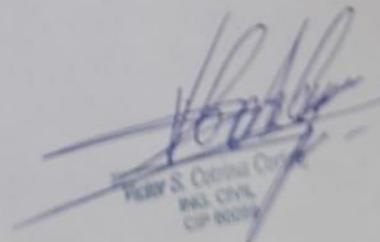
- 0. En desacuerdo
- 1. De acuerdo

##### Validez

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

##### Especificaciones

- Transparencia
- Imparcialidad
- Coherencia
- Pertinencia
- Importancia

  
Víctor S. Cotrina Cortez  
ING. CIVIL  
CIP 60059

### III PARTE: Validación

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1		<input checked="" type="checkbox"/>	
	2		<input checked="" type="checkbox"/>	
	3		<input checked="" type="checkbox"/>	
	4		<input checked="" type="checkbox"/>	
	5		<input checked="" type="checkbox"/>	
De constructo	6		<input checked="" type="checkbox"/>	
	7		<input checked="" type="checkbox"/>	
	8		<input checked="" type="checkbox"/>	
	9		<input checked="" type="checkbox"/>	
	10		<input checked="" type="checkbox"/>	
De criterio	11		<input checked="" type="checkbox"/>	
	12		<input checked="" type="checkbox"/>	
	13		<input checked="" type="checkbox"/>	
	14		<input checked="" type="checkbox"/>	
	15		<input checked="" type="checkbox"/>	
Total				

Observaciones: NINGUNA

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable( )  Aplicable después de corregir( )  No aplicable ( )

Apellidos y nombre(s) del evaluador: CATRINA CASTRO VICTORSENAS

Especialista: Metodólogo( ) Temático( )

Grado: Maestro  Doctor( )

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: 60059

CIP: 60059

Firma y Sello

Firma y Sello



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA TÉCNICA

<b>Título de tesis:</b>	Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad.		
<b>Autores:</b>	Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth Zavaleta Vargas, Gilver Alex		
<b>Departamento:</b>	La Libertad	<b>Distrito:</b>	Trujillo

**RESULTADO I: RECONOCIMIENTO DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN**

Ubicación política	Departamento	
	Provincia	
	Distrito	
	Municipio	
	Comunidades	
Ubicación Geográfica	Lado este	
	Lado oeste	
	Lado sur	
	Lado norte	
Beneficiarios directos e indirectos		

**RESULTADO II: ESTUDIO DE SUELOS, CARACTERÍSTICAS DEL SUELO**

Nº	Indicador	Unidad	Cantidad	Observaciones
1	Granulometría			
2	Contenido de humedad			
3	Peso específico			
4	Capacidad portante			
5	Perfil estratigráfico del suelo			

**RESULTADO III: ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

6	Planimetría			
7	Altimetría			
8	Perfil longitudinal			

**RESULTADO IV: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

9	Estimación de caudal			
10	DN de tuberías			
11	Presiones			

**RESULTADOS V: DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO**

12	DN de tuberías			
13	Ubicación de UBS			

*[Handwritten Signature]*  
 Victor S. Cotrino Cortés  
 ING. CIVIL  
 CIP 60059

000001

INFORME DE VERIFICACIÓN

## 1. Entidad a la que representa

Nº	ENTIDAD	
01	Gobierno Local	
02	Gobierno Regional	
03	Sociedad Civil	x
04	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	

## 2. Datos del representante

DNI	17938784
NOMBRES Y APELLIDOS	VICTOR SANTOS COTRINA CORTEZ
FECHA DE NACIMIENTO	06 – SETIEMBRE - 1961
LUGAR DE RESIDENCIA	TRUJILLO
DIRECCIÓN	MANZANA L 1 LOTE 4 URBANIZACION COVICORTI
TELEFONO CELULAR	953960918
TELEFONO FIJO	
CORREO ELECTRÓNICO	victorcotrinac@hotmail.com

## 3. Verificación de presentación de documentos que comprende el expediente del representante

Nº	DOCUMENTO	Nº DE FOLIO
01	Hoja de vida debidamente documentada	O4 - 18
02	Certificados de Antecedentes Penales	19
03	Declaración Jurada de no estar impedido para ser elegido como director	20

## 4. Verificación de requisitos del representante

- 4.1. Título profesional universitario nacional o extranjero, debidamente acreditado, en cualquiera de las profesiones siguientes: Ingeniería, Economía, Derecho, Contabilidad o Administración de Empresas.

	NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	GRADO ACADEMICO	PROFESION O ESPECIALIDAD	Nº DE FOLIO
UNIVERSIDAD	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA	INGENIERO CIVIL	Ingeniero Civil	O9

000002

4.2. Estudios de postgrado concluidos a nivel de diplomado o superior en el ámbito nacional o extranjero debidamente acreditados, que contenga en su plan de estudios o similar en cualquiera de las siguientes materias: Administración de empresas, Finanzas, Gestión de proyectos, Planificación de empresas, Administración Pública, Gestión pública, Gerencia Pública, Servicios Públicos, Asociación Pública Privadas, Regulación de Servicios Públicos, Derecho Administrativo, u otras materias afines.

DENOMINACIÓN	INSTITUCIÓN	Tiempo de duración (DD/MM/AA)	Nº DE CREDITOS - HORAS	Nº DE FOLIO
MAESTRIA EN GESTIÓN PÚBLICA	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	17/11/2012 18/11/2014		10

4.3. Experiencia directriz no menor de cinco años en los Organismos Públicos a que se refiere la Ley Nº 29158 – Ley Orgánica del Poder Judicial, en Organismos Constitucionales Autónomos, en Empresas Públicas o Privadas preferentemente vinculadas al sector saneamiento. En el caso de haber ocupado varios cargos en una entidad, mencionar cuales y completar los datos respectivos:

Empresa / Institución	Unidad orgánica / área	Cargo	Fecha de inicio (d/m/a)	Fecha de término (d/m/a)	Años/ Mes/ Días de experiencia	Nº de folio del documento sustentario
SEDALIB S.A.	DIRECTORIO	DIRECTOR	15/12/2012	19/02/2016 (vigente)	3 años y 2 meses, 04 días	11
Breve descripción de la función desempeñada:						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dirigir y administrar los negocios de la sociedad</li> <li>- Aprobar Plan Maestro de la Sociedad.</li> <li>- Convocar a Junta General de Accionistas.</li> <li>- Designar al Gerente General.</li> <li>- Evaluar y Controlar la gestión del Gerente General e informar a la Junta General de Accionistas.</li> <li>- Velar por la formulación, aplicación y actualización de los planes maestros y los programas de operación y mantenimiento que en cumplimiento de la normatividad vigente debe formular la sociedad.</li> <li>- Velar por el cumplimiento de las normas de salud relacionadas con la prestación del servicio, protección de los recursos hídricos y del medio ambiente.</li> </ul>						

Empresa / Institución	Unidad orgánica / área	Cargo	Fecha de inicio (d/m/a)	Fecha de término (d/m/a)	Años/ Mes/ Días de experiencia	Nº de folio del documento sustentario
E & J S.A.C.	GERENCIA TÉCNICA	GERENTE TÉCNICO	01/01/2006	31/12/2011	5 años	12
Breve descripción de la función desempeñada:						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer o implantar políticas, objetivos y normas para el mejor funcionamiento de las unidades a mi cargo.</li> </ul>						

000003

- <b>Evaluar periódicamente la ejecución de planes y programas de los Sistemas a mi cargo.</b>						
CONAPA SAC	GERENCIA TÉCNICA	GERENTE TÉCNICO	01/01/2001	31/08/2001	7 meses	13
<b>Breve descripción de la función desempeñada:</b>						
- <b>Formular Planes y Programas Anuales, debidamente sustentados con proyectos viables y rentables, acciones y metas a cumplir.</b>						

COSEPSA S.A.	GERENCIA TÉCNICA	GERENTE TÉCNICO	10/1999	03/2000	5 meses	14
<b>Breve descripción de la función desempeñada:</b>						
- <b>Gestionar los recursos humanos y técnicos propios con la finalidad de elaborar proyectos y ejecutar obras.</b>						
- <b>Supervisar y Controlar la Formulación de los Estudios Definitivos de los proyectos.</b>						

Con lo expuesto en el presente documento se concluye que el representante cumple con los requisitos y no se encuentra incurso en los impedimentos para ser elegido director, previstos en artículo 4 y 5 de la Directiva N° 001-2014-OTASS/DE.

A los 18 días del mes de Febrero del 2016.

700000

# CURRICULA INFORMATIVA

## 1.- DATOS PERSONALES

Foto



Nombre	VICTOR SANTOS	Apellido Materno	CORTIZ
Apellido Paterno	COTRINA	Fecha de Nacimiento	06/09/1961
Apellido Casada		DNI	17938784
Nacionalidad	PERUANA	Dirección	AV. LA PAZ 325 BARRIO LA FLORIDA
Dirección	AV. LA PAZ 325 BARRIO LA FLORIDA	Provincia	CAJAMARCA
Distrito	CAJAMARCA	Teléfono	
Departamento	CAJAMARCA	Correo Electrónico	Victorcortizac@hotmail.com
Celular	963960918	Nº de Colegiatura	60069
Profesión (ver anexo N° 03)	INGENIERO CIVIL	RUC	10179387846
Consucode N°	3146	CODIGO	20/04/2010
Verificador RPU N°	386 VRZV	Edad	55
Proveedor de Servicios			
Sexo	MASCULINO		

  
Victor Cortez  
INGENIERO CIVIL  
Reg. C.I.P. 60069

200000

2.- EXPERIENCIA LABORAL (GENERAL)						
2.1.- A PARTIR DE LA FECHA DEL BACHILLERATO HASTA OBTENCION DEL TITULO						
Nº	Nombre de la Entidad o Empresa	Descripción de lo realizado	Especialidad	Fecha de inicio di/mes/año	Fecha de culminación di/mes/año	Nº Folio
1	SEDALIB S.A.	ASISTENTE TECNICO	(1) SANEAMIENTO	12/01/1995	31/03/1995	
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

EXPERIENCIA

0.20 AÑOS

  
 Victor Cortiza Cortez  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. 60059

900000

**2.- EXPERIENCIA LABORAL (GENERAL)**

**2.2.- A PARTIR DE LA OBTENCION DEL TITULO A LA FECHA**

Nº	Nombre de la Entidad o Empresa	Descripción de lo realizado	Especialidad	Fecha de inicio día/mes/año	Fecha de culminación día/mes/año	Nº Folio
			(1)			
1	SEDALIB S.A.	ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICO	SANEAMIENTO	31/03/1995	31/12/1995	
2	SEDALIB S.A.	ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICO	SANEAMIENTO	01/01/1996	31/12/1996	
3	SEDALIB S.A.	ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICO	SANEAMIENTO	01/01/1997	31/12/1997	
4	SEDALIB S.A.	ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICO	SANEAMIENTO	01/01/1998	31/12/1998	
5	SEDALIB S.A.	SUPERVISION (MICROMEDICION-TRUJILLO)	SANEAMIENTO	01/01/1999	30/09/1999	
6	CONTRATISTAS SERVICIOS Y PROYECTOS (COSEPSA)	GERENTE TECNICO	VARIOS	01/10/1999	30/03/2000	
7	CONTRATISTAS GENERALES COMPA SAC	GERENTE TECNICO	EDIFICACION	02/01/2001	31/08/2001	
8	CONSORCIO MERCONSA Y SANEAMIENTO	RESIDENTE DE OBRA DESAGUE (TRUJILLO)	SANEAMIENTO	01/07/2002	28/02/2004	
9	MUNICIPALIDAD DISTRITAL VICTOR LARCO	RESIDENTE DE OBRA (RESPONSABLE TECNICO)	SANEAMIENTO	02/04/2004	31/07/2004	
10	AA.HH. NUEVO HORIZONTE	ELABORACION EXPED. TEC. (AGUA Y DESAGUE)	SANEAMIENTO	10/12/2004	10/01/2005	
11	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CALABAMBA	EVALUACION DE OBRAS	SANEAMIENTO	12/09/2005	26/11/2005	
12	E & J S.A.C.	GERENTE TECNICO	VARIOS	01/01/2006	31/12/2011	

EXPERIENCIA

13,87 AÑOS

  
**Victor Cortés Cortés**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. 60059



3.- FORMACION ACADÉMICA

3.1.- GRADO ACADÉMICO

Grado Académico	Especialidad	Centro de Estudios	Fecha de expedición de grado o título	Ciudad País
Bachiller	Ingeniería Civil	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA	31 - Dic- 92	Cajamarca/Perú
Título Profesional	INGENIERO CIVIL	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA	31 - Marz. 95	Cajamarca/Perú
Diplomado	Especialidad	Centro de Estudios	Fecha/Expedic.	Ciudad - País
Ingeniería de Seguridad en Defensa Civil	Formulación Estrategias, Prevención y Adminis.	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	31. Marz. 2007	Trujillo/Perú
Maestría	Gestión Pública	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	05- Dic. 2014	Trujillo/Perú

4.- IDIOMA - DIALECTO DE LA ZONA (5)

Idiomas o Dialectos	Habla (si / no )	Entiende (si / no )
INGLES		SI
PORTUGUES		SI

EXPERIENCIA MÁX. EN AÑOS	
BACHILLER	0.20
TITULADO	18.07
TOTAL	18.27

  
**Victor Cortez**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. 60059

El Secretario General de la Universidad Nacional de Cajamarca que suscribe

**CERTIFICA:**

Que el presente Document, es Copia Fiel del Original; que obra en los Archivos de esta Universidad; a los que me remito en caso necesario.

Cajamarca, 18 OCT 2005

*[Signature]*  
SECRETARIO GENERAL



REPUBLICA DEL PERU  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
A NOMBRE DE LA NACION

**EL REGTOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**POR CUANTO:** El Consejo Universitario, con fecha 11 de mayo de 1995 ha conferido el **Título Profesional de**

*Ingeniero Civil*

al **Bachiller** don

**Victor Santos Gotima Cortez**

**POR TANTO:** Expide el presente **Título** para que se le reconozca como tal

Dado y firmado en Cajamarca, el 31 de mayo de mil novecientos noventa y cinco.

*[Signature]*  
PROF. CESAR BARRERAS CANTO

*[Signature]*  
PROF. FERNANDO RIQUEZ FERNANDEZ

*[Signature]*  
INTERESADO

*[Signature]*  
REGANO DE LA FACULTAD  
ING. TULLIO SEGURA ROMAS



*[Signature]*  
SECRETARIO DE LA FACULTAD  
ING. WILLIAM QUIMOX CONZALES

REGISTRADO A FOJAS 11-95 DEL LIBRO RESPECTIVO

REGISTRADO A FOJAS 11-95 DEL LIBRO RESPECTIVO

0100010



REPÚBLICA DEL PERÚ  
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
EN NOMBRE DE LA NACIÓN

El Rector de la Universidad César Vallejo de Trujillo

Por tanto:

La Universidad en la fecha, ha conferido *El Grado Académico de*  
MAGISTER EN GESTIÓN PÚBLICA

a: **DRISTON SANTIAGO SOTOMAYOR**

Por tanto:

Se expide el presente **DIPLOMA** para que se le registre en la matrícula y se le otorgue los gozos y privilegios que le confieren las leyes de la República.

Trujillo, 05 de **DICIEMBRE** del 2014



Registrado en el libro N° 4  
A fojas 71, tomo N° 13



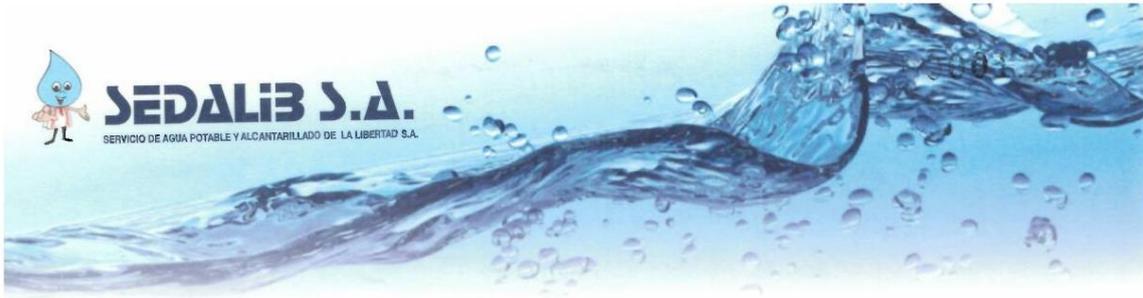
DR. SIGIFREDO ORBEGOSO VENEGAS  
RECTOR



DR. VICTOR SANTISTEBAN CHÁVEZ  
Secretario General



DR. RAFAEL MARTÍN NOYA RONDO  
Director de la Escuela de Postgrado



## CONSTANCIA

El que suscribe la presente, **Ing. OSCAR DELGADO VASQUEZ**, en calidad de Gerente General de la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado de la Libertad SEDALIB S.A., deja constancia que el **Ing. VICTOR SANTOS COTRINA CORTEZ**, tiene la calidad de **DIRECTOR** de esta empresa, desde el 15 de Diciembre del año 2012, manteniendo en la actualidad vigente esta condición.

Se emite la presente para los fines que hubiere conveniente.

  
  
**Ing. OSCAR DELGADO VASQUEZ**  
Gerente General

600012



**E & J S.A.C.**

EJECUTORES DE OBRAS CIVILES,  
CONSULTORES, SERVICIOS GENERALES Y  
PROVEEDORES DE BIENES

**CERTIFICADO DE TRABAJO**

*EL GERENTE GENERAL DE LA EMPRESA E & J SAC. QUE SUSCRIBE.*

**CERTIFICA**

Que el Señor: **ING. VICTOR SANTOS COTRINA CORTEZ**, con D.N.I. 17938784, con domicilio en: ML1 Lte. 4 Urbanización Covicorti, Distrito y Provincia de Trujillo, ha trabajado para nuestra empresa en el cargo de **GERENTE TECNICO** en diferentes obras que la Empresa tiene con instituciones públicas y privadas desde el 01 de enero del 2,006 hasta el 31 de diciembre del año 2,011, dicho profesional se desempeñó con dedicación, responsabilidad y capacidad durante los seis años que dirigió nuestra empresa.

Se le expide a solicitud del interesado para fines que estime conveniente.

Cajamarca, 03 de Setiembre del 2,012

Atentamente

  
**E & J SAC**  
ELÍAS GARCÍA COTRINA  
GERENTE GENERAL

---

Av. La Paz N° 325 Barrio la Florida - Cajamarca  
Tlf. RPM # 0012474 Cel: 985266075  
MSN EMAIL: ej\_sac@hotmail.com

000013



CONAPA SAC.  
CONTRATISTAS GENERALES CONAPA S.A.C.  
Av. España N° 183-3° Nivel, Telfo. 259622 - Fax. 255668 - TRUJILLO

### CERTIFICADO DE TRABAJO

CERTIFICO: Que el Ingeniero Victor S. Gotrina Cortez, ha prestado servicios a nuestra Empresa, en la Jefatura del Area Técnica, como Gerente Técnico, desde el 01 de Enero del 2,001 al 31 de Agosto del 2,001, habiendo desempeñado su cargo con eficiencia, dedicación y puntualidad. Ceso en su cargo a solicitud personal y por razones de viaje.

Se expide el presente a solicitud del interesado.

Trujillo, 06 de Setiembre del 2,001

CONTRATISTAS GENERALES  
CONAPA S.A.C.  
  
JAIME S. VARGAS LARDIZÁBAL  
GERENTE GENERAL

000014

**COSEPSA.**  
CONTRATISTAS SERVICIOS Y PROYECTOS S.A.  
Av. España N° 183-3° Nivel, - TRUJILLO

## CERTIFICADO DE TRABAJO

CERTIFICO: que el Ingeniero Civil, Victor Cotrina Cortez, ha prestado servicios a nuestra representada, en la sección de Area Técnica, como Gerente Técnico, desde Octubre 1,999 hasta Marzo 2,000, habiendo desempeñado su cargo con eficiencia y puntualidad.

Se expide el presente a solicitud del interesado.

Trujillo, 25 de Julio del 2,000

COSEP. S. A.  
CONTRATISTAS SERVICIOS Y PROYECTOS S.A.  
  
Jaime Vargas García  
DIRECTOR GENERAL

CERTIFICADO: QUE LA PRESENTE ES COPIA

16  
dieci

**SEDALIB S.A.** EL DOCUMENTO ORIGINAL QUE HE  
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LIBERTAD SOCIEDAD ANONIMA.  
TENIDO A LA VISTA. Av. Federico Villarreal N° 1300 - Urb. Semí Rústica El Bosque - Trujillo Tño/ 482348

EL NOTARIO NO ASUME RESPONSABILIDAD SOBRE EL CONTENIDO DEL DOCUMENTO

TRUJILLO, 03 OCT. 2012

000015

## CONFORMIDAD DE OBRA

PROYECTO : IMPLANTACION DEL SISTEMA DE MEDICION EN LA  
PARTE PERTINENTE A LA MICROMEDICIÓN DE LAS ZONAS  
T-I-II-II

FECHA DE CONTRATO : 02/01/1999 AL 30/09/1999

EL QUE SUSCRIBE ING° JUAN R. CIEZA HERRERA SUB GERENTE DE OBRAS Y  
PROYECTOS DE SEDALIB S.A.:

Que, el Ing° VICTOR SANTOS COTRINA CORTEZ, ha supervisado la instalación de  
medidores - micro medición en las zonas T-I-II-II, de la obra denominada:  
"IMPLANTACION DEL SISTEMA DE MEDICION EN LA PARTE PERTINENTE A LA  
MICROMEDICIÓN DE LAS ZONAS T-I-II-II"

El mencionado Ingeniero ha cumplido con los términos del contrato; por lo TANTO SE  
DA LA CONFORMIDAD DE SUS SERVICIOS.

Se expide el presente, a solicitud del interesado para los fines que estime  
convenientes:

Trujillo, 22 de Octubre del 2,008



Ing° Juan R. Cieza Herrera  
Sub Gerente de Obras y Proyectos  
SEDALIB S.A.

03

CERTIFICO: QUE LA PRESENTE ES UNA COPIA DEL DOCUMENTO ORIGINAL QUE HE TENIDO A LA VISTA.  
SEDALIB S.A. SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LIBERTAD SOCIEDAD ANONIMA.  
Av. Federico Villarreal N° 1300 - Urb. Semi Rústica El Bosque - Trujillo Tfn. 482348

14  
diodesh

TRUJILLO, 03 OCT. 2012

### CONFORMIDAD DE OBRA

000016

PROYECTO : INSTALACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS AGUA Y DESAGUE EN LA ZONAL T-I

FECHA DE CONTRATO : 27/07/2000 AL 31/12/2000

EL QUE SUSCRIBE ING° OSCAR DELGADO VASQUEZ JEFE DE LA ZONAL TECNICA I SEDALIB S.A.:

Que, el Ing°. VICTOR SANTOS COTRINA CORTEZ, ha supervisado la instalación de Conexiones domiciliarias agua y desague en la Zonal Técnica T-I de la obra denominada: "INSTALACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS AGUA Y DESAGUE EN LA ZONAL T-I"

El mencionado Ingeniero ha cumplido con los términos del contrato; por lo TANTO SE DA LA CONFORMIDAD DE SUS SERVICIOS.

Se expide el presente, a solicitud del interesado para los fines que estime convenientes:

Trujillo, 15 de Enero del 2,001

  
Ing°. Oscar Delgado Vasquez  
Jefe de la Zona Técnica I  
SEDALIB S.A.



18  
classica

**SEDALIB S.A.** CERTIFICADO: QUE LA PRESENTE ES COPIA EXACTA DEL DOCUMENTO ORIGINAL QUE SE TIENE A LA VISTA.  
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LIBERTAD SOCIEDAD ANONIMA.  
Av. Federico Villarreal N° 1300 - Urb. Semf Rústica El Bosque - Trujillo Tfn. 482348

EL NOTARIO NO ASUME RESPONSABILIDAD SOBRE EL CONTENIDO DEL DOCUMENTO

TRUJILLO. 03 OCT. 2012

6-00017

### CONFORMIDAD DE OBRA

OBRA : MEJORAMIENTO DEL EFLUENTE DE AGUAS SERVIDAS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO COVICORTI - I ETAPA

FECHA DE CONTRATO : 10/12/2,008 AL 10/04/2,009

EL QUE SUSCRIBE ING° JUAN R. CIEZA HERRERA SUB GERENTE DE OBRAS Y PROYECTOS DE SEDALIB S.A.:

Que, el Ing° VICTOR SANTOS COTRINA CORTEZ, ha supervisado la ejecución de la obra denominada:



CARLOS A. CIEZA URRELO  
ABOGADO - NOTARIO DE TRUJILLO

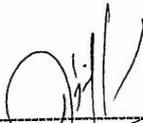
**"MEJORAMIENTO DEL EFLUENTE DE AGUAS SERVIDAS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO COVICORTI - I ETAPA"**

Cuyos trabajos se sustentan con anotaciones de cuaderno de obra y el Acta de Recepción de Obra.

El mencionado Ingeniero ha cumplido con los términos del contrato; por lo TANTO SE DA LA CONFORMIDAD DE SUS SERVICIOS.

Se expide el presente, a solicitud del interesado para los fines que estime convenientes:

Trujillo, 10 de Julio del 2,009

  
Ing°. Juan R. Cieza Herrera  
Sub Gerente de Obras y Proyectos  
SEDALIB S.A.



19  
diecinueve

CERTIFICO: QUE LA PRESENTE ES COPIA EXACTA DEL DOCUMENTO ORIGINAL QUE HE TENIDO A LA VISTA.

EL NOTARIO NO ASUME RESPONSABILIDAD SOBRE EL CONTENIDO DEL DOCUMENTO

TRUJILLO.

03 OCT. 2012

00018



**SEDALIB S.A.**

**CERTIFICADO O CONSTANCIA DE CUMPLIMIENTO DE PRESTACIONES**

Señores  
**COMITÉ ESPECIAL**  
Presente.-

De nuestra consideración



**CARLOS A. SIEZA URRELO**  
ABOGADO - NOTARIO DE TRUJILLO

Por la presente se deja constancia que el Ing. **COTRINA CORTEZ VICTOR SANTOS.**, con RUC N° 10179387846, ha prestado servicios conforme al detalle siguiente:

Descripción	Importe (Incluye IGV)
Supervisión de la obra "instalación de grifos contralancendos en redes de agua potable de Trujillo Metropolitano"	S/. 3,690.00

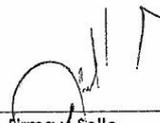
Orden de Servicio : 2009001524  
Fecha : 24.09.2009

HACIENDO CONSTAR QUE EL CUMPLIMIENTO DEL PLAZO DE ENTREGA, HA SIDO EL SIGUIENTE:

- Cumplió con el plazo establecido en el contrato no correspondiéndole penalidades..... ( x )
- No Cumplió con el plazo establecido en el contrato correspondiéndole penalidades ..... ( )

Se expide la presente constancia, a solicitud del interesado para los fines pertinentes.

Trujillo, 20 de Abril del 2010

  
**Firma y Sello**  
**ING. JUAN CIEZA HERRERA**  
 Sub Gerencia de Proyectos y Obras



  
**Firma y Sello**  
**LIC. CARLA V. BENAVIDES DIAZ**  
 Jefe de Oficina de Logística (e)





PODER JUDICIAL  
DEL PERÚ  
Registro Nacional de Condenas

REPUBLICA DEL PERU  
PODER JUDICIAL

AH 0060150 RNC  
000010

AH-60150-2016



CERTIFICADO JUDICIAL DE  
ANTECEDENTES PENALES  
(Para uso exclusivo del interesado)



SE CERTIFICA QUE:

PRIMER APELLIDO

COTRINA

SEGUNDO APELLIDO

CORTEZ

PRE NOMBRES

VICTOR SANTOS

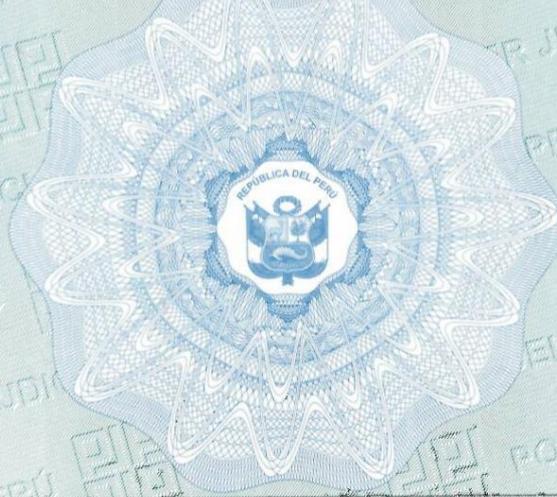
DOCUMENTO DE IDENTIDAD

D.N.I. 17938784

SOLICITA PARA

TRAMITE ADMINISTRATIVO

NO REGISTRA ANTECEDENTES



VALIDO PARA USO NACIONAL Y EN EL EXTERIOR



*Handwritten signature*

Nº TASA 567900  
FECHA PAGO 18/02/2016  
HORA 14:32:49  
VALOR 52.80

OPERADOR CONSULTA RA  
EXPEDIDO 19/02/2016  
HORA 08:06:07  
CADUCA 19/05/2016



Roberto Quesada Romero  
Jefe Registro Nacional de Condenas RA 004-2006-P-PJ  
GERENCIA GENERAL  
PODER JUDICIAL

Pag. 1 de 1 La información en el presente certificado, puede ser verificada via Internet, en la siguiente dirección: <http://casillas.pj.gob.pe/cap/>  
Con el código : 00N00JQEG0GN

000000

## DECLARACION JURADA

**VICTOR SANTOS COTRINA CORTEZ**, identificado con DNI N° 17938784, domiciliado en la MZ L1 – Lote N° 04 de la Urbanización Covicorti, de profesión Ingeniero Civil el mismo que cuenta con más de cinco (05) años de experiencia profesional.

Declaro bajo juramento y en honor a la verdad que no me encuentro incurso en los impedimentos prescritos en las normas sectoriales y en la Ley General de Sociedades.

Trujillo 18 de Febrero del 2016

## **Anexo 6. Consentimiento Informado**

### **Consentimiento Informado**

Título de la investigación: Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad

Investigadores:     - Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
                              - Zavaleta Vargas, Gilver Alex

### **Propósito del estudio**

Le invitamos a participar en la investigación titulada “Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad”, cuyo objetivo es Diseñar un sistema de agua potable y alcantarillado que garantice el acceso a los servicios de agua segura y saneamiento básico en los caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan Distrito y Provincia Julcán La Libertad mejorando . Esta investigación es desarrollada por estudiantes pregrado de la carrera profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo del campus Trujillo, aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad.

### **Procedimiento**

- Llevar a cabo el reconocimiento del terreno en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan.
- Ejecutar el levantamiento topográfico en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan.
- Realizar el análisis de suelos.
- Conducir el estudio de agua.
- Elaborar el diseño del sistema de agua potable (incluyendo la línea de aducción, la línea de conducción y las cámaras rompresión).
- Elaborar el diseño del sistema de desagüe (incluyendo el tanque Imhoff y los biodigestores).

## Problemas o preguntas:

Si tiene preguntas sobre la investigación puede contactar con los Investigadores:

- Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth , email: [YMEDINAV@ucvvirtual.edu.pe](mailto:YMEDINAV@ucvvirtual.edu.pe)
- Zavaleta Vargas, Gilver Alex , email: [AZAVALETAV@ucvvirtual.edu.pe](mailto:AZAVALETAV@ucvvirtual.edu.pe)

Docente asesor:

Docente asesor : Dr. Herrera Viloche, Alex Arquímedes , email: [AHERRERAV@ucvvirtual.edu.pe](mailto:AHERRERAV@ucvvirtual.edu.pe)

## Consentimiento

Después de haber leído los propósitos de la investigación autorizo participar en la investigación antes mencionada.

Julcan, 3 de Setiembre de 2023



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JULCAN  
Taris Reyes Castillo  
ALCALDE

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI,  
CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA  
JULCÁN, LA LIBERTAD”**



**UBICACIÓN:**

DISTRITO : JULCAN  
PROVINCIA : JULCAN  
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD



**SOLICITANTES:**

- MEDINA VILLANUEVA,  
YESENIA LISBETH  
- ZAVALETA VARGAS,  
GILVER ALEX

REV. A

**OCTUBRE – 2023**

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 2 de 126

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

### ÍNDICE DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN.....	4
1.1. Generalidades .....	4
1.2. Objetivos.....	4
1.3. Alcance de trabajos.....	4
II. INVESTIGACIÓN GEOTECNICA .....	5
2.1. Generalidades .....	5
2.2. Calicata .....	7
2.3. Filtración de agua .....	15
2.4. Resumen de los trabajos .....	15
2.5. Sismicidad .....	16
III. ENSAYOS DE LABORATORIO .....	20
3.1. Ensayos de Laboratorio.....	20
3.2. Análisis granulométrico.....	22
3.3. Límites de Atterberg.....	22
3.4. Contenido de Humedad .....	23
3.5. Corte Directo .....	24
3.6. Análisis Químico de suelos.....	24
3.7. Análisis Químico de Agua .....	25
IV. CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENTOS .....	26
4.1. Cálculo de la Capacidad Última (qul) .....	26
4.1.1. Capacidad Portante Admisible: (qadm) .....	27
4.1.2. Factor de Seguridad: (FS).....	27
4.2. Cálculo de asentamientos .....	27
4.3. Otros Parámetros Geotécnicos.....	34
4.3.1. Coeficiente de Balasto .....	34
4.3.2. Sales Solubles Totales .....	35
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	36
VI. REFERENCIAS .....	38
ANEXOS.....	39
ANEXO A. PANEL FOTOGRÁFICO .....	39
ANEXO B ENSAYOS DE LABORATORIO .....	44



Responsable del informe:

  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP Nº 313643

Pág. 2 de 126

Validado:

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
ING. CRISTHIAN ANDRÉS RODRÍGUEZ ANGELES  
CIFFENTE-OPNERA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 3 de 126

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

### ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO EN SUELOS DE CALICATAS .....	21
Tabla 2. RESULTADOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO – CALICATA .....	22
Tabla 3. RESULTADOS LÍMITES DE ATTERBERG – CALICATA.....	22
Tabla 4. RESULTADOS CONTENIDO DE HUMEDAD – CALICATA.....	23
Tabla 5. RESULTADOS CORTE DIRECTO DE SUELO - CALICATA.....	24
Tabla 6. RESULTADOS ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS.....	25
Tabla 7. COEFICIENTE DE BALASTO.....	34
Tabla 8. COEFICIENTE DE BALASTO - CALICATAS .....	35



Responsable del informe:

  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 3 de 126

Validado:

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 4 de 126

LABORATORIO  
DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

### I. INTRODUCCIÓN

#### 1.1. Generalidades

El presente informe Técnico, contiene los resultados y conclusiones del Estudio de Mecánica de Suelos solicitado a nuestro Laboratorio de Mecánica de Suelos, de acuerdo con los requerimientos del proyecto denominado: **“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

La finalidad del estudio fue identificar y conocer el tipo de suelo existente en la zona, así como determinar las propiedades físico-mecánicas y su comportamiento frente a la aplicación de cargas.

#### 1.2. Objetivos

El objetivo general del Estudio de Suelos del proyecto: **“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**, es realizar la prospección geológica – geotecnia del área de estudio con la finalidad de investigar el subsuelo para la cimentación del proyecto, mediante los trabajos de campo realizados a través de, calicatas o pozos exploratorios, ensayos de laboratorio estándar y especiales, determinando las principales características físicas y mecánicas del subsuelo, así como los parámetros de resistencia ante las cargas establecidas en base a los cuales se determina los perfiles estratigráficos de toda el área, así como el tipo y profundidad de la cimentación, capacidad portante del terreno, y proporcionar las recomendaciones para fines de ejecución de la cimentación proyectada.

#### 1.3. Alcance de trabajos

Las conclusiones y recomendaciones contenidas en el presente estudio se basan en los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio realizados. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados única y exclusivamente para el diseño de las cimentaciones, en el proyecto descrito anteriormente.



Responsable del informe:

  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP Nº 313643

Pág. 4 de 126

Validado:

CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.  
  
ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CIFFENTE CIFFERA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 5 de 126

LABORATORIO  
DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

## II. INVESTIGACIÓN GEOTECNICA

### 2.1. Generalidades

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, se ha efectuado en concordancia con la Norma Técnica E-050 “Suelos y Cimentaciones”, del Reglamento Nacional de Edificaciones.

### UBICACIÓN:

La zona donde se realizará el estudio está ubicada geográficamente en los Caseríos de Oromalqui, Candual Alto y Chuan, Departamento de La Libertad, Provincia de Julcán, Distrito de Julcán.

### MAPA N° 1: DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SUS PROVINCIAS



Responsable del informe:

  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 5 de 126

Validado:

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 6 de 126

LABORATORIO  
DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

### MAPA N° 2: PROVINCIA DE JULCAN



### MAPA N° 3: DISTRITO DE JULCÁN

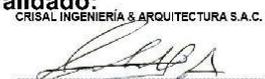


Responsable del informe:

  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 6 de 126

Validado:

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
ING. CHRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 7 de 126

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

### 2.2. Calicata

En base a los trabajos de campo en el área de estudio y resultados de los ensayos de Laboratorio, se ha elaborado 12 calicatas en el terreno, que se detalla a continuación:

#### CALICATA C-1:

##### ESTRATO E-1

Profundidad 0.60 – 1.10 m. Grava mal graduada con arena; 0.20 % de finos que pasa la malla N°200, 51.48 % de gravas y 48.32 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “GP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-a (0), con una humedad natural de 14.26 %, Índice de plasticidad NP.

##### ESTRATO E-2

Profundidad 1.10 – 1.50 m. Arena mal graduada con grava; 0.93 % de finos que pasa la malla N°200, 37.80 % de gravas y 62.04 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-a (0), con una humedad natural de 9.64 %, Índice de plasticidad NP y peso unitario seco igual a 1.326 gr/cm<sup>3</sup>.



C1	OROMALQUI - CAPTACIÓN Y RESERVORIO		
LAT. LONG	-8.07153836	-78.48893926	
UTM	776754.089E	9106941.528N	17L
MGRS	17LQM	76754	06942
M.S.N.M.	3582.55		
E-1	Prof: 0.60m a 1.10m		
E-2	Prof: 1.10m a 1.50m		

#### CALICATA C-2:

##### ESTRATO E-1

Profundidad 0.80 – 1.10 m. Grava mal graduada con arena; 0.16 % de finos que pasa la malla N°200, 61.74 % de gravas y 38.10 % de arenas, suelo de color pardo

<b>Responsable del informe:</b>  JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO Ingeniera Civil CIP N° 313643	<b>Pág. 7 de 126</b>	<b>Validado:</b> CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES CIFFENTE CIFFERA
--	----------------------	---

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 8 de 126

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “GP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-a (0), con una humedad natural de 8.68 %, Índice de plasticidad NP.

### ESTRATO E-2

Profundidad 1.10 – 1.50 m. Arena mal graduada con grava; 0.13 % de finos que pasa la malla N°200, 25.54 % de gravas y 74.33 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-a (0), con una humedad natural de 13.95 %, Limite líquido 23%, Limite plástico 20% e Índice de plasticidad 3%.

C2	OROMALQUI - CASERÍO		
LAT. LONG			
UTM	776999.9837E	9106711.5650N	17L
MGRS	17LQM	77670	06711
M.S.N.M.	3545.861		
E-1	Prof: 0.80m a 1.10m		
E-2	Prof: 1.10m a 1.50m		

### CALICATA C-3:

#### ESTRATO E-1

Profundidad 0.60 – 1.10 m. Grava mal graduada con arena; 0.09 % de finos que pasa la malla N°200, 61.54 % de gravas y 38.37 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “GP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-a (0), con una humedad natural de 6.38 %, Índice de plasticidad NP.



#### ESTRATO E-2

Profundidad 1.10 – 1.50 m. Arena mal graduada con grava; 0.16 % de finos que pasa la malla N°200, 46.69 % de gravas y 53.15 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP”, y en el sistema

Responsable del informe:

  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 8 de 126

Validado:

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CIFFENTE CIFFERA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

Área: **GEOTECNIA**

Revisión **A**

Código: **EMS\_2023\_CT174**

Pág. 9 de 126

de clasificación AASHTO es un A-1-a (0), con una humedad natural de 11.97 %, Índice de plasticidad NP y peso unitario seco igual a 1.144 gr/cm<sup>3</sup>.

C3	CHUAN - RESERVORIO		
LAT. LONG	-8.08947912	-78.48141097	
UTM	777572.054E	9104951.168N	17L
MGRS	17LQM	77572	04951
M.S.N.M.	3442.55		
E-1	Prof: 0.60m a 1.10m		
E-2	Prof: 1.10m a 1.50m		

### CALICATA C-4:

#### ESTRATO E-1

Profundidad 0.50 – 1.50 m. Arena mal graduada con grava; 4.52 % de finos que pasa la malla N°200, 47.35 % de gravas y 48.12 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-a (0), con una humedad natural de 10.87 %, Índice de plasticidad NP.

C4	CHUAN - CASERÍO		
LAT. LONG	-8.09053436	-78.48286573	
UTM	777410.903E	9104835.393N	17L
MGRS	17LQM	77411	04835
M.S.N.M.	3403.55		
E-1	Prof: 0.50m a 1.50m		



### CALICATA C-5:

#### ESTRATO E-1

Profundidad 0.50 – 1.00 m. Grava mal graduada con arena; 0.26 % de finos que pasa la malla N°200, 76.90 % de gravas y 22.84 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “GP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-a (0), con una humedad natural de 8.68 %, Índice de plasticidad NP.

<p><b>Responsable del informe:</b></p> <p>-----  <b>JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO</b>                  Ingeniera Civil                  CIP. N° 313643</p>	<p><b>Pág. 9 de 126</b></p>	<p><b>Validado:</b>                  CRISAL INGENIERÍA &amp; ARQUITECTURA S.A.C.</p> <p>-----  <b>ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES</b>                  CEFINTE-OPERA</p>
---	-----------------------------	---

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 10 de 126

LABORATORIO  
DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

### ESTRATO E-2

Profundidad 1.00 – 1.50 m. Arena mal graduada con arcilla y arena (o arcilla lomosa y arena); 7.15 % de finos que pasa la malla N°200, 42.98 % de gravas y 49.87 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP-SC”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-2-4 (0), con una humedad natural de 13.95 %, Limite líquido 21 %, Limite plástico 12 % e Índice de plasticidad 9 %.

C5	CHUAN - LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
LAT. LONG	-8.08506396	-78.47824965	
UTM	777923.705E	9105437.57N	17L
MGRS	17LQM	77924	05438
M.S.N.M.	3492.55		
E-1	Prof: 0.50m a 1.00m		
E-2	Prof: 1.00m a 1.50m		

### CALICATA C-6:

#### ESTRATO E-1

Profundidad 0.60 – 1.20 m. Arena mal graduada con grava; 0.38 % de finos que pasa la malla N°200, 41.30 % de gravas y 58.32 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-a (0), con una humedad natural de 7.13 %, Índice de plasticidad NP.



#### ESTRATO E-2

Profundidad 1.20 – 1.50 m. Arena mal graduada con limo y grava; 7.16 % de finos que pasa la malla N°200, 19.32 % de gravas y 73.53 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP-SM”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-b (0), con una humedad natural de 11.97 %, Índice de plasticidad NP.

Responsable del informe:

JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 10 de 126

Validado:

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
ING. CRISTIAN ANDRÉS RODRÍGUEZ ANGELES  
CIFFENTE CIFFERA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

Área: **GEOTECNIA**

Revisión **A**

Código: **EMS\_2023\_CT174**

Pág. **11** de **126**

C6	CANDUALL ALTO - CAPTACIONES (2)		
LAT. LONG	-8.08300259	-78.48685015	
UTM	776976.657E	9105671.537N	17L
MGRS	17LQM	76977	05672
M.S.N.M.	3448.15		
E-1	Prof: 0.60m a 1.20m		
E-2	Prof: 1.20m a 1.50m		

### CALICATA C-7:

#### ESTRATO E-1

Profundidad 0.60 – 1.20 m. Arena mal graduada con limo y grava; 5.77 % de finos que pasa la malla N°200, 30.46 % de gravas y 63.77 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP-SM”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-b (0), con una humedad natural de 6.01 %, Índice de plasticidad NP.

#### ESTRATO E-2

Profundidad 1.20 – 1.50 m. Arena bien graduada con arcilla y arena (o arcilla limosa y grava); 6.39 % de finos que pasa la malla N°200, 19.13 % de gravas y 74.48 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SW-SC”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-2-4 (0), con una humedad natural de 19.24%, Limite liquido 25%, Limite plástico 17% e Índice de plasticidad 8%.



C7	CHUAN - CAPTACIÓN 2		
LAT. LONG	-8.08462281	-78.47693503	
UTM	778068.983E	9105485.488N	17L
MGRS	17LQM	78069	05485
M.S.N.M.	3541.55		
E-1	Prof: 0.60m a 1.20m		
E-2	Prof: 1.20m a 1.50m		

**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
-----  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
Ingeniera Civil  
CIP. N° 313643

Pág. **11** de **126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Christian Andres Rodriguez Angeles*  
-----  
**ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 12 de 126

LABORATORIO  
DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

### CALICATA C-8:

#### ESTRATO E-1

Profundidad 0.60 – 1.20 m. Arena mal graduada; 0.47 % de finos que pasa la malla N°200, 13.44 % de gravas y 86.09 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-b (0), con una humedad natural de 5.99 %, Índice de plasticidad NP.

#### ESTRATO E-2

Profundidad 1.20 – 1.50 m. Arena mal graduada con grava; 0.29 % de finos que pasa la malla N°200, 21.89 % de gravas y 77.82 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-a (0), con una humedad natural de 7.20 %, Índice de plasticidad NP.

C8	CHUAN - CAPTACIÓN 1		
LAT. LONG	-8.07997424	-78.48183241	
UTM	777533.083E	9106003.221N	17L
MGRS	17LQM	77532	06003
M.S.N.M.	3535.85		
E-1	Prof: 0.60m a 1.20m		
E-2	Prof: 1.20m a 1.50m		



### CALICATA C-9:

#### ESTRATO E-1

Profundidad 0.60 – 1.00 m. Arena bien graduada con limo y grava; 5.95 % de finos que pasa la malla N°200, 37.40 % de gravas y 56.65 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SW-SM”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-a (0), con una humedad natural de 9.56 %, Limite liquido 19%, Limite plástico 16% e Índice de plasticidad 3%.

Responsable del informe:

JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 12 de 126

Validado:

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 13 de 126

LABORATORIO  
DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

### ESTRATO E-2

Profundidad 1.00 – 1.50 m. Arena mal graduada con grava; 0.94 % de finos que pasa la malla N°200, 32.23 % de gravas y 66.83 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-a (0), con una humedad natural de 22.70 %, Índice de plasticidad NP.

C9	CANDUALL ALTO - DESAGÜE		
LAT. LONG	-8.10165018	-78.48893657	
UTM	776733.829E	9103609.511N	17L
MGRS	17LQM	76734	03610
M.S.N.M.	3170.55		
E-1	Prof: 0.60m a 1.00m		
E-2	Prof: 1.00m a 1.50m		

### CALICATA C-10:

#### ESTRATO E-1

Profundidad 0.50 – 1.20 m. Arena mal graduada con grava; 0.63 % de finos que pasa la malla N°200, 49.45 % de gravas y 49.92 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-a (0), con una humedad natural de 8.66 %, Índice de plasticidad NP.



#### ESTRATO E-2

Profundidad 1.20 – 1.50 m. Arena mal graduada con grava; 0.11 % de finos que pasa la malla N°200, 49.28 % de gravas y 50.61 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-a (0), con una humedad natural de 7.47 %, Índice de plasticidad NP.

Responsable del informe:

  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 13 de 126

Validado:

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
ING. CRISTIAN ANDRÉS RODRÍGUEZ ANGELES  
CIFFENTE CIFFERA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

Área: **GEOTECNIA**

Revisión **A**

Código: EMS\_2023\_CT174

Pág. 14 de 126

C10	CANDUALL ALTO - LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
LAT. LONG	-8.08348225	-78.49005237	
UTM	776623.191E	9105620.638N	17L
MGRS	17LQM	76623	05621
M.S.N.M.	3429.55		
E-1	Prof: 0.50m a 1.20m		
E-2	Prof: 1.20m a 1.50m		

### CALICATA C-11:

#### ESTRATO E-1

Profundidad 0.60 – 1.50 m. Arena bien graduada con arcilla y arena (o arcilla limosa y grava); 8.31 % de finos que pasa la malla N°200, 43.82 % de gravas y 47.87 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SW-SC”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-2-6 (0), con una humedad natural de 7.25 %, Limite liquido 31%, Limite plástico 15% e Índice de plasticidad 16% y peso unitario seco igual a 1.456 gr/cm3.

C11	CANDUALL ALTO - RESERVORIOS (2)		
LAT. LONG	-8.084975	-78.49130027	
UTM	776484.557E	9105456.306N	17L
MGRS	17LQM	76485	05456
M.S.N.M.	3432.55		
E-1	Prof: 0.60m a 1.50m		



### CALICATA C-12:

#### ESTRATO E-1

Profundidad 0.20 – 0.60 m. Arena mal graduada con grava; 1.49 % de finos que pasa la malla N°200, 16.13 % de gravas y 82.39 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-b (0), con una humedad natural de 5.24 %, Índice de plasticidad NP.

<p><b>Responsable del informe:</b></p> <p>-----  <b>JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO</b>                  Ingeniera Civil                  CIP N° 313643</p>	<p><b>Pág. 14 de 126</b></p>	<p><b>Validado:</b>                  CRISAL INGENIERIA &amp; ARQUITECTURA S.A.C.</p> <p>-----  <b>ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES</b>                  GERENTE GENERAL</p>
--	------------------------------	---

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 15 de 126

LABORATORIO  
DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

### ESTRATO E-2

Profundidad 0.60 – 1.20 m. Grava mal graduada con arena; 0.10 % de finos que pasa la malla N°200, 59.38 % de gravas y 40.52 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “GP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-a (0), con una humedad natural de 3.78 %, Índice de plasticidad NP.

### ESTRATO E-3

Profundidad 1.20 – 1.50 m. Grava mal graduada con arena; 0.12 % de finos que pasa la malla N°200, 55.39 % de gravas y 44.49 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “GP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-a (0), con una humedad natural de 4.16 %, Índice de plasticidad NP.

C12	CANDUALL ALTO - CASERÍO		
LAT. LONG	-8.09144752	-78.49337496	
UTM	776251.352E	9104741.503N	17L
MGRS	17LQM	76251	04742
M.S.N.M.	3334.55		
E-1	Prof: 0.20m a 0.60m		
E-2	Prof: 0.60m a 1.20m		
E-3	Prof: 1.20m a 1.50m		



### 2.3. Filtración de agua

No presenta nivel freático a la profundidad excavada (a la fecha de efectuada la excavación).

### 2.4. Resumen de los trabajos

Los trabajos de campo consistieron en la excavación de 12 calicatas o pozos a cielo abierto de acorde a la Norma ASTM D420.

La profundidad máxima alcanzada fue de 1.50 m., computados a partir del nivel de subrasante, lo que permitió visualizar la estratigrafía y determinar el tipo de

Responsable del informe:

  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 15 de 126

Validado:

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CIFFENTE CIFFERA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 16 de 126

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

ensayos de laboratorio a ejecutar de cada uno de los estratos de suelos encontrados.

El nivel freático y/o aguas por filtración no se encontraron hasta la profundidad explorada, ver profundidad en la descripción de la calicata.

A medida que se efectuaron las excavaciones se describieron en forma factotransversal los suelos (color, textura, etc.) a fin de establecer la secuencia, ubicación y espesores de los diferentes mantos que conforman la estratigrafía del área estudiada, en concordancia con la Norma ASTM D2487.

Finalmente, se tomaron muestras para realizar los ensayos de laboratorio.

### TRABAJOS DE LABORATORIO:

Las muestras procedentes de la excavación de la calicata fueron extraídas y recepcionadas por el personal técnico de nuestra oficina, la que llegó en bolsa de polietileno, debidamente identificada.

Al momento de recepcionar las muestras, se nos alcanzó también la composición estratigráfica del suelo, señalando la profundidad de excavación y espesor de las diferentes capas de suelo encontrados.

Luego se efectuaron ensayos correspondientes a clasificación granulométrica y límites de Atterberg, humedad natural, peso unitario, corte directo y sales solubles.

### 2.5. Sismicidad

El sismo es la liberación súbita de energía generada por el movimiento de grandes volúmenes de rocas en el interior de la tierra, entre su corteza y manto superior, y se propagan en forma de vibraciones a través de las diferentes capas terrestres, incluyendo los núcleos externo o interno de la tierra.

Según los mapas de zonificación sísmicas y mapas de máximas intensidades sísmicas del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo Resistentes aprobado



Responsable del informe:

  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 16 de 126

Validado:

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CIFFENTE CIFFERA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 17 de 126

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

mediante Decreto Supremo N° 003-2016 - Vivienda del Reglamento Nacional de Edificaciones, modificada mediante Resolución Ministerial N° 355-2018-VIVIENDA, la provincia de Trujillo, se encuentra comprendido en la Zona 4, correspondiéndole una sismicidad muy alta. En el recuento de las investigaciones de los principales hechos sísmicos ocurridos en el Perú, presentado por Silgado (1978) en la página 03 del Mapa de Zonas Sísmicas de Máximas Intensidades observadas en el Perú, la cual está basada en Mapas de Isosistas de Sismos Peruanos y datos de intensidades de sismos históricos recientes (Ref. Alva Hurtado de 1984; se tiene que el Perú está considerado como una de las regiones de alta actividad sísmica y forma parte del CINTURON DE FUEGO DEL PACÍFICO, es una de las zonas más activas del mundo, que mantiene latente la posibilidad de sismos.

### Los parámetros de Diseño Sismo existentes para el estudio de la zona son:

De acuerdo al reglamento nacional de construcciones y a la Norma Técnica de edificación E-030 Diseño Sismo resistente, se deberá tomar los siguientes valores:

- Factor de Zona = 3  $Z = 0.35$

El suelo investigado, pertenece al perfil Tipo S3, que corresponde a un suelo blando.

- Factor de ampliación de ondas sísmicas  $S = 1.20$   
➤ Período de vibración predominante  $T_p = 1.0$  seg  $TL = 1.6$



FIG. N° 1. Zonas Sísmicas en el Perú – Norma E 030

<b>Responsable del informe:</b>  JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO Ingeniera Civil CIP N° 313643	<b>Pág. 17 de 126</b>	<b>Validado:</b> CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES GERENTE GENERAL
---	-----------------------	---

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

Área: **GEOTECNIA**

Revisión A

Código: EMS\_2023\_CT174

Pág. 18 de 126



FIG. N° 2. Parámetros de Sitio (S, TP y TL), Norma E 030

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
ZONA \ SUELO	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0,80	1,00	1,05	1,10
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00

Tabla N° 4 PERÍODOS "T <sub>p</sub> " Y "T <sub>L</sub> "				
	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T <sub>L</sub> (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

FIG. N° 3. Categoría de las Edificaciones y Facto de uso (U), Norma E 030



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
-----  
**JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO**  
Ingeniera Civil  
CIP. N° 313643

Pág. 18 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Christian Andres Rodriguez Angeles*  
-----  
**ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 19 de 126**

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	1,5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Nota 1: Las nuevas edificaciones de categoría A1 tienen aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 5. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable puede decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de U es como mínimo 1,5.

Nota 2: En estas edificaciones se provee resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.



**Responsable del informe:**

-----  
**JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO**  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

**Pág. 19 de 126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.

-----  
**ING. CRISTIAN ANDRÉS RODRÍGUEZ ANGELES**  
CIENFITE CIENFITE

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 20 de 126

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

### III. ENSAYOS DE LABORATORIO

#### Laboratorio de mecánica de suelos y concreto

Para los controles de calidad de compactación donde se exige el 100%, contenido de humedad óptima y demás ensayo de mecánica de suelos se tiene un laboratorio ubicado en la Urbanización 4 Suyos Sector 3 – Mz B, Lt 06, La Esperanza, Trujillo.

#### Ensayos de mecánica de suelos

Los ensayos respectivos están a cargo del asistente técnico quien proporcionó información en forma general de los ensayos que exige un control de calidad para los trabajos que se está ejecutando.

Con los resultados obtenidos en laboratorio, los suelos fueron clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos "SUCS", que es el más descriptivo basado en el reconocimiento del tipo y predominio de sus componentes, como el diámetro de las partículas, gradación y plasticidad.

Los ensayos de mecánica de suelos son los siguientes:

#### 3.1. Ensayos de Laboratorio

Con las muestras extraídas de las calicatas en el trabajo de campo, se obtuvieron en el Laboratorio los parámetros que nos permite deducir las condiciones de cimentación bajo las especificaciones normadas en el REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES - NORMA E-050, tales como:



ANÁLISIS GRANULOMETRICO	ASTM - D422 / MTC E 109
LÍMITES ATTERBERG	ASTM - D4318
CONTENIDO DE HUMEDAD	ASTM - D2216
CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)	ASTM - D2487
MUESTREO CON TUBOS DE PAREDES DELGADAS	ASTM – D1587
PESO VOLUMÉTRICO DE SUELOS	NTP 339.139
PROCTOR MODIFICADO	ASTM D – 1557

Responsable del informe:

JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP Nº 313643

Pág. 20 de 126

Validado:

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
ING. CRISTIAN ANDRÉS RODRÍGUEZ ANGELES  
CIFFENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

Área: **GEOTECNIA**

Revisión A

Código: EMS\_2023\_CT174

Pág. 21 de 126

**Tabla 1. RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO EN SUELOS DE CALICATAS**

Calicata	Ubicación	Prof. Estrato	PROPIEDADES FÍSICAS							CLASIFICACIÓN		PROPIEDADES MECÁNICAS		
			% CH	% Finos	% Arenas	% Gravas	% LL	% LP	% IP	SUCS	AASHTO	Pu (g/cm <sup>3</sup> )	Qadm. (Kg/cm <sup>2</sup> )	
C-1	E-1	-	1.10 m	4.26	0.20	48.32	51.48	NP	NP	NP	GP	A-1-a (0)	-	-
C-1	E-2	-	1.50 m	8.64	0.93	62.04	37.80	NP	NP	NP	SP	A-1-a (0)	1.326	1.530
C-2	E-1	-	1.10 m	8.68	0.16	38.10	61.74	NP	NP	NP	GP	A-1-a (0)	-	-
C-2	E-2	-	1.50 m	13.95	0.13	74.33	25.54	23.00	20.00	3.00	SP	A-1-a (0)	-	-
C-3	E-1	-	1.10 m	6.38	0.09	38.37	61.54	NP	NP	NP	GP	A-1-a (0)	-	-
C-3	E-2	-	1.50 m	11.97	0.16	53.15	46.69	NP	NP	NP	SP	A-1-a (0)	1.144	1.023

Calicata	Ubicación	Prof. Estrato	PROPIEDADES FÍSICAS							CLASIFICACIÓN		PROPIEDADES MECÁNICAS		
			% CH	% Finos	% Arenas	% Gravas	% LL	% LP	% IP	SUCS	AASHTO	Pu (g/cm <sup>3</sup> )	Qadm. (Kg/cm <sup>2</sup> )	
C-4	E-1	-	1.50 m	10.87	4.52	46.12	47.35	NP	NP	NP	SP	A-1-a (0)	-	-
C-5	E-1	-	1.00 m	8.68	0.26	22.84	76.90	NP	NP	NP	GP	A-1-a (0)	-	-
C-5	E-2	-	1.50 m	13.95	7.15	49.87	42.98	21	12	9	SP-SC	A-2-4 (0)	-	-
C-6	E-1	-	1.20 m	7.13	0.38	58.32	41.30	NP	NP	NP	SP	A-1-a (0)	-	-
C-6	E-2	-	1.50 m	11.97	7.16	73.53	19.32	NP	NP	NP	SP-SM	A-1-b (0)	-	-

Calicata	Ubicación	Prof. Estrato	PROPIEDADES FÍSICAS							CLASIFICACIÓN		PROPIEDADES MECÁNICAS		
			% CH	% Finos	% Arenas	% Gravas	% LL	% LP	% IP	SUCS	AASHTO	Pu (g/cm <sup>3</sup> )	Qadm. (Kg/cm <sup>2</sup> )	
C-7	E-1	-	1.20 m	6.01	5.77	63.77	30.46	NP	NP	NP	SP-SM	A-1-b (0)	-	-
C-7	E-2	-	1.50 m	19.24	6.39	74.48	19.13	25.00	17.00	8.00	SW-SC	A-2-4 (0)	-	-
C-8	E-1	-	1.20 m	5.99	0.47	86.09	13.44	NP	NP	NP	SP	A-1-b (0)	-	-
C-8	E-2	-	1.50 m	7.20	0.29	77.82	21.89	NP	NP	NP	SP	A-1-a (0)	-	-
C-9	E-1	-	1.00 m	9.56	5.95	56.65	37.40	19.00	16.00	3.00	SW-SM	A-1-a (0)	-	-
C-9	E-2	-	1.50 m	22.70	0.94	66.83	32.23	NP	NP	NP	SP	A-1-a (0)	-	-

Calicata	Ubicación	Prof. Estrato	PROPIEDADES FÍSICAS							CLASIFICACIÓN		PROPIEDADES MECÁNICAS		
			% CH	% Finos	% Arenas	% Gravas	% LL	% LP	% IP	SUCS	AASHTO	Pu (g/cm <sup>3</sup> )	Qadm. (Kg/cm <sup>2</sup> )	
C-10	E-1	-	1.20 m	8.66	0.63	49.92	49.45	NP	NP	NP	SP	A-1-a (0)	-	-
C-10	E-2	-	1.50 m	7.47	0.11	50.61	49.28	NP	NP	NP	SP	A-1-a (0)	-	-
C-11	E-1	-	1.50 m	7.25	8.31	47.87	43.82	31	15	16	SW-SC	A-2-6 (0)	1.456	1.31
C-12	E-1	-	0.60 m	5.24	1.49	82.39	16.13	NP	NP	NP	SP	A-1-b (0)	-	-
C-12	E-2	-	1.20 m	3.78	0.10	40.52	59.38	NP	NP	NP	GP	A-1-a (0)	-	-
C-12	E-3	-	1.50 m	4.16	0.12	44.49	55.39	NP	NP	NP	GP	A-1-a (0)	-	-



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP Nº 313643

Pág. 21 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Christian Andrés Rodríguez Angéles*  
ING. CHRISTIAN ANDRÉS RODRÍGUEZ ANGELES  
GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

Área: **GEOTECNIA**

Revisión **A**

Código: EMS\_2023\_CT174

Pág. 22 de 126

### 3.2. Análisis granulométrico

El análisis granulométrico tiene por objeto la determinación cuantitativa de la distribución de tamaños de partículas de suelo.

**Tabla 2. RESULTADOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO – CALICATA**

CALICATA	ESTRATO	PROF.(m)	% GRAVA	% ARENA	% FINOS
C-1	E1	0.60 - 1.10	51.48	48.32	0.20
	E2	1.10 - 1.50	37.80	62.04	0.93
C-2	E1	0.80 - 1.10	61.74	38.10	0.16
	E2	1.10 - 1.50	25.54	74.33	0.13
C-3	E1	0.60 - 1.10	61.54	38.37	0.09
	E2	1.10 - 1.50	46.69	53.15	0.16
C-4	E1	0.50 - 1.50	47.35	48.12	4.52
	E2	1.00 - 1.50	76.90	22.84	0.26
C-5	E1	0.60 - 1.20	41.30	58.32	0.38
	E2	1.20 - 1.50	19.32	73.53	7.16
C-6	E1	0.60 - 1.20	30.46	63.77	5.77
	E2	1.20 - 1.50	19.13	74.48	6.39
C-7	E1	0.60 - 1.20	13.44	86.09	0.47
	E2	1.20 - 1.50	21.89	77.82	0.29
C-8	E1	0.60 - 1.00	37.40	56.65	5.95
	E2	1.00 - 1.50	32.23	66.83	0.94
C-9	E1	0.50 - 1.20	49.45	49.92	0.63
	E2	1.20 - 1.50	49.28	50.61	0.11
C-10	E1	0.60 - 1.50	43.82	47.87	8.31
	E2	1.20 - 1.50	16.13	82.39	1.49
C-11	E1	0.20 - 0.60	16.13	82.39	1.49
	E2	0.60 - 1.20	59.38	40.52	0.10
C-12	E1	0.20 - 0.60	16.13	82.39	1.49
	E2	0.60 - 1.20	59.38	40.52	0.10
C-12	E2	0.60 - 1.20	59.38	40.52	0.10
	E3	1.20 - 1.50	55.39	44.49	0.12



### 3.3. Límites de Atterberg

Los límites de Atterberg, límites de plasticidad o límites de consistencia, se utilizan para caracterizar el comportamiento de los suelos finos.

**Tabla 3. RESULTADOS LÍMITES DE ATTERBERG – CALICATA**

CALICATA	ESTRATO	PROF.(m)	LL %	LP %	IP %
C-1	E1	0.60 - 1.10	NP	NP	NP
	E2	1.10 - 1.50	NP	NP	NP

<p><b>Responsable del informe:</b></p> <p>-----  <b>JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO</b>                  Ingeniera Civil                  CIP Nº 313643</p>	<p><b>Pág. 22 de 126</b></p>	<p><b>Validado:</b></p> <p style="font-size: small;">CRISAL INGENIERÍA &amp; ARQUITECTURA S.A.C.</p> <p>-----  <b>ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES</b>                  CEFENTE CEFERA</p>
--	------------------------------	--

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

Área: **GEOTECNIA**

Revisión **A**

Código: EMS\_2023\_CT174

Pág. 23 de 126

C-2	E1	0.80 - 1.10	NP	NP	NP
	E2	1.10 - 1.50	23	20	3
C-3	E1	0.60 - 1.10	NP	NP	NP
	E2	1.10 - 1.50	NP	NP	NP
C-4	E1	0.50 - 1.50	NP	NP	NP
C-5	E1	0.50 - 1.00	NP	NP	NP
	E2	1.00 - 1.50	21	12	9
C-6	E1	0.60 - 1.20	NP	NP	NP
	E2	1.20 - 1.50	NP	NP	NP
C-7	E1	0.60 - 1.20	NP	NP	NP
	E2	1.20 - 1.50	25	17	8
C-8	E1	0.60 - 1.20	NP	NP	NP
	E2	1.20 - 1.50	NP	NP	NP
C-9	E1	0.60 - 1.00	19	16	3
	E2	1.00 - 1.50	NP	NP	NP
C-10	E1	0.50 - 1.20	NP	NP	NP
	E2	1.20 - 1.50	NP	NP	NP
C-11	E1	0.60 - 1.50	31	15	16
C-12	E1	0.20 - 0.60	NP	NP	NP
	E2	0.60 - 1.20	NP	NP	NP
	E3	1.20 - 1.50	NP	NP	NP

### 3.4. Contenido de Humedad

Este método de ensayo cubre la determinación en laboratorio del contenido de humedad por masa de suelo, roca, y materiales similares donde la reducción en masa por secado se debe a la pérdida de agua. Este método de prueba requiere varias horas de secado para obtener el contenido de agua del espécimen.



**Tabla 4. RESULTADOS CONTENIDO DE HUMEDAD – CALICATA**

CALICATA	ESTRATO	% COTENIDO DE HUMEDAD
C-1	E1	14.26
	E2	9.64
C-2	E1	8.68
	E2	13.95
C-3	E1	6.38
	E2	11.97
C-4	E1	10.87
C-5	E1	8.68
	E2	13.95

<b>Responsable del informe:</b>  <b>JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO</b> Ingeniera Civil CIP Nº 313643	<b>Pág. 23 de 126</b>	<b>Validado:</b> CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  <b>ING. CHRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES</b> CEFENTE CEFERA
--	-----------------------	---

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 24 de 126

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

C-6	E1	7.13
	E2	11.97
C-7	E1	6.01
	E2	19.24
C-8	E1	5.99
	E2	7.20
C-9	E1	9.56
	E2	22.70
C-10	E1	8.66
	E2	7.47
C-11	E1	7.25
C-12	E1	5.24
	E2	3.78
	E3	4.16

### 3.5. Corte Directo

El ensayo de corte directo consiste en hacer deslizar una porción de suelo, respecto a otra a lo largo de un plano de falla predeterminado mediante la acción de una fuerza de corte horizontal incrementada, mientras se aplica una carga normal al plano del movimiento.

**Tabla 5. RESULTADOS CORTE DIRECTO DE SUELO - CALICATA**

CALICATA	C-1		C-3		C-11
	E1	E2	E1	E2	E1
ESTRATO					
PROF.(m)	0.60 - 1.10	1.10 - 1.50	0.60 - 1.10	1.10 - 1.50	0.60 - 1.50
Clasif. SUCS	GP	SP	GP	SP	SW-SC
$\Phi$	-	28.15	-	26.17	27
C (Kg/cm <sup>2</sup> )	-	0.008	-	0.006	0.015
P (gr/ cm <sup>3</sup> )	-	1.326	-	1.144	1.456



### 3.6. Análisis Químico de suelos

El ensayo de análisis químico consiste básicamente en saturar una muestra de suelo con agua destilada y mediante succión colectar el filtrado para la

<b>Responsable del informe:</b>  JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO Ingeniera Civil CIP Nº 313643	Pág. 24 de 126	<b>Validado:</b> CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES CEFENTE CEFERA
---	----------------	--

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 25 de 126

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

determinación de la Conductividad Eléctrica, pH, aniones, cationes solubles, cloruros y sulfatos.

**Tabla 6. RESULTADOS ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS**

CALICATA	C – 1	C-3	C-11
ESTRATO	E2	E2	E1
TIPO DE SUELO	SP	SP	SW-SC
CL	128 ppm	128 ppm	128 ppm
SO <sub>4</sub>	129 ppm	270 ppm	105 ppm
pH	6.50	6.28	6.16
C.E.	101 μS/cm	50.3 μS/cm	64.3 μS/cm

### 3.7. Análisis Químico de Agua

En las tablas siguientes se muestran los resultados obtenidos de los ensayos realizados en el laboratorio.

Ensayo	Unidad	M1	M2	M3	M4	M5
pH	unidad de pH	6.67	6.65	6.64	6.56	7.08
C.E.	μS/cm	98.00	158.00	92.00	96.00	167.00
Carbonatos	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bicarbonatos	ppm	14.00	40.00	34.00	48.00	70.00
Cloruros	ppm	35.00	50.00	50.00	42.00	42.00
Sulfatos	ppm	55.00	28.00	25.00	21.00	14.00
Sólidos Solubles Totales SST	ppm	63.00	101.00	59.00	61.00	107.00
Calcio	ppm	8.00	20.00	13.00	19.00	29.00
Magnesio	ppm	5.00	5.00	2.00	1.00	4.00

FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 0380-2023 - LABONOR EIRL



<b>Responsable del informe:</b>  JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO Ingeniera Civil CIP N° 313643	Pág. 25 de 126	<b>Validado:</b> CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  ING. CRISTIAN ANDRÉS RODRÍGUEZ ANGELES CEFENTE GENERAL
---	----------------	--

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 26 de 126**

### **IV. CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENTOS**

Esta referido a la determinación de la capacidad de carga o soporte del suelo aplicado a las cimentaciones superficiales y los posibles asentamientos. Para la evaluación del comportamiento del suelo como soporte de las estructuras a instalarse; se ha tomado una calicata. Las muestras inalteradas sirvieron para obtener el peso volumétrico seco y porcentaje de humedad natural, determinándose la clasificación de suelos y propiedades índice de los mismos. Se ha realizado el ensayo de corte directo para hallar los valores del ángulo de fricción interno, cohesión; que son los datos necesarios para los cálculos de capacidad portante del suelo de fundación.

#### **4.1. Cálculo de la Capacidad Última (qul)**

La capacidad de carga se ha determinado en base a la fórmula de Terzaghi y Peck (1967), con los parámetros de Kumbhojkar (1993).

$$Q_{ul} = 1.3CN_c F_{cs} F_{cd} + qN_q F_{qs} F_{qd} + 0.4\gamma BN_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d}$$

Donde:

$\gamma$ : Peso Específico del Suelo.  
 $\phi$ : Ángulo de Fricción del Suelo.  
 $q$ :  $\gamma D_f$   
 $q_{ul}$ : Capacidad de Carga Última en Kg/cm<sup>2</sup>.  
 $N'_q$  y  $N'_c$ : Factores de Capacidad de Carga.  
 $F_{cs}$   $F_{qs}$   $F_{\gamma s}$ : Factores de Forma.  
 $F_{cd}$   $F_{qd}$   $F_{\gamma d}$ : Factores de Profundidad.  
 $D_f$ : Profundidad de Cimentación.



**Condición de los Factores de Profundidad:** Las ecuaciones para estos factores fueron propuestas por Hansen en 1970.

$$F_{cd} = 1 + 0.4 \left( \frac{D_f}{B} \right) \cong \frac{D_f}{B} \leq 1$$

Factores de Profundidad

$$F_{cd} = 1 + 0.4 \tan^{-1} \left( \frac{D_f}{B} \right) \cong \frac{D_f}{B} > 1$$

Factores de Profundidad

**Condición de los Factores de Forma:** Las ecuaciones para estos factores fueron propuestas por De Beer en 1970.

<p><b>Responsable del informe:</b></p> <p>-----  <b>JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO</b>                  Ingeniera Civil                  CIP Nº 313643</p>	<p><b>Pág. 26 de 126</b></p>	<p><b>Validado:</b></p> <p style="text-align: center; font-size: small;">CRISAL INGENIERÍA &amp; ARQUITECTURA S.A.C.</p> <p>-----  <b>ING. CRISTIAN ANDRÉS RODRÍGUEZ ANGELES</b>                  CEFENTE-GENERAL</p>
--	------------------------------	---

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 27 de 126

LABORATORIO  
DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

*Factores de Forma: (L > B)  
L: Longitud de la Cimentación.*

### 4.1.1. Capacidad Portante Admisible: ( $q_{adm}$ )

La capacidad admisible de carga ( $q_{adm}$ ), del terreno de cimentación, se ha calculado empleando la Teoría de Terzaghi (1943), quien sugirió que para una cimentación corrida (es decir cuando la relación ancha entre longitud de la cimentación tiende a cero), la superficie de falla en el suelo bajo carga última puede suponerse como una falla general por corte.

$$q_{adm} = q_{(neta)u} / FS$$

$q_{adm}$ : Capacidad Portante en Kg./cm<sup>2</sup>.

### 4.1.2. Factor de Seguridad: (FS)

Los factores de seguridad mínimos son los siguientes:

- Para cargas estáticas: 3.0
- Para sollicitación máximo de sismo o viento (la que sea más desfavorable): 2.5

Para el caso general de cimentaciones superficiales de importancia media y cuyo fallo no implique consecuencias especiales, se está adoptando para un tipo de situación persistente o transitoria de largo plazo, un coeficiente de seguridad global frente al hundimiento, F. S. > 3.0, para el caso de cimentaciones en arenas, considerando en nuestro caso particular un valor de 3.0.



## 4.2. Cálculo de asentamientos

Para el análisis de cimentaciones tenemos los llamados asentamientos totales y los asentamientos diferenciales, de los cuales los asentamientos diferenciales son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura si sobrepasa 1", que es el asentamiento máximo tolerable para estructuras convencionales.

Responsable del informe:

JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP Nº 313643

Pág. 27 de 126

Validado:

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

Área: **GEOTECNIA**

Revisión A

Código: EMS\_2023\_CT174

Pág. 28 de 126

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 recomendada. Se asume que el esfuerzo neto transmitido es uniforme en ambos casos. En suelos granulares permeables y suelos finos, los asentamientos son básicamente instantáneos o inmediatos.

El asentamiento elástico inicial será:

$$S = \frac{q_{adm} \times B \times (1 - \mu^2)}{E_s} \times I_f$$

Donde:

S	=	Asentamiento (cm)
q <sub>adm</sub>	=	Esfuerzo Neto Transmisible (Kg/cm <sup>2</sup> )
B	=	Ancho de Cimentación (cm)
E <sub>s</sub>	=	Modulo de elasticidad (Kg/cm <sup>2</sup> )
μ	=	Relación de Poisson.
I <sub>f</sub>	=	Factor de Influencia que depende de la forma y la rigidez de la cimentación

Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron asumidas a través de las tablas publicadas con valores para el tiempo de su suelo existente donde irá desplantada la cimentación. Para cada tipo de suelo donde irá desplantada la cimentación es conveniente considerar un módulo de elasticidad de Es (Tn/m<sup>2</sup>) y un coeficiente de Poisson u.



### Factores de Influencia que dependen de la forma y la rigidez de la cimentación

FORMA DE LA ZAPATA		VALORES DE I <sub>f</sub> (cm/m)			
		Cimentación Flexible			Cim. Rígida
		Centro	Esquina	Medio	
Rectangular	L/B - 2	153	77	130	120
	L/B - 5	210	105	183	170
	L/B - 10	254	127	225	210
Cuadrada		112	56	95	82
Circular		100	64	85	88

**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
 JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP Nº 313643

Pág. 28 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Christian Andres Rodriguez Angeles*  
 ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 CEFENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN  
CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y  
PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD"

LABORATORIO  
DE

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

Área: GEOTECNIA

Revisión A

Código: EMS\_2023\_CT174

Pág. 29 de 126

### Módulo de Elasticidad

Consistencia	Módulo de Elasticidad (MPa)
Muy Blanda	< 2.5
Blanda	2.5 a 5.0
Consistencia Media	5.0 a 10.0
Rígida	10.0 a 20.0
Muy Rígida	20.0 a 40.0
Dura	> 40.0

Descripción de la Arena	Módulo de Elasticidad (MPa)	
Compactación	Fofa	Compacta
Arenas de granos frágiles, angulares.	15	35
Arenas de granos duros, redondeados.	55	100

### Coeficiente de Poisson

Tipo de Suelo	$\mu$ (-)	
Arcilla Saturada	0.4	0.5
Arcilla No Saturada	0.1	0.3
Arcilla Arenosa	0.2	0.3
Limo	0.3	0.35
Arena Densa	0.2	0.4
Arena de Grano Grueso	0.15	
Arena de Grano Fino	0.25	
Roca	0.1	0.4
Loess	0.1	0.3
Hielo	0.36	
Concreto	0.15	



**Responsable del informe:**

-----  
**JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP. N° 313643

Pág. 29 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 -----  
**ING. CRISTHIAN ANDRÉS RODRÍGUEZ ANGELES**  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

Área: **GEOTECNIA**

Revisión **A**

Código: EMS\_2023\_CT174

Pág. 30 de 126

### FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

Factores de Capacidad de Carga de Terzaghi											
Según Kumbhojkar (1993)											
$\phi$	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$	$N_q/N_c$	$tg \phi$	$\phi$	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$	$N_q/N_c$	$tg \phi$
0°	5.70	1.00	0.00	0.18	0.00	26°	27.09	14.21	9.84	0.52	0.49
1°	6.00	1.10	0.01	0.18	0.02	27°	29.24	15.90	11.60	0.54	0.51
2°	6.30	1.22	0.04	0.19	0.03	28°	31.61	17.81	13.70	0.56	0.53
3°	6.62	1.35	0.06	0.20	0.05	29°	34.24	19.98	16.18	0.58	0.55
4°	6.97	1.49	0.10	0.21	0.07	30°	37.16	22.46	19.13	0.60	0.58
5°	7.34	1.64	0.14	0.22	0.09	31°	40.41	25.28	22.65	0.63	0.60
6°	7.73	1.81	0.20	0.23	0.11	32°	44.04	28.52	26.87	0.65	0.62
7°	8.15	2.00	0.27	0.25	0.12	33°	48.09	32.23	31.94	0.67	0.65
8°	8.60	2.21	0.35	0.26	0.14	34°	52.64	36.50	38.04	0.69	0.67
9°	9.09	2.44	0.44	0.27	0.16	35°	57.75	41.44	45.41	0.72	0.70
10°	9.61	2.69	0.56	0.28	0.18	36°	63.53	47.16	54.36	0.74	0.73
11°	10.16	2.98	0.69	0.29	0.19	37°	70.01	53.80	65.27	0.77	0.75
12°	10.76	3.29	0.85	0.31	0.21	38°	77.50	61.55	78.61	0.79	0.78
13°	11.41	3.63	1.04	0.32	0.23	39°	85.97	70.61	95.03	0.82	0.81
14°	12.11	4.02	1.26	0.33	0.25	40°	95.66	81.27	115.31	0.85	0.84
15°	12.86	4.45	1.52	0.35	0.27	41°	106.81	93.85	140.51	0.88	0.87
16°	13.68	4.92	1.82	0.36	0.29	42°	119.67	108.75	171.99	0.91	0.90
17°	14.60	5.45	2.18	0.37	0.31	43°	134.58	126.50	211.56	0.94	0.93
18°	15.12	6.04	2.59	0.40	0.32	44°	151.95	147.74	261.60	0.97	0.97
19°	16.56	6.70	3.07	0.40	0.34	45°	172.28	173.28	325.34	1.01	1.00
20°	17.69	7.44	3.64	0.42	0.36	46°	196.22	204.19	407.11	1.04	1.04
21°	18.92	8.26	4.31	0.44	0.38	47°	224.55	241.80	512.84	1.08	1.07
22°	20.27	9.19	5.09	0.45	0.40	48°	258.28	287.85	650.67	1.11	1.11
23°	21.75	10.23	6.00	0.47	0.42	49°	298.71	344.63	831.99	1.15	1.15
24°	23.36	11.40	7.08	0.49	0.45	50°	347.50	415.14	1072.80	1.19	1.19
25°	25.13	12.72	8.34	0.51	0.47	Ing. De Cimentaciones 5ª Edición (Braja M. Das)					



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
 JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP. N° 313643

Pág. 30 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Christian Andres Rodriguez Angeles*  
 ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 CEFENTE-CEPNERA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 31 de 126**

### ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-1 / E-2

<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN - RESERVOIRIO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: 1-E / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

#### FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

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

$$N_q = e^{\tan \phi} \tan^2 \left( \frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

#### ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_c q B \left( \frac{1}{E_s} \right)$$

#### FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso Unitario del Suelo encima del NNF $\gamma$ = 1000 ton/m <sup>3</sup>	Relación de Poisson $\nu$ = 0.30
Peso Unitario del Suelo debajo del NNF $\gamma'$ = 1.326 ton/m <sup>3</sup>	Módulo de elasticidad del suelo $E_s$ = 150.00 Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de cimentación (ZAPATA) = 150 m	Factor de forma y rigidez cimentación corrida $C_s$ = 79.00 cm/m
Factor de seguridad = 3	Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada $C_s$ = 82.00 cm/m
Profundidad de cimiento corrido = 100 m	Factor de forma y rigidez cimentación rectangl $C_s$ = 12.00 cm/m
Sobrecarga en la base de la cimentación $q = \gamma D = 150$ ton/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga en la base del cimiento corr $q = \gamma D = 100$ ton/m <sup>2</sup>	

#### CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción $\phi$	C (kg/cm <sup>2</sup> )	N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>γ</sub> (Vesic)	N <sub>q</sub> /N <sub>c</sub>	Tan $\phi$
28.15	0.008	26.099	14.965	17.085	0.573	0.535

#### CIMENTACIÓN CORRIDA

B (m)	L (m)	S <sub>c</sub>	S <sub>q</sub>	S <sub>γ</sub>	q <sub>u</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>ad</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.38	0.72	0.34
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.27	0.76	0.38
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.38	0.79	0.23
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	2.61	0.87	0.33
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.84	0.95	0.45

Se puede considerar como valor único de diseño:

q <sub>admissible</sub> = 153 Kg/cm <sup>2</sup>
q <sub>admissible</sub> = 15.30 tn/m <sup>2</sup>
Q = 22.03 tn
S = 0.91 cm

#### CIMENTACION CUADRADA

B (m)	L (m)	S <sub>c</sub>	S <sub>q</sub>	S <sub>γ</sub>	q <sub>u</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>ad</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.20	1.20	1.57	1.54	0.60	4.59	1.53	0.91
1.30	1.30	1.57	1.54	0.60	4.66	1.55	1.00
1.50	1.50	1.57	1.54	0.60	4.79	1.60	1.19
1.80	1.80	1.57	1.54	0.60	5.00	1.67	1.49
2.00	2.00	1.57	1.54	0.60	5.13	1.71	1.70

#### CARGA ADMISIBLE BRUTA

22.03 tn

#### CIMENTACION RECTANGULAR

B (m)	L (m)	S <sub>c</sub>	S <sub>q</sub>	S <sub>γ</sub>	q <sub>u</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>ad</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.00	1.20	1.48	1.45	0.67	4.31	1.44	0.98
1.20	1.50	1.46	1.43	0.68	4.43	1.48	1.21
1.50	1.80	1.48	1.45	0.67	4.69	1.56	1.59
1.80	2.00	1.52	1.48	0.64	4.95	1.65	2.02

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

SUCS	SP	
AASHTO	A-1-a (0)	
$\phi$ °	C (Kg/cm <sup>2</sup> )	P. u. (Tn/m <sup>3</sup> )
28.15	0.008	1.326



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 31 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristhian Andrés Rodríguez Angeles*  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 CEFRENTE-OPNERIA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 32 de 126**

### ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-3 / E-2

<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN - RESERVORIO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3 / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c Sc + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

#### FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

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

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left( \frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

#### ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

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

#### FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso Unitario del Suelo encima del NNF	$\gamma = 0.864$ ton/m <sup>3</sup>	<b>Relación de Poisson</b>	$\nu = 0.30$
Peso Unitario del Suelo debajo del NNF	$\gamma' = 1.144$ ton/m <sup>3</sup>	<b>Módulo de elasticidad del suelo</b>	$E_s = 150.00$ Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	= 1.50 m	<b>Factor de forma y rigidez cimentación corrida</b>	$C_s = 79.00$ cm/m
Factor de seguridad	= 3	<b>Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada</b>	$C_s = 82.00$ cm/m
Profundidad de cimiento corrido	= 1.00 m	<b>Factor de forma y rigidez cimentación rectangular</b>	$C_s = 112.00$ cm/m
Sobrecarga en la base de la cimentación $q = \gamma D$	= 130 ton/m <sup>2</sup>		
Sobrecarga en la base del cimiento $corr q = \gamma D$	= 0.86 ton/m <sup>2</sup>		

#### CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción $\phi$	C (kg/cm <sup>2</sup> )	N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>γ</sub> (Vesic)	N <sub>q</sub> /N <sub>C</sub>	Tan $\phi$
26.17	0.006	22.530	12.071	12.847	0.536	0.491

#### CIMENTACIÓN CORRIDA

B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sγ	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qad (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.47	0.49	0.09
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.55	0.52	0.12
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.62	0.54	0.16
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.77	0.59	0.23
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.91	0.64	0.31

Se puede considerar como valor único de diseño:

qadmissible =	1.02	Kg/cm <sup>2</sup>
qadmissible =	10.23	tn/m <sup>2</sup>
Q =	14.74	tn
S =	0.61	cm

#### CIMENTACIÓN CUADRADA

B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sγ	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qad (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.20	1.20	1.54	1.49	0.60	3.07	1.02	0.61
1.30	1.30	1.54	1.49	0.60	3.11	1.04	0.67
1.50	1.50	1.54	1.49	0.60	3.20	1.07	0.80
1.80	1.80	1.54	1.49	0.60	3.33	1.11	1.00
2.00	2.00	1.54	1.49	0.60	3.42	1.14	1.14

#### CARGA ADMISIBLE BRUTA

14.74 tn

#### CIMENTACIÓN RECTANGULAR

B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sγ	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qad (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.00	1.20	1.45	1.41	0.67	2.89	0.96	0.65
1.20	1.50	1.43	1.39	0.68	2.97	0.99	0.81
1.50	1.80	1.45	1.41	0.67	3.14	1.05	1.07
1.80	2.00	1.48	1.44	0.64	3.30	1.10	1.35

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

<b>SUCS</b>	SP	
<b>AASHTO</b>	A-1a (0)	
$\phi$ °	C (Kg/cm <sup>2</sup> )	P. u. (Tn/m <sup>3</sup> )
26.17	0.006	1.144



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
**JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 32 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristhian Andrés Rodríguez Angeles*  
**ING. CRISTHIAN ANDRÉS RODRIGUEZ ANGELES**  
 CEFENTE CEFENEA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 33 de 126**

### ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-3 / E-2

<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C11 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

#### FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

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

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left( \frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

#### ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

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

#### FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso Unitario del Suelo encima del NNF $\gamma = 1099$ ton/m <sup>3</sup>		Relación de Poisson $\nu = 0.30$
Peso Unitario del Suelo debajo del NNF $\gamma' = 1456$ ton/m <sup>3</sup>		Módulo de elasticidad del suelo $E_s = 160.00$ Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de cimentación (ZAPATA) = 120 m		Factor de forma y rigidez cimentación corrida $C_s = 79.00$ cm/m
Factor de seguridad = 3		Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada $C_s = 82.00$ cm/m
Profundidad de cimiento corrido = 100 m		Factor de forma y rigidez cimentación rectangular $C_s = 112.00$ cm/m
Sobrecarga en la base de la cimentación $q = \gamma D = 132$ ton/m <sup>2</sup>		
Sobrecarga en la base del cimiento corrido $q = \gamma D = 110$ ton/m <sup>2</sup>		

#### CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción $\phi$	C (kg/cm <sup>2</sup> )	N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>γ</sub> (Vesic)	N <sub>q</sub> /N <sub>c</sub>	Tan $\phi$
27.00	0.016	23.942	13.999	14.470	0.551	0.510



#### CIMENTACIÓN CORRIDA

B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sγ	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qad (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.23	0.74	0.14
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.34	0.78	0.19
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.44	0.81	0.23
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	2.65	0.88	0.34
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.86	0.95	0.46

Se puede considerar como valor único de diseño:

qadmissible = 13.1	Kg/cm <sup>2</sup>
qadmissible = 13.14	tn/m <sup>2</sup>
Q = 18.93	tn
S = 0.78	cm

#### CIMENTACION CUADRADA

B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sγ	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qad (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.20	1.20	1.55	1.51	0.60	3.94	1.31	0.78
1.30	1.30	1.55	1.51	0.60	4.01	1.34	0.86
1.50	1.50	1.55	1.51	0.60	4.13	1.38	1.03
1.80	1.80	1.55	1.51	0.60	4.32	1.44	1.29
2.00	2.00	1.55	1.51	0.60	4.45	1.48	1.48

#### CARGA ADMISIBLE BRUTA

18.93 tn

#### CIMENTACION RECTANGULAR

B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sγ	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qad (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.00	1.20	1.46	1.42	0.67	3.71	1.24	0.84
1.20	1.50	1.44	1.41	0.68	3.83	1.28	1.04
1.50	1.80	1.46	1.42	0.67	4.06	1.35	1.38
1.80	2.00	1.50	1.46	0.64	4.29	1.43	1.75

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

SUCS	: SW-SC
AASHTO	: A-2-6 (0)
$\phi$ °	C (Kg/cm <sup>2</sup> )
27.00	0.016
	p. u. (Tn/m <sup>3</sup> )
	1456

**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 33 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristhian Andrés Rodríguez Angeles*  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 CEFENTE CEFERA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

Área: **GEOTECNIA**

Revisión A

Código: EMS\_2023\_CT174

Pág. 34 de 126

### 4.3. Otros Parámetros Geotécnicos

#### 4.3.1. Coeficiente de Balasto

El coeficiente de balasto  $K_s$  es un parámetro que se define como la relación entre la presión que actúa en un punto,  $p$ , y el asiento que se produce,  $y$ , es decir  $K_s = p/y$ . Este parámetro tiene dimensión de peso específico. Esta tabla es un resumen de diferentes trabajos en mecánica de suelos que han realizado el Prof. Terzaghi y otros cinco ingenieros connotados (en diferentes épocas).

**Tabla 7. COEFICIENTE DE BALASTO**

Modulo de Reaccion del Suelo					
Datos para SAFE					
Esf Adm (Kg Cm <sup>2</sup> )	Winkler (Kg Cm <sup>2</sup> )	Esf Adm (Kg Cm <sup>2</sup> )	Winkler (Kg Cm <sup>2</sup> )	Esf Adm (Kg Cm <sup>2</sup> )	Winkler (Kg Cm <sup>2</sup> )
0.25	0.65	1.55	3.19	2.85	5.70
0.30	0.78	1.60	3.28	2.90	5.80
0.35	0.91	1.65	3.37	2.95	5.90
0.40	1.04	1.70	3.46	3.00	6.00
0.45	1.17	1.75	3.55	3.05	6.10
0.50	1.30	1.80	3.64	3.10	6.20
0.55	1.39	1.85	3.73	3.15	6.30
0.60	1.48	1.90	3.82	3.20	6.40
0.65	1.57	1.95	3.91	3.25	6.50
0.70	1.66	2.00	4.00	3.30	6.60
0.75	1.75	2.05	4.10	3.35	6.70
0.80	1.84	2.10	4.20	3.40	6.80
0.85	1.93	2.15	4.30	3.45	6.90
0.90	2.02	2.20	4.40	3.50	7.00
0.95	2.11	2.25	4.50	3.55	7.10
1.00	2.20	2.30	4.60	3.60	7.20
1.05	2.29	2.35	4.70	3.65	7.30
1.10	2.38	2.40	4.80	3.70	7.40
1.15	2.47	2.45	4.90	3.75	7.50
1.20	2.56	2.50	5.00	3.80	7.60
1.25	2.65	2.55	5.10	3.85	7.70
1.30	2.74	2.60	5.20	3.90	7.80
1.35	2.83	2.65	5.30	3.95	7.90
1.40	2.92	2.70	5.40	4.00	8.00
1.45	3.01	2.75	5.50		
1.50	3.10	2.80	5.60		



(Fuente: Nelson Morrison, Tesis de maestría: Interacción Suelo-Estructuras: Semiespacio de Winkler, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona-España.1993).

<p><b>Responsable del informe:</b></p> <p>-----  <b>JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO</b>                  Ingeniera Civil                  CIP Nº 313643</p>	<p><b>Pág. 34 de 126</b></p>	<p><b>Validado:</b></p> <p style="font-size: small;">CRISAL INGENIERÍA &amp; ARQUITECTURA S.A.C.</p> <p>-----  <b>ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES</b>                  GERENTE GENERAL</p>
--	------------------------------	---

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

Área: GEOTECNIA

Revisión A

Código: EMS\_2023\_CT174

Pág. 35 de 126

**Tabla 8. COEFICIENTE DE BALASTO - CALICATAS**

Estrato	Capacidad admisible	Coefficiente de Balasto
C1 – E2	1.53 kg/cm <sup>2</sup>	3.15 kg/cm <sup>2</sup>
C3 – E2	1.02 kg/cm <sup>2</sup>	2.24 kg/cm <sup>2</sup>
C11 – E1	1.31 kg/cm <sup>2</sup>	2.77 kg/cm <sup>2</sup>

### 4.3.2. Sales Solubles Totales

Según la norma E060 de Concreto Armado que resume sus recomendaciones, referidas al ataque de sulfatos, en el siguiente cuadro:

**TABLA 4.4. REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS**

Exposición a sulfatos	Sulfato Soluble en agua (SO <sub>4</sub> ) presente el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO <sub>4</sub> ) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua-material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f'c mínimo (MPa) para concreto de peso normal y ligero*
Insignificante	$0,0 \leq SO_4 \leq 0,1$	$0 \leq SO_4 \leq 150$	-	-	-
Moderada**	$0,1 \leq SO_4 \leq 0,2$	$150 \leq SO_4 \leq 1500$	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	$0,2 \leq SO_4 \leq 2,0$	$1500 \leq SO_4 \leq 10000$	V	0,45	31
Muy Severa	$2,0 \leq SO_4 \leq$	$10000 \leq SO_4 \leq$	Tipo V más puzolana***	0,45	31

- Cuando se utilicen las Tablas 4.2 y 4.4 simultáneamente, se debe utilizar la menor relación máxima agua-material cementante aplicable y el mayor f'c mínimo.
- Se considera el caso del agua de mar como exposición severa.
- Puzolana que se ha comprobado por medio de ensayos, o por experiencia, que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen cemento tipo V.

<p><b>Responsable del informe:</b></p>  <p>JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO Ingeniera Civil CIP Nº 313643</p>	<p>Pág. 35 de 126</p>	<p><b>Validado:</b></p> <p>CRISAL INGENIERÍA &amp; ARQUITECTURA S.A.C.</p>  <p>ING. CRISTIAN ANDRÉS RODRÍGUEZ ANGELES GERENTE GENERAL</p>
--	-----------------------	--

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 36 de 126

LABORATORIO  
DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

### V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- De acuerdo con la información proporcionada, El Proyecto “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD” se desarrollará en tres caseríos denominados Chuan, Canduall Alto y Oromalqui, ubicada geográficamente en el Departamento de La Libertad, Provincia de Julcán.
- Según las calicatas excavadas en la zona de estudio, se concluye que el terreno de fundación explorado presenta 04 estratos, teniendo así que el estrato donde se cimentará está compuesto por: A-1-a (0), A-1-b (0), A-2-6 (0) y A-2-4 (0), según la clasificación ASSHTO.
- La cimentación superficial recomendable e idónea para este tipo de suelo y proyecto es cimentación cuadrada, la cual según el estudio de mecánica de suelos y criterio técnico nos brinda una capacidad de carga admisible mínima igual a  $1.53 \text{ kg/cm}^2$ , se usará este tipo de cimiento siempre que la profundidad de desplante de la cimentación no sea menor a 1.50 m. En el cálculo efectuado de asentamiento se ha obtenido un asentamiento igual a 0.91 cm, el cual no es superior a 2.5 cm que es lo máximo aceptable según norma.
- Para  $q_{adm} = 1.53 \text{ kg/cm}^2$ ... Coeficiente de balasto =  $3.15 \text{ kg/cm}^3$
- En la zona de estudio los niveles de elementos químicos indican un grado de ataque por sulfatos en el suelo "Moderado", por lo que se recomienda la utilización de Cemento Portland Tipo MS para las estructuras de concreto y del refuerzo en cimentaciones.
- En base a los trabajos de campo, Ensayos de laboratorio y características de las estructuras, se recomienda cimentar, a una profundidad de cimentación mínima de acuerdo a la condición de la subestructura que se está planteando, para el presente estudio.



Responsable del informe:

  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 36 de 126

Validado:

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CIFFENTE CIFFERA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 37 de 126

LABORATORIO  
DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

- Las excavaciones y extracción de las muestras de suelo fueron realizadas por el solicitante.
- Las Conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente Informe Técnico, son sólo aplicables para el área estudiada. De ninguna manera se puede aplicar a otros sectores o a otros fines.



Responsable del informe:

  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 37 de 126

Validado:

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD"

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 38 de 126

LABORATORIO  
DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

### VI. REFERENCIAS

- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones.
- ✓ Bowles J.E. (1967), "Foundation Analysis and Desing", Mc Graw Hill
- ✓ Norma Técnica de Edificación E-050, Suelos y Cimentaciones.
- ✓ SENCICO, (2018) NTP E-030. Norma Técnica Peruana de Sismoresistencia en Edificaciones.
- ✓ Mecánica de Suelos Aplicada a Cimentaciones (Jorge Alva Hurtado)
- ✓ Terzaghi K. y Peck R.B. (1967), "Soil Mechanics in Engineering Practice"
- ✓ Ingeniería de Cimentaciones (Peck, Hanson y Thornburn)
- ✓ DAS BRAJA M. Fundamentos de ingeniería de cimentaciones. 7a ed. (2012).
- ✓ Cimentaciones Superficiales (Fernando Herrera Rodríguez)
- ✓ Lambe T.W. y Whitman R.V. (1969), "Soil Mechanics", John Wiley.



Responsable del informe:

  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 38 de 126

Validado:

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CEREFENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 39 de 126

LABORATORIO  
DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

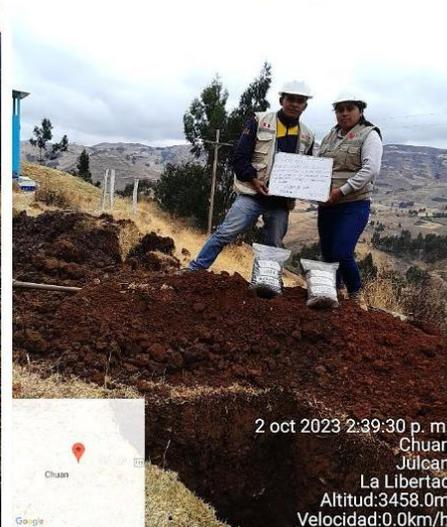
### ANEXOS

#### ANEXO A. PANEL FOTOGRÁFICO

C1 - OROMALQUI - CAPTACIÓN Y RESERVORIO



C3 - CHUAN – RESERVORIO



C2 - OROMALQUI – CASERÍO



C4 - CHUAN – CASERÍO



Responsable del informe:

JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP Nº 313643

Pág. 39 de 126

Validado:

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CIENFITE CIENFITE

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 40 de 126

LABORATORIO  
DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

### C5 - CHUAN - LÍNEA DE CONDUCCIÓN



2 oct 2023 6:20:29 p. m.  
Altitud:3510.0m  
Velocidad:0.0km/h

### C7 - CHUAN - CAPTACIÓN 2



3 oct 2023 2:22:57 p. m.  
Altitud:3568.0m  
Velocidad:0.0km/h

### C6 - CANDUALL ALTO - CAPTACIONES (2)



3 oct. 2023 11:56:30 a. m.  
Julcan  
La Libertad  
Altitud:3467.5m  
Velocidad:0.0km/h

### C8 - CHUAN - CAPTACIÓN 1



3 oct. 2023 3:50:52 p. m.  
Altitud:3553.4m  
Velocidad:0.0km/h



Responsable del informe:

JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP Nº 313643

Pág. 40 de 126

Validado:

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CIFFENTE CIFFENIA

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

**Área: GEOTECNIA**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Revisión A**

**Pág. 41 de 126**

**LABORATORIO DE**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**C9 - CANDUALL ALTO – DESAGÜE**



**C11 - CANDUALL ALTO - RESERVORIOS (2)**



**C10 - CANDUALL ALTO - LÍNEA DE CONDUCCIÓN**



**C12 - CANDUALL ALTO – CASERÍO**



**Responsable del informe:**

JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP. N° 313643

**Pág. 41 de 126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CIFFIENTE CIPIENIA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

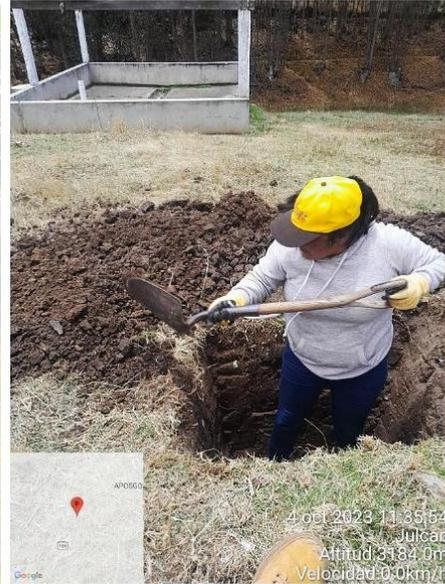
Revisión A

Pág. 42 de 126

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

### EXCAVACIONES



3 oct. 2023 5:05:32 p. m.  
Altitud: 3375.5m  
Velocidad: 0.0km/h



4 oct. 2023 11:35:54  
Julcan  
Altitud: 3184.0m  
Velocidad: 0.0km/h

Responsable del informe:

  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 42 de 126

Validado:

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.

  
ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CIENFITE CIENFITE

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 43 de 126

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

### LABORATORIO



Responsable del informe:

  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP Nº 313643

Pág. 43 de 126

Validado:

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.

  
ING. CRISTIAN ANDRÉS RODRÍGUEZ ANGELES  
GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD"

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

Área: GEOTECNIA

Código: EMS\_2023\_CT174

Revisión A

Pág. 44 de 126

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

### ANEXO B

# ENSAYOS DE LABORATORIO



Responsable del informe:

  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 44 de 126

Validado:

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

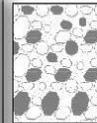
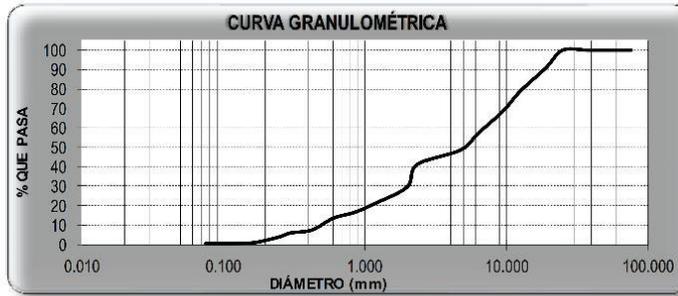
**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 45 de 126**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422	
<b>PROYECTO</b>	"Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	OROMALQUI
<b>FECHA</b>	10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>	
Peso de muestra seca	1000.00
Peso de muestra seca luego de lavado	997.99
Peso perdido por lavado	2.01

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	14.26%	
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	<b>Límites e Índices de Consistencia</b>	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L Líquido : NP
3/4"	19.000	9.160	9.16	9.16	90.84		L Plástico : NP
1/2"	12.500	120.50	12.05	121.21	78.79	Ind. Plasticidad : NP	
3/8"	9.500	100.70	10.07	312.28	68.72	<b>Clasificación de la Muestra</b>	
1/4"	6.300	116.80	11.68	42.96	57.04		Clas. SUCS : GP
No4	4.750	85.20	8.52	514.8	48.52		Clas. AASHTO : A-1-a (0)
No8	2.360	75.20	7.52	59.00	41.00	<b>Descripción de la Muestra</b>	
No10	2.000	116.60	11.66	70.66	29.34		SUCS: Grava mal graduada con arena
No16	1.180	85.70	8.57	79.23	20.77		AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno
No20	0.850	45.13	4.51	83.74	16.26	Tiene un % de finos de = 0.20%	
No50	0.300	30.22	3.02	86.77	13.24		<b>Descripción de la Calicata</b>
No40	0.425	60.66	6.07	92.83	7.17		
No60	0.250	20.38	2.04	98.39	3.61	Profundidad : 0.60 m - 1.00 m	
No80	0.180	25.20	2.52	98.91	1.09		
No100	0.150	6.80	0.68	99.59	0.41		
No200	0.075	2.10	0.21	99.80	0.20		
PLATO		2.01	0.20	100.00	0.00		
Total		1000.00	100.00				



D10 :	3.5746
D30 :	0.9830
D60 :	4.7697
Cu :	133
Cc :	0.06



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

**Pág. 45 de 126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristhian Andrés Rodríguez Angeles*  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 CEFENTE CEFENEA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

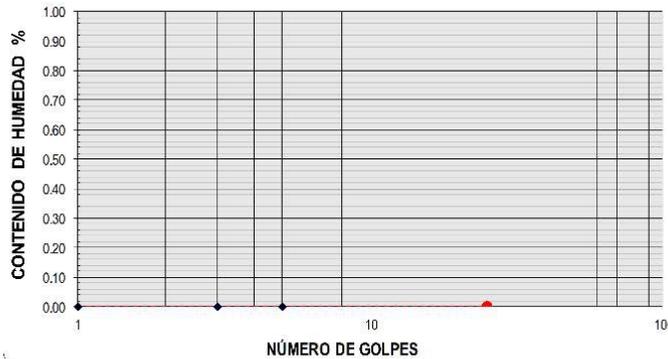
**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 46 de 126**

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D - 4318	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: OROMALQUI
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



**Responsable del informe:**

  
 JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 46 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 47 de 126**

CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTM D - 2216	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: OROMALQUI
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE E
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTM D-2216	

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	52.50	55.40	50.20
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	564.10	550.80	570.20
Peso de la tara + suelo seco (g)	500.70	488.20	505.60
Peso del suelo seco (g)	448.20	432.80	455.40
Peso del agua (g)	63.40	62.60	64.60
% de humedad (%)	14.5	14.46	14.19
% de humedad promedio (%)	14.26		



**Responsable del informe:**

  
 JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

**Pág. 47 de 126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.

  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 48 de 126**

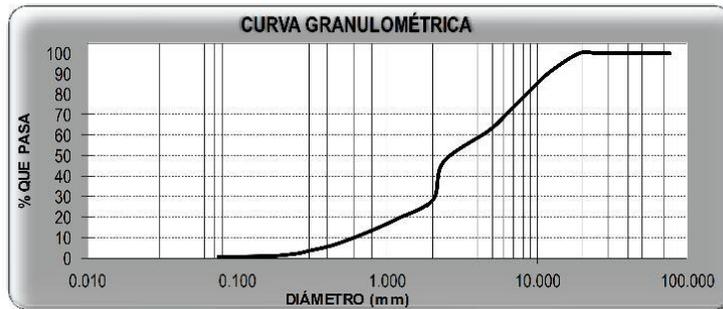
### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: OROMALQUI
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-2 / - / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**DATOS DEL ENSAYO**

Poso de muestra seca	: 1200.00
Poso de muestra seca luego de lavado	: 1196.15
Poso perdido por lavado	: 185

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	9.64%
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	<b>Límites e índices de Consistencia</b>
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L Plástico : NP
1/2"	12.500	100.05	8.34	8.34	91.66	Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.500	94.60	7.88	16.22	83.78	<b>Clasificación de la Muestra</b>
1/4"	6.300	157.65	13.14	29.36	70.64	
No4	4.750	101.34	8.45	37.80	62.20	Clas. AASHTO : A-1a (0)
No6	2.360	184.70	15.39	53.20	46.81	<b>Descripción de la Muestra</b>
No10	2.000	224.80	18.73	71.93	28.07	
No16	1.180	109.34	9.11	81.04	18.96	AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno
No20	0.850	58.20	4.85	85.89	14.11	
No30	0.600	54.33	4.53	90.42	9.58	<b>Descripción de la Calicata</b>
No40	0.425	46.84	3.89	94.30	5.70	
No50	0.300	31.0	2.59	96.90	3.10	Profundidad : 1.10 m - 1.50 m
No60	0.250	15.70	1.31	98.20	1.80	
No80	0.180	13.0	1.09	99.30	0.70	
No100	0.150	2.30	0.19	99.49	0.51	
No200	0.075	4.30	0.36	99.85	0.15	
PLATO		185	0.15	100.00	0.00	
Total		1200.00	100.00			



D10	: 2.1358
D30	: 2.0585
D60	: 3.0442
Cu	: 1.43
Cc	: 0.65

**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

**Pág. 48 de 126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Christian Andres Rodriguez Angeles*  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 49 de 126**

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: OROMALQUI
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	N° de golpes	NP	NP	NP	NP
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



**Responsable del informe:**

JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 49 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 50 de 126**

### CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216

<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACION</b>	: OROMALQUI
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

### CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	52.50	96.40	52.40
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	744.10	810.70	850.40
Peso de la tara + suelo seco (g)	685.22	745.90	780.20
Peso del suelo seco (g)	632.72	649.50	727.80
Peso del agua (g)	58.88	64.80	70.20
% de humedad (%)	9.31	9.98	9.65
% de humedad promedio (%)	<b>9.64</b>		



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
-----  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

**Pág. 50 de 126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Christian Andres Rodriguez Angeles*  
-----  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD"**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 51 de 126**

CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO)	
ASTM D - 3080	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN - RESERVORIO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**Esfuerzo aplicados:** 0.50 kg/cm<sup>2</sup>

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO CORTANTE E (t)	L (mm)	DEFORMACIÓN HORIZONTAL UNITARIA	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	0.00	0.00%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	0.00	0.00%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	-0.01	-0.05%
0.18	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	-0.01	-0.05%
0.24	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	-0.01	-0.05%
0.30	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.50%	20	-0.01	-0.05%
0.60	7	0.01	54.60	0.55	30.00	0.02	60	1.00%	20	-0.01	-0.05%
0.90	7	0.01	54.60	1.09	30.00	0.04	60	1.50%	20	-0.01	-0.05%
1.20	7	0.01	54.60	1.63	30.00	0.08	60	2.00%	20	-0.01	-0.05%
1.80	5.7	0.01	54.60	3.11	30.00	0.10	60	3.00%	20	-0.01	-0.05%
2.40	6	0.01	54.60	3.28	30.00	0.11	60	4.00%	20	0.00	0.00%
3.60	8.2	0.01	54.60	3.39	30.00	0.11	60	5.00%	20	0.00	0.00%
4.80	7.9	0.01	54.60	4.31	30.00	0.14	60	6.00%	20	0.01	0.05%
6.00	10.5	0.01	54.60	5.73	30.00	0.19	60	8.00%	20	0.02	0.10%
7.20	12	0.01	54.60	6.55	30.00	0.22	60	10.00%	20	0.05	0.25%
8.40	12	0.01	54.60	6.55	30.00	0.22	60	14.00%	20	0.07	0.35%
9.60	15	0.01	54.60	8.19	30.00	0.27	60	16.00%	20	0.10	0.50%
10.80	15	0.01	54.60	8.19	30.00	0.27	60	18.00%	20	0.11	0.55%
12.00	15.6	0.01	54.60	8.52	30.00	0.28	60	20.00%	20	0.15	0.75%

**Esfuerzo aplicados:** 1.00 kg/cm<sup>2</sup>

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO CORTANTE E (t)	L (mm)	DEFORMACIÓN HORIZONTAL UNITARIA	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	-0.01	-0.05%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	-0.01	-0.05%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	-0.01	-0.05%
0.18	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	-0.01	-0.05%
0.24	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	-0.01	-0.05%
0.30	7	0.01	54.60	3.82	30.00	0.13	60	0.50%	20	-0.01	-0.05%
0.60	7	0.01	54.60	3.82	30.00	0.13	60	1.00%	20	-0.01	-0.05%
0.90	8	0.01	54.60	4.37	30.00	0.15	60	1.50%	20	-0.01	-0.05%
1.20	14	0.01	54.60	5.46	30.00	0.18	60	2.00%	20	0.00	0.00%
1.80	14	0.01	54.60	7.64	30.00	0.25	60	3.00%	20	0.04	0.20%
2.40	15	0.01	54.60	8.19	30.00	0.27	60	4.00%	20	0.08	0.30%
3.60	15	0.01	54.60	8.19	30.00	0.27	60	6.00%	20	0.10	0.50%
4.80	17	0.01	54.60	9.28	30.00	0.31	60	8.00%	20	0.14	0.70%
6.00	18	0.01	54.60	9.53	30.00	0.33	60	10.00%	20	0.15	0.75%
7.20	20	0.01	54.60	10.92	30.00	0.36	60	12.00%	20	0.17	0.85%
8.40	25.4	0.01	54.60	13.87	30.00	0.46	60	14.00%	20	0.18	0.90%
9.60	27.6	0.01	54.60	15.07	30.00	0.50	60	16.00%	20	0.20	1.00%
10.80	28	0.01	54.60	16.29	30.00	0.51	60	18.00%	20	0.22	1.10%
12.00	29	0.01	54.60	15.83	30.00	0.53	60	20.00%	20	0.24	1.20%

**Esfuerzo aplicados:** 1.50 kg/cm<sup>2</sup>

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO CORTANTE E (t)	L (mm)	DEFORMACIÓN HORIZONTAL UNITARIA	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	-0.01	-0.05%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	-0.01	-0.05%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	-0.01	-0.05%
0.24	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	-0.01	-0.05%
0.30	12	0.01	54.60	6.55	30.00	0.22	60	0.50%	20	-0.01	-0.05%
0.60	12	0.01	54.60	6.28	30.00	0.21	60	1.00%	20	-0.01	-0.05%
0.90	20	0.01	54.60	10.92	30.00	0.36	60	1.50%	20	0.01	0.00%
1.20	22	0.01	54.60	12.01	30.00	0.40	60	2.00%	20	0.10	0.50%
1.80	25	0.01	54.60	13.65	30.00	0.46	60	3.00%	20	0.14	0.70%
2.40	27.5	0.01	54.60	15.02	30.00	0.50	60	4.00%	20	0.18	0.75%
3.60	30.2	0.01	54.60	16.49	30.00	0.55	60	6.00%	20	0.18	0.55%
4.80	33	0.01	54.60	18.02	30.00	0.60	60	8.00%	20	0.20	1.00%
6.00	35.5	0.01	54.60	19.38	30.00	0.65	60	10.00%	20	0.22	1.10%
7.20	37	0.01	54.60	20.20	30.00	0.67	60	12.00%	20	0.24	1.10%
8.40	40	0.01	54.60	21.84	30.00	0.73	60	14.00%	20	0.27	1.35%
9.60	42	0.01	54.60	22.33	30.00	0.76	60	16.00%	20	0.27	1.35%
10.80	44	0.01	54.60	24.02	30.00	0.80	60	18.00%	20	0.30	1.50%
12.00	45	0.01	54.60	24.57	30.00	0.82	60	20.00%	20	0.33	1.65%



**Responsable del informe:**

*Janneth Elzabeth Becerra Romero*  
**JANNETH ELZABETH BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 51 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristian Andres Rodriguez Angeles*  
**ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 CEFENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

Área: **GEOTECNIA**

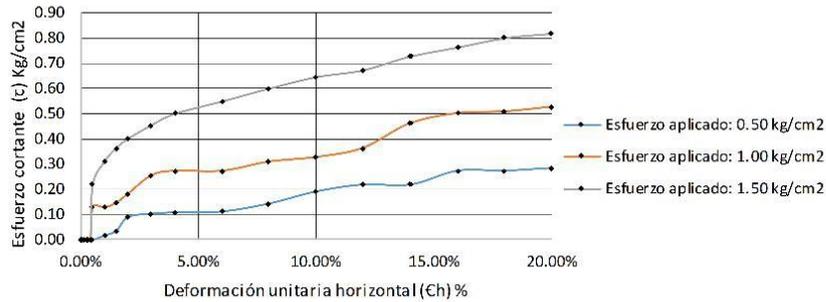
Revisión A

Código: EMS\_2023\_CT174

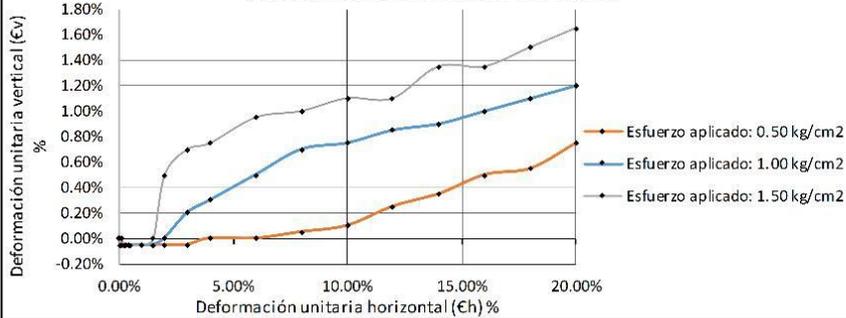
Pág. 52 de 126

**CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO)**  
ASTM D - 3080

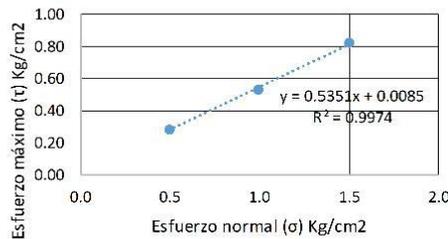
**Curva esfuerzo - deformación**



**Contracción o dilatación del suelo**



**Envolvente de esfuerzos σ vs τ**



Angulo de fricción φ	C (kg/cm²)
28.15	0.008



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 52 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Christian Andres Rodriguez Angeles*  
ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CIENITIFICO GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 53 de 126**

<b>PESO UNITARIO VOLUMÉTRICO</b>	
ASTM D 1587	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN - RESERVORIO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: E-1 / E-2 / - / - (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

<b>PESO UNITARIO DEL SUELO</b>		
Frasco Graduado		
Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	294.70	294.70
Volumen del frasco (cm <sup>3</sup> )	1180.60	1180.60
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1852.20	1871.90
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1557.50	1577.20
Peso Unitario Húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.319	1.336
Contenido de Humedad (%)	14.26%	
Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.317	1.334
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1.326</b>	



<p><b>Responsable del informe:</b></p> <p style="text-align: center;"><i>[Signature]</i></p> <p style="text-align: center;">JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO Ingeniera Civil CIP N° 313643</p>	<p><b>Pág. 53 de 126</b></p>	<p><b>Validado:</b></p> <p style="text-align: center;">CRISAL INGENIERÍA &amp; ARQUITECTURA S.A.C.</p> <p style="text-align: center;"><i>[Signature]</i></p> <p style="text-align: center;">ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES CIFFENTE GENERAL</p>
--	------------------------------	--

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 54 de 126**

### ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-1 / E-2

<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN - RESERVORIO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: T-E / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c Sc + q N_q Sq + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

#### FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

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

$$N_q = e^{-\tan \phi} \tan^2 \left( \frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

#### ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

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

#### FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso Unitario del Suelo encima del NNF	$\gamma = 1.000$ ton/m <sup>3</sup>	Relación de Poisson	$\nu = 0.30$
Peso Unitario del Suelo debajo del NNF	$\gamma' = 1.326$ ton/m <sup>3</sup>	Módulo de elasticidad del suelo	$E_s = 150.00$ Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	= 150 m	Factor de forma y rigidez cimentación corrida	$C_s = 79.00$ cm/m
Factor de seguridad	= 3	Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	$C_8 = 82.00$ cm/m
Profundidad de cimiento corrido	= 100 m	Factor de forma y rigidez cimentación rectangular	$C_s = 112.00$ cm/m
Sobrecarga en la base de la cimentación $(q - \gamma D)$	= 150 ton/m <sup>2</sup>		
Sobrecarga en la base del cimiento corr $(q - \gamma D)$	= 100 ton/m <sup>2</sup>		

#### CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción $\phi$	C (kg/cm <sup>2</sup> )	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$ (Vesic)	$N_q/N_c$	Tan $\phi$
28.35	0.008	26.099	4.965	17.085	0.573	0.535

#### CIMENTACIÓN CORRIDA

B (m)	L (m)	$S_c$	$S_q$	$S_\gamma$	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{ad}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	2.16	0.72	0.14	
0.50	1.00	1.00	1.00	2.27	0.76	0.18	
0.60	1.00	1.00	1.00	2.38	0.79	0.23	
0.80	1.00	1.00	1.00	2.61	0.87	0.33	
1.00	1.00	1.00	1.00	2.84	0.95	0.45	

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{ad}$ nisible =	153	Kg/cm <sup>2</sup>
$q_{ad}$ nisible =	15.30	tn/m <sup>2</sup>
Q =	22.03	tn
S =	0.91	cm

#### CIMENTACION CUADRADA

B (m)	L (m)	$S_c$	$S_q$	$S_\gamma$	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{ad}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.20	1.20	1.57	1.54	0.60	4.59	1.53	0.91
1.30	1.30	1.57	1.54	0.60	4.66	1.55	1.00
1.50	1.50	1.57	1.54	0.60	4.79	1.60	1.19
1.80	1.80	1.57	1.54	0.60	5.00	1.67	1.49
2.00	2.00	1.57	1.54	0.60	5.18	1.71	1.70

#### CARGA ADMISIBLE BRUTA

22.03 tn

#### CIMENTACION RECTANGULAR

B (m)	L (m)	$S_c$	$S_q$	$S_\gamma$	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{ad}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.00	1.20	1.48	1.45	0.67	4.31	1.44	0.98
1.20	1.50	1.48	1.43	0.68	4.43	1.48	1.21
1.50	1.80	1.48	1.45	0.67	4.69	1.56	1.59
1.80	2.00	1.52	1.48	0.64	4.95	1.65	2.02

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

SUCS	: SP	
AASHTO	: A-1-a (0)	
$\phi$ °	C (Kg/cm <sup>2</sup> )	P. u. (Tn/m <sup>3</sup> )
28.15	0.008	1326



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
**JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 54 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristhian Andres Rodriguez Angeles*  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 CEFRENTE-GERENTE

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JUTCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 55 de 126**

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS PORTAMIZADO ASTM D - 422

**PROYECTO** : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalquí, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia JUTCÁN, La Libertad"

**SOLICITANTE** : Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex

**RESPONSABLE** : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

**UBICACIÓN** : OROMALQUI - CASERÍO

**FECHA** : 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / - / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

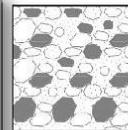
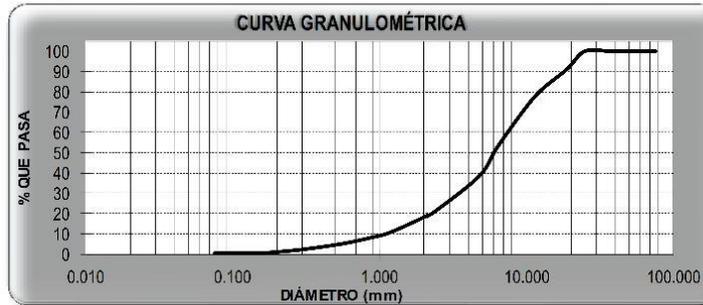
#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 998.40

Peso perdido por lavado : 1.60

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	8.68%
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	Límites e índices de Consistencia
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	87.10	8.71	8.71	91.29	L Líquido : NP
1/2"	12.500	107.30	10.73	19.44	80.56	L Plástico : NP
3/8"	9.500	101.10	10.11	29.55	70.45	Ind. Plasticidad : NP
1/4"	6.300	80.40	8.04	47.59	52.41	Clasificación de la Muestra
No4	4.750	14.150	1.415	81.74	18.26	
No8	2.360	175.90	17.59	79.33	20.67	Clas. AASHTO : A-1-a(0)
No10	2.000	28.80	2.88	82.21	17.79	Descripción de la Muestra
No16	1.180	74.50	7.45	89.66	10.34	
No20	0.850	27.60	2.76	92.42	7.58	SUCS: Grava mal graduada con arena
No30	0.600	23.90	2.39	94.81	5.19	
No40	0.425	17.50	1.75	96.56	3.44	AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno
No50	0.300	14.60	1.46	98.02	1.98	
No60	0.250	6.40	0.64	98.66	1.34	Tiene un %de finos de = 0.16%
No80	0.180	9.10	0.91	99.57	0.43	
No100	0.150	2.00	0.20	99.77	0.23	Descripción de la Calicata
No200	0.075	0.70	0.07	99.84	0.16	
PLATO	160	0.16	0.016	100.00	0.00	C-2 : E-1
Total		1000.00	100.00			Profundidad : 0.80 m - 1.10 m



D10	: 0.6179
D30	: 2.4546
D60	: 5.2675
Cu	: 0.50
Cc	: 0.11



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 55 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristhian Andrés Rodríguez Angeles*  
ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CIFFENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 56 de 126**

<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>	
<small>ASTM D - 4318</small>	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: OROMALQUI - CASERÍO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-2 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



**Responsable del informe:**

  
 JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 56 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 57 de 126**

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	
ASTM D - 2216	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalquí, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: OROMALQUI - CASERÍO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-2 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	52.50	55.10	52.30
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	621.50	623.90	620.80
Peso de la tara + suelo seco (g)	574.60	580.10	575.30
Peso del suelo seco (g)	522.10	525.00	523.00
Peso del agua (g)	46.90	43.80	45.50
% de humedad (%)	8.98	8.34	8.70
% de humedad promedio (%)	<b>8.68</b>		



**Responsable del informe:**

-----  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

**Pág. 57 de 126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 -----  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 58 de 126**

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS PORTAMIZADO ASTM D - 422

**PROYECTO** : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"

**SOLICITANTE** : Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex

**RESPONSABLE** : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

**UBICACIÓN** : OROMALQUI - CASERÍO

**FECHA** : 10/10/2023 (A LA FECHA SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-2 / - / - (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### DATOS DEL ENSAYO

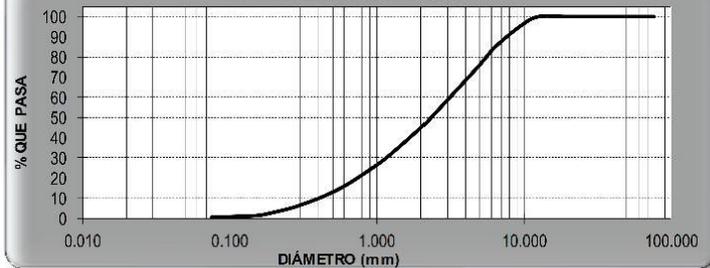
Poso de muestra seca : 1000.00

Poso de muestra seca luego de lavado : 998.70

Poso perdido por lavado : 130

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	13.95%	
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	<b>Limites e Índices de Consistencia</b>	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L Líquido : 23
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00		L Plástico : 20
3/8"	9.500	44.30	4.43	4.43	95.57	Ind. Plasticidad : 3	
1/4"	6.300	107.80	10.76	15.21	84.79	<b>Clasificación de la Muestra</b>	
No4	4.750	103.30	10.33	25.54	74.46		Clas. SUCS : SP
No8	2.360	240.30	24.03	49.57	50.43	Clas. AASHTO : A-1-a (0)	
No10	2.000	55.30	5.53	55.10	44.90	<b>Descripción de la Muestra</b>	
No16	1.180	147.10	14.71	69.81	30.19		SUCS: Arena mal graduada con grava
No20	0.850	74.70	7.47	77.28	22.72	AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno	
No30	0.600	70.50	7.05	84.33	15.67		
No40	0.425	53.40	5.34	89.67	10.33	Tiene un % de finos de = 0.13%	
No50	0.300	4.130	4.13	93.80	6.20		
No60	0.250	18.10	1.81	95.61	4.39	<b>Descripción de la Calicata</b>	
No80	0.180	24.80	2.48	98.09	1.91		
No100	0.150	9.50	0.95	99.04	0.96	C-2 : E-2	
No200	0.075	8.30	0.83	99.87	0.13		
PLATO		130	0.13	100.00	0.00	Profundidad : 1.10 m - 1.50 m	
Total		1000.00	100.00				

### CURVA GRANULOMÉTRICA



D10	: 0.9669
D30	: 0.9729
D60	: 1.9283
Cu	: 1.99
Cc	: 0.51



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 58 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristian Andrés Rodríguez Angeles*  
ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CIENFITE CIENFITE

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

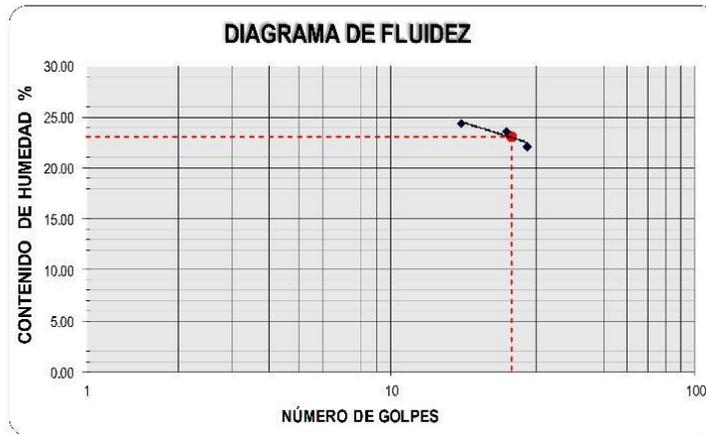
**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 59 de 126**

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: OROMALQUI - CASERÍO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-2 / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	17	24	28	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	12.57	12.60	12.52	12.40	12.60
Peso de tara + suelo húmedo (g)	19.20	20.46	19.85	14.56	15.62
Peso tara + suelo seco (g)	17.90	18.95	18.52	14.20	15.12
Contenido de Humedad %	24.39	23.62	22.17	19.44	19.84
Limites %	<b>23</b>			<b>20</b>	



**Responsable del informe:**

  
 JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP. N° 313643

Pág. 59 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 60 de 126**

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: OROMALQUI - CASERIO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-2 / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**CONTENIDO DE HUMEDAD**  
ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	96.90	59.90	94.30
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	850.10	750.30	810.60
Peso de la tara + suelo seco (g)	760.88	665.30	720.60
Peso del suelo seco (g)	663.98	605.40	626.30
Peso del agua (g)	89.22	85.00	90.00
% de humedad (%)	13.44	11.04	11.37
% de humedad promedio (%)	<b>11.95</b>		



**Responsable del informe:**

-----  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

**Pág. 60 de 126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 -----  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 61 de 126**

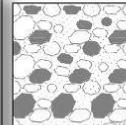
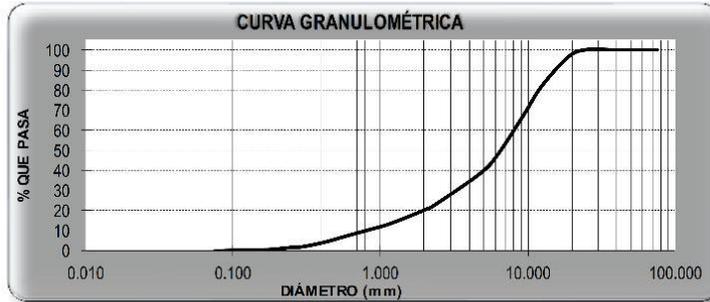
### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS PORTAMIZADO ASTM D - 422

<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN - RESERVORIO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3 / E-1 / - / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca	1000.00
Peso de muestra seca luego de lavado	999.11
Peso perdido por lavado	0.90

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	6.38%
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	<b>Límites e Índices de Consistencia</b>
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	35.30	3.53	3.53	96.47	L Líquido : NP
1/2"	12.500	146.00	14.60	18.13	81.87	L Plástico : NP
3/8"	9.500	139.10	13.91	32.04	67.96	Ind. Plasticidad : NP
1/4"	6.300	118.80	11.88	43.92	56.08	<b>Clasificación de la Muestra</b>
No4	4.750	96.20	9.62	53.54	46.46	
No8	2.360	153.40	15.34	68.88	31.12	Clas. AASHTO : A-1-a (0)
No10	2.000	28.10	2.81	71.69	28.31	<b>Descripción de la Muestra</b>
No16	1.180	66.30	6.63	78.32	21.68	
No20	0.850	30.30	3.03	81.35	18.65	SUCS: Grava mal graduada con arena
No30	0.600	30.20	3.02	84.37	15.63	AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno
No40	0.425	31.10	3.11	87.48	12.52	Tiene un % de finos de = 0.09%
No60	0.250	3.90	0.39	87.87	12.13	<b>Descripción de la Calicata</b>
No80	0.180	10.60	1.06	88.93	11.07	
No100	0.150	120	0.12	89.05	10.95	C-3 : E-1
No200	0.075	5.60	0.56	89.61	10.39	Profundidad : 0.60 m - 1.10 m
PLATO		0.90	0.09	90.00	10.00	
<b>Total</b>		<b>1000.00</b>	<b>100.00</b>			



D10 :	14022
D30 :	2.103
D60 :	3.4402
Cu :	2.45
Cc :	0.92



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 61 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristhian Andrés Rodríguez Angeles*  
ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CIFFENTE CIFFENTA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 62 de 126**

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN - RESERVORIO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3/ E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Limite Liquido			Limite Plastico	
	NP	NP	NP	NP	NP
Nº de golpes	NP	NP	NP	NP	NP
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Limites %	NP			NP	

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



**Responsable del informe:**

  
 JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP Nº 313643

Pág. 62 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 CEFENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 63 de 126**

CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTM D - 2216	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN - RESERVORIO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>  ASTM D-2216
--

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	52.70	55.60	52.50
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	757.30	798.20	850.60
Peso de la tara + suelo seco (g)	715.20	754.20	801.90
Peso del suelo seco (g)	662.50	698.60	749.40
Peso del agua (g)	42.0	44.00	48.70
% de humedad (%)	6.35	6.30	6.50
% de humedad promedio (%)	<b>6.38</b>		



<p><b>Responsable del informe:</b></p> <p>-----  <b>JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO</b>                  Ingeniera Civil                  CIP N° 313643</p>	<p><b>Pág. 63 de 126</b></p>	<p><b>Validado:</b>                  CRISAL INGENIERÍA &amp; ARQUITECTURA S.A.C.</p> <p>-----  <b>ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES</b>                  GERENTE GENERAL</p>
--	------------------------------	--

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 64 de 126**

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS PORTAMIZADO ASTM D - 422

**PROYECTO** : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"

**SOLICITANTE** : Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex

**RESPONSABLE** : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

**UBICACIÓN** : CHUAN - RESERVORIO

**FECHA** : 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-3 / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

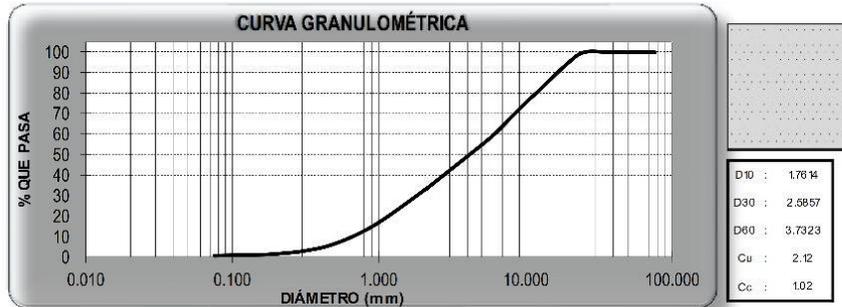
#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 800.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 798.70

Peso perdido por lavado : 130

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	1197%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Limites e Indices de Consistencia</b>
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	46.80	5.85	5.85	94.15	L Líquido : NP
1/2"	12.500	99.50	12.44	18.29	81.71	L Plástico : NP
3/8"	9.500	63.20	7.90	26.19	73.81	Ind. Plasticidad : NP
1/4"	6.300	104.20	13.03	39.21	60.79	<b>Clasificación de la Muestra</b>
No4	4.750	59.80	7.48	46.69	53.31	
No8	2.360	138.66	17.33	64.02	35.98	Clas. SUCS : SP
No10	2.000	33.34	4.17	68.19	31.81	Clas. AASHTO : A-1-a (0)
No16	1.180	95.20	11.90	80.09	19.91	<b>Descripción de la Muestra</b>
No20	0.850	51.70	6.46	86.55	13.45	
No30	0.600	41.90	5.24	91.79	8.21	SUCS: Arena mal graduada con grava
No40	0.425	30.20	3.78	95.56	4.44	AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena; Excelente a bueno
No50	0.300	16.80	2.10	97.66	2.34	Tiene un % de finos de = 0.16%
No60	0.250	5.60	0.70	98.36	1.64	
No80	0.180	6.80	0.85	99.21	0.79	<b>Descripción de la Calicata</b>
No100	0.150	1.50	0.19	99.40	0.60	
No200	0.075	3.50	0.44	99.84	0.16	
PLATO	130	0.16	0.02	100.00	0.00	C-3 : E-2
Total		800.00	100.00			Profundidad : 1.10 m - 1.50 m



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 64 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.

*Ing. Cristhian Andrés Rodríguez Angeles*  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 CEFINTE-CEPNERA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 65 de 126**

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D - 4318	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Jalcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN - RESERVORIO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3 / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes					
Poso de tara (g)					
Poso de tara + suelo húmedo (g)					
Poso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



**Responsable del informe:**

JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 65 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 66 de 126**

### CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216

<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN - RESERVORIO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3/ E-1 - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

### CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	60.30	92.50	52.50
Peso de la tara + suelo húmed (g)	667.10	643.20	612.50
Peso de la tara + suelo seco (g)	602.50	585.30	551.40
Peso del suelo seco (g)	542.20	492.80	498.90
Peso del agua (g)	64.60	57.90	61.10
% de humedad (%)	1191	1175	1225
% de humedad promedio (%)	<b>11.97</b>		



**Responsable del informe:**

  
 JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

**Pág. 66 de 126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD"**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 67 de 126**

CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO)	
ASTM D - 3080	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN - RESERVORIO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3 / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**Esfuerzo aplicado:** 0.50 kg/cm<sup>2</sup>

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO CORTANTE E (τ)	L (mm)	DEFORMACIÓN HORIZONTAL UNITARIA	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	0.00	0.00%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	0.00	0.00%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	0.00	0.00%
0.18	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	0.00	0.00%
0.24	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	0.00	0.00%
0.30	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.50%	20	-0.02	-0.10%
0.36	4	0.01	54.60	2.38	30.00	0.07	60	1.00%	20	-0.02	-0.10%
0.40	7	0.01	54.60	3.82	30.00	0.15	60	1.90%	20	-0.04	-0.20%
0.40	8	0.01	54.60	4.37	30.00	0.15	60	2.00%	20	-0.03	-0.14%
0.40	8	0.01	54.60	5.46	30.00	0.18	60	3.00%	20	-0.08	-0.30%
2.40	10.5	0.01	54.60	5.73	30.00	0.19	60	4.00%	20	0.00	0.00%
3.60	11	0.01	54.60	6.01	30.00	0.20	60	5.00%	20	0.01	0.05%
4.80	11	0.01	54.60	6.01	30.00	0.20	60	6.00%	20	0.02	0.30%
6.00	12.5	0.01	54.60	6.83	30.00	0.23	60	10.00%	20	0.03	0.45%
7.20	13	0.01	54.60	7.10	30.00	0.24	60	12.00%	20	0.03	0.45%
8.40	13	0.01	54.60	7.40	30.00	0.24	60	14.00%	20	0.04	0.50%
9.60	13.5	0.01	54.60	7.37	30.00	0.25	60	16.00%	20	0.08	0.40%
10.80	14	0.01	54.60	7.64	30.00	0.25	60	18.00%	20	0.08	0.40%
12.00	15	0.01	54.60	8.74	30.00	0.29	60	20.00%	20	0.08	0.40%

**Esfuerzo aplicado:** 1.00 kg/cm<sup>2</sup>

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO CORTANTE E (τ)	L (mm)	DEFORMACIÓN HORIZONTAL UNITARIA	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	-0.01	-0.05%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	-0.01	-0.05%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	-0.01	-0.05%
0.18	3	0.01	54.60	1.64	30.00	0.05	60	0.30%	20	-0.01	-0.05%
0.24	4	0.01	54.60	2.38	30.00	0.07	60	0.40%	20	-0.01	-0.05%
0.30	4	0.01	54.60	2.38	30.00	0.07	60	0.50%	20	-0.01	-0.05%
0.36	5	0.01	54.60	2.38	30.00	0.09	60	1.00%	20	-0.01	-0.05%
0.40	8	0.01	54.60	4.37	30.00	0.15	60	1.50%	20	-0.01	-0.05%
1.20	9.5	0.01	54.60	5.19	30.00	0.17	60	2.00%	20	-0.01	-0.05%
1.80	11	0.01	54.60	6.01	30.00	0.20	60	3.00%	20	0.00	0.00%
2.40	11	0.01	54.60	6.01	30.00	0.20	60	4.00%	20	0.02	0.30%
3.60	12	0.01	54.60	6.55	30.00	0.22	60	6.00%	20	0.07	0.35%
4.80	12.5	0.01	54.60	6.83	30.00	0.23	60	8.00%	20	0.07	0.35%
6.00	13	0.01	54.60	7.10	30.00	0.24	60	10.00%	20	0.09	0.45%
7.20	13	0.01	54.60	7.10	30.00	0.24	60	12.00%	20	0.11	0.55%
8.40	13	0.01	54.60	8.74	30.00	0.29	60	14.00%	20	0.11	0.55%
9.60	13	0.01	54.60	8.92	30.00	0.28	60	16.00%	20	0.12	0.60%
10.80	13	0.01	54.60	12.01	30.00	0.40	60	18.00%	20	0.13	0.65%
12.00	23	0.01	54.60	12.56	30.00	0.42	60	20.00%	20	0.16	0.80%

**Esfuerzo aplicado:** 1.50 kg/cm<sup>2</sup>

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO CORTANTE E (τ)	L (mm)	DEFORMACIÓN HORIZONTAL UNITARIA	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	0.00	0.00%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	0.00	0.00%
0.12	2	0.01	54.60	1.09	30.00	0.04	60	0.20%	20	-0.01	-0.05%
0.18	5	0.01	54.60	2.73	30.00	0.09	60	0.30%	20	-0.01	-0.05%
0.24	11	0.01	54.60	5.46	30.00	0.18	60	0.40%	20	-0.01	-0.05%
0.30	14	0.01	54.60	7.64	30.00	0.25	60	0.50%	20	-0.02	-0.10%
0.36	16	0.01	54.60	8.74	30.00	0.29	60	1.00%	20	-0.01	-0.05%
0.40	18	0.01	54.60	8.74	30.00	0.29	60	1.50%	20	0.00	0.00%
1.20	18	0.01	54.60	9.83	30.00	0.33	60	2.00%	20	0.00	0.00%
1.80	18	0.01	54.60	9.83	30.00	0.33	60	3.00%	20	0.00	0.00%
2.40	20	0.01	54.60	10.92	30.00	0.36	60	4.00%	20	0.02	0.10%
3.60	25	0.01	54.60	13.65	30.00	0.45	60	6.00%	20	0.05	0.25%
4.80	30	0.01	54.60	16.38	30.00	0.55	60	8.00%	20	0.11	0.55%
6.00	33	0.01	54.60	18.02	30.00	0.60	60	10.00%	20	0.14	0.70%
7.20	33	0.01	54.60	18.02	30.00	0.60	60	12.00%	20	0.24	1.00%
8.40	38	0.01	54.60	20.75	30.00	0.69	60	14.00%	20	0.22	1.0%
9.60	40	0.01	54.60	21.84	30.00	0.73	60	16.00%	20	0.26	1.30%
10.80	41	0.01	54.60	22.93	30.00	0.75	60	18.00%	20	0.25	1.25%
12.00	43	0.01	54.60	25.38	30.00	0.78	60	20.00%	20	0.24	1.20%



**Responsable del informe:**

*Janneth Elzabeth Becerra Romero*  
**JANNETH ELZABETH BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 67 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristian Andrés Rodríguez Angeles*  
**ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 CIENTIFICOS

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

Área: **GEOTECNIA**

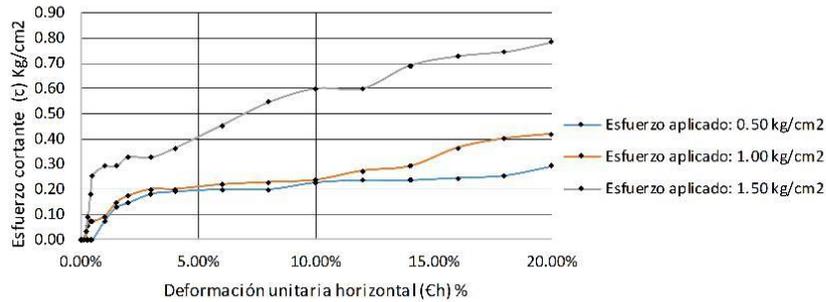
Revisión A

Código: EMS\_2023\_CT174

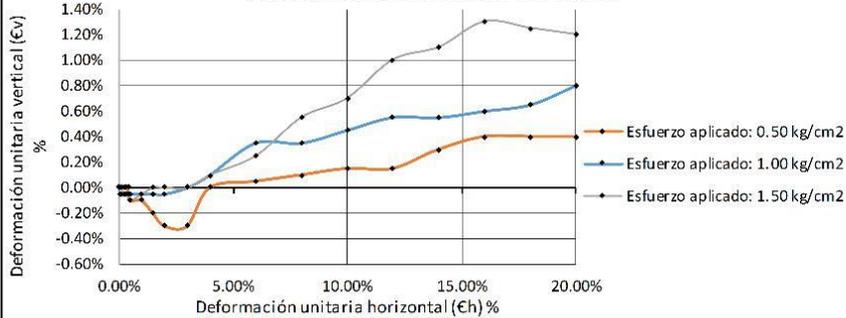
Pág. 68 de 126

**CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO)**  
ASTM D - 3080

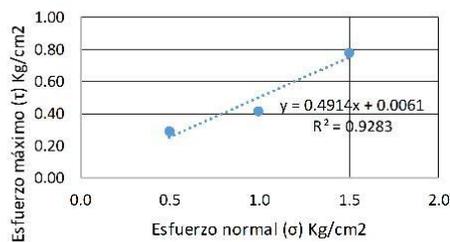
**Curva esfuerzo - deformación**



**Contracción o dilatación del suelo**



**Envolvente de esfuerzos σ vs τ**



Angulo de fricción φ	C (kg/cm²)
26.17	0.006



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP Nº 313643

Pág. 68 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Christian Andres Rodriguez Angeles*  
ING. CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CIENFITE CIENFITE

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 69 de 126**

### PESO UNITARIO VOLUMÉTRICO ASTM D 1587

<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN - RESERVORIO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3 / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

### PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	294.70	294.70
Volumen del frasco (cm3)	1180.60	1180.60
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1651.20	1643.80
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1356.50	1349.10
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.149	1.143
Contenido de Humedad (%)	14.26%	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.147	1.141
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	<b>1.144</b>	



**Responsable del informe:**

  
 JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

**Pág. 69 de 126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 CEFRENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 70 de 126**

### ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-3 / E-2

<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN - RESERVORIO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3 / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

#### FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

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

$$N_q = e^{-\tan \phi} \tan^2 \left( 45^\circ + \frac{\phi}{2} \right)$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

#### ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

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

#### FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso Unitario del Suelo encima del NNF	$\gamma = 0.864$ ton/m <sup>3</sup>	Relación de Poisson	$\nu = 0.30$
Peso Unitario del Suelo debajo del NNF	$\gamma' = 1.144$ ton/m <sup>3</sup>	Módulo de elasticidad del suelo	$E_s = 150.00$ Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	= 150 m	Factor de forma y rigidez cimentación corrida	$C_s = 79.00$ cm/m
Factor de seguridad	= 3	Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	$C_8 = 82.00$ cm/m
Profundidad de cimiento corrido	= 100 m	Factor de forma y rigidez cimentación rectangular	$C_s = 112.00$ cm/m
Sobrecarga en la base de la cimentación $(q - \gamma D)$	= 130 ton/m <sup>2</sup>		
Sobrecarga en la base del cimiento corr $(q - \gamma D)$	= 0.86 ton/m <sup>2</sup>		

#### CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción $\phi$	C (kg/cm <sup>2</sup> )	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$ (Vesic)	$N_q/N_c$	Tan $\phi$
26.17	0.006	22.530	12.071	12.847	0.536	0.491

#### CIMENTACIÓN CORRIDA

B (m)	L (m)	$S_c$	$S_q$	$S_\gamma$	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{ad}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.47	0.49	0.09
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.55	0.52	0.12
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.62	0.54	0.16
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.77	0.59	0.23
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.91	0.64	0.31

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{ad}$ nisible =	102	Kg/cm <sup>2</sup>
$q_{ad}$ nisible =	10.23	tn/m <sup>2</sup>
Q =	14.74	tn
S =	0.61	cm

#### CIMENTACION CUADRADA

B (m)	L (m)	$S_c$	$S_q$	$S_\gamma$	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{ad}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.20	1.20	1.54	1.49	0.60	3.07	1.02	0.61
1.30	1.30	1.54	1.49	0.60	3.11	1.04	0.67
1.50	1.50	1.54	1.49	0.60	3.20	1.07	0.80
1.80	1.80	1.54	1.49	0.60	3.33	1.11	1.00
2.00	2.00	1.54	1.49	0.60	3.42	1.14	1.14

#### CARGA ADMISIBLE BRUTA

14.74 tn

#### CIMENTACION RECTANGULAR

B (m)	L (m)	$S_c$	$S_q$	$S_\gamma$	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{ad}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.00	1.20	1.45	1.41	0.67	2.89	0.96	0.65
1.20	1.50	1.43	1.39	0.68	2.97	0.99	0.81
1.50	1.80	1.45	1.41	0.67	3.14	1.05	1.07
1.80	2.00	1.48	1.44	0.64	3.30	1.10	1.35

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

SUCS	: SP	
AASHTO	: A-7-a (0)	
$\phi$ °	C (Kg/cm <sup>2</sup> )	P. u. (Tn/m <sup>3</sup> )
26.17	0.006	1.144



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP Nº 313643

Pág. 70 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristhian Andres Rodriguez Angeles*  
ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CIFFENTE CIFFENTA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 71 de 126**

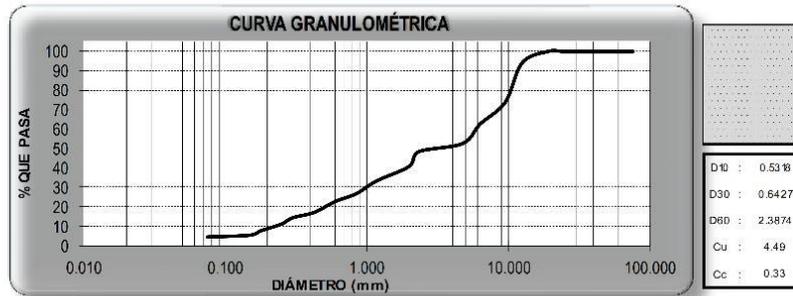
### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

<b>PROYECTO</b>	"Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"		
<b>SOLICITANTE</b>	Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex		
<b>RESPONSABLE</b>	ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES		
<b>UBICACIÓN</b>	CHUAN		
<b>FECHA</b>	10/10/2023	(A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)	
<b>MUESTRA</b>	C-4 / E-1 /	/ (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)	

#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca	1000.00
Peso de muestra seca luego de lavado	954.75
Peso perdido por lavado	45.25

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	10.87%	
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	<b>Límites e índices de Consistencia</b>	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L Líquido : NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L Plástico : NP
1/2"	12.500	58.20	5.82	5.82	94.18		Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.500	202.85	20.28	26.11	73.90	<b>Clasificación de la Muestra</b>	
1/4"	6.300	112.63	11.26	37.37	62.63		Clas. SUCS : SP
No4	4.750	99.85	9.99	47.35	52.65	Clas. AASHTO : A-1-a (0)	
No8	2.380	42.10	4.21	51.56	48.44	<b>Descripción de la Muestra</b>	
No10	2.000	76.50	7.65	59.21	40.79		SUCS: Arena mal graduada con grava
No16	1.180	74.10	7.41	66.62	33.38	AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excedente o aburro	
No20	0.850	65.30	6.53	73.15	26.85	Tiene un % de finos de = 4.52%	
No30	0.600	4.14	4.11	77.27	22.73	<b>Descripción de la Calicata</b>	
No40	0.425	56.23	5.62	82.89	17.11		C-4 : E-1
No50	0.300	27.32	2.73	85.62	14.38	Profundidad : 0.50 m - 1.50 m	
No60	0.250	32.62	3.26	88.88	11.12		
No80	0.180	33.66	3.37	92.25	7.75		
No100	0.150	23.26	2.33	94.58	5.42		
No200	0.075	8.99	0.90	95.48	4.52		
PLATO		45.25	4.53	100.00	0.00		
Total		1000.00	100.00				



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
**JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 71 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristhian Andrés Rodríguez Angeles*  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 CEFENTE CEFENEA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

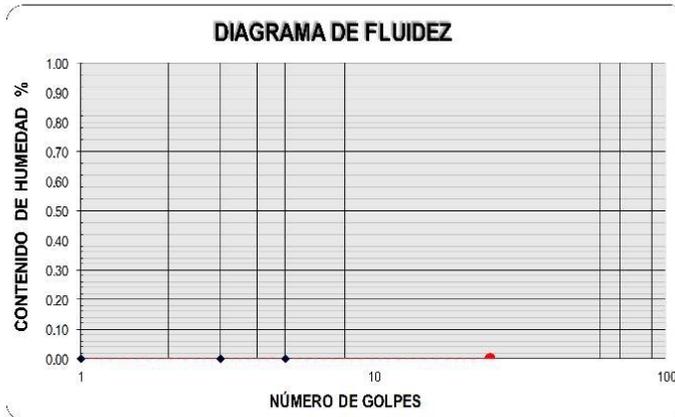
**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 72 de 126**

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D - 4318	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-4 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
Nº de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



**Responsable del informe:**

  
 JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP Nº 313643

Pág. 72 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 73 de 126**

CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTM D - 2216	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE E
<b>MUESTRA</b>	: C-4 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTM D-2216	

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	52.50	62.50	95.20
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	742.50	755.20	653.20
Peso de la tara + suelo seco (g)	674.30	684.60	601.10
Peso del suelo seco (g)	621.80	622.10	505.90
Peso del agua (g)	68.20	70.60	52.10
% de humedad (%)	10.97	11.35	10.30
% de humedad promedio (%)	<b>10.87</b>		



**Responsable del informe:**

  
 JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

**Pág. 73 de 126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 74 de 126**

**ASTM D - 422**

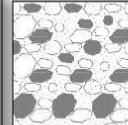
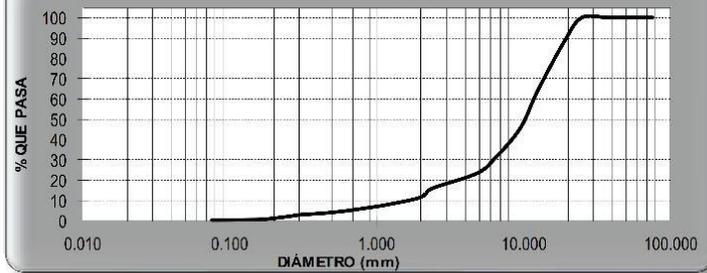
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"		
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex		
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES		
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN		
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)		
<b>MUESTRA</b>	: C-5 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)		

**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca	: 1000.00
Peso de muestra seca luego de lavado	: 997.43
Peso perdido por lavado	: 2.57

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	8.88%
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	<b>Límites e Índices de Consistencia</b>
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	107.32	1173	1173	88.27	L Líquido : NP
1/2"	12.500	242.60	2426	3599	64.01	L Plástico : NP
3/8"	9.500	465.20	4652	54.51	45.49	Ind. Plasticidad : NP
1/4"	6.300	452.30	4523	69.74	30.26	<b>Clasificación de la Muestra</b>
No4	4.750	716.00	716	76.90	23.10	
No8	2.360	73.80	738	84.28	15.72	Clas. AASHTO : A-1a (0)
No10	2.000	43.20	432	88.60	11.40	<b>Descripción de la Muestra</b>
No16	1.180	36.23	362	92.23	7.78	
No20	0.850	16.33	163	93.86	6.14	SUCS: Grava mal graduada con arena
No30	0.600	15.25	153	95.38	4.62	
No40	0.425	10.82	108	96.47	3.54	AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno
No50	0.300	7.33	73	97.20	2.80	
No60	0.250	8.22	82	98.02	1.98	Tiene un % de finos de = 0.26%
No80	0.180	12.30	123	99.25	0.75	
No100	0.150	3.66	37	99.62	0.38	<b>Descripción de la Calicata</b>
No200	0.075	1.27	13	99.74	0.26	
PLATO	2.57	0.26	0.26	100.00	0.00	C-5 : E-1
Total		1000.00	100.00			Profundidad : 0.80 m - 1.10 m

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



D10	: 5.8287
D30	: 18.446
D60	: 40.0541
Cu	: 1.72
Cc	: 0.06



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

**Pág. 74 de 126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristhian Andres Rodriguez Angeles*  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

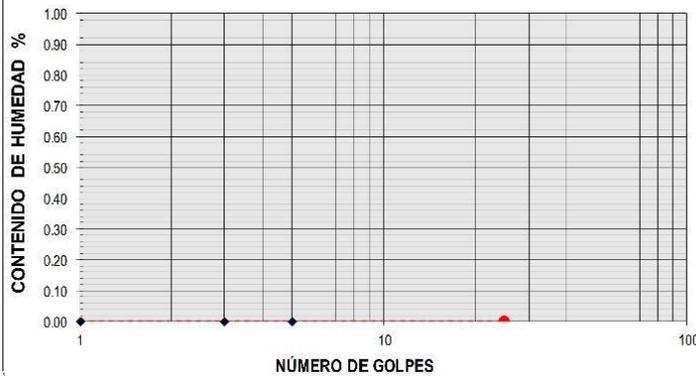
**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 75 de 126**

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D - 4318	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-5 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



**Responsable del informe:**

  
 JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 75 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 76 de 126**

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	
ASTM D - 2216	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalquí, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-5 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	52.50	55.10	52.30
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	621.50	623.90	620.80
Peso de la tara + suelo seco (g)	574.60	580.10	575.30
Peso del suelo seco (g)	522.10	525.00	523.00
Peso del agua (g)	46.90	43.80	45.50
% de humedad (%)	8.98	8.34	8.70
% de humedad promedio (%)	<b>8.68</b>		



**Responsable del informe:**

-----  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

**Pág. 76 de 126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 -----  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 77 de 126**

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS PORTAMIZADO ASTM D - 422

**PROYECTO** : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"

**SOLICITANTE** : Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex

**RESPONSABLE** : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

**UBICACIÓN** : CHUAN

**FECHA** : 10/10/2023 (A LA FECHA SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-5 / E-2 / - / - (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### DATOS DEL ENSAYO

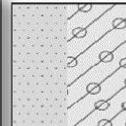
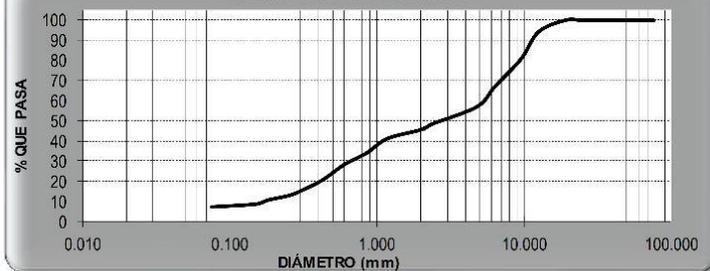
Poso de muestra seca : 1000.00

Poso de muestra seca luego de lavado : 928.50

Poso perdido por lavado : 71.50

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	13.95%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
<b>Limites e Índices de Consistencia</b>						
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L Líquido : 21
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L Plástico : 12
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 9
1/2"	12.500	57.20	5.72	5.72	94.28	
3/8"	9.500	134.50	13.45	19.17	80.83	
1/4"	6.300	137.60	13.76	32.93	67.07	
<b>Clasificación de la Muestra</b>						
No4	4.750	100.50	10.05	42.98	57.02	Clas. SUCS : SP-SC
No8	2.360	85.70	8.57	51.55	48.45	Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
No10	2.000	28.80	2.88	54.43	45.57	
No16	1.180	44.20	4.42	58.85	41.15	
No20	0.850	72.10	7.21	66.06	33.94	
No30	0.600	56.80	5.68	71.74	28.26	SUCS: Arenas finas con arcilla y arena (o arcilla limosa y arena)
No40	0.425	77.40	7.74	79.48	20.52	AASHTO: Grava y arena limosa arcillosa/ Excelente a bueno
No50	0.300	55.30	5.53	85.01	14.99	
No60	0.250	22.10	2.21	87.22	12.78	
No80	0.180	22.60	2.26	89.48	10.52	Tiene un % de finos de = 7.15%
No100	0.150	19.50	1.95	91.43	8.57	
No200	0.075	14.20	1.42	92.85	7.15	
<b>Descripción de la Calicata</b>						
PLATO		71.50	7.15	100.00	0.00	C-5 : E-2
Total		1000.00	100.00			Profundidad : 1.10 m - 1.50 m

### CURVA GRANULOMÉTRICA



D10	: 0.2255
D30	: 0.7834
D60	: 13.174
Cu	: 5.84
Cc	: 2.07



**Responsable del informe:**

*Janneth Becerra Romero*  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 77 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristian Andrés Rodríguez Angeles*  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 CEFENTE CEFENEA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

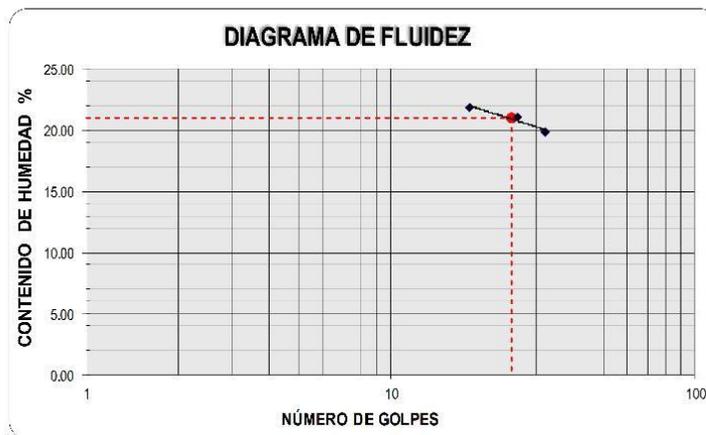
**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 78 de 126**

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-5 / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	26	32	32	26	32
N° de golpes	26	32	32	-	-
Peso de tara (g)	11.85	11.90	12.62	12.40	12.60
Peso de tara + suelo húmedo (g)	20.25	20.75	22.63	16.13	16.33
Peso tara + suelo seco (g)	19.74	19.21	20.97	15.73	15.92
Contenido de Humedad %	21.92	21.07	19.88	12.01	12.35
Limites %	<b>21</b>		<b>12</b>		



**Responsable del informe:**

JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 78 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 79 de 126**

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-5/ E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	96.90	59.90	94.30
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	850.10	750.30	810.60
Peso de la tara + suelo seco (g)	760.88	665.30	720.60
Peso del suelo seco (g)	663.98	605.40	626.30
Peso del agua (g)	89.22	85.00	90.00
% de humedad (%)	13.44	11.04	11.37
% de humedad promedio (%)	<b>13.95</b>		



<p><b>Responsable del informe:</b></p> <p style="text-align: center;"><i>[Signature]</i></p> <p style="text-align: center;">JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO Ingeniera Civil CIP N° 313643</p>	<p><b>Pág. 79 de 126</b></p>	<p><b>Validado:</b></p> <p style="text-align: center;">CRISAL INGENIERÍA &amp; ARQUITECTURA S.A.C.</p> <p style="text-align: center;"><i>[Signature]</i></p> <p style="text-align: center;">ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES GERENTE GENERAL</p>
--	------------------------------	---

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 80 de 126**

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS PORTAMIZADO ASTM D - 422

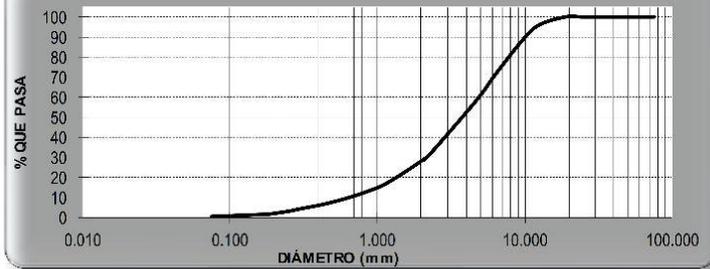
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-6 / E-1 / - / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca	1000.00
Peso de muestra seca luego de lavado	998.20
Peso perdido por lavado	1.80

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	7.13%
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	<b>Límites e Índices de Consistencia</b>
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L Líquido : NP
1/2"	12.500	4120	4.12	4.12	95.88	L Plástico : NP
3/8"	9.500	82.80	8.28	12.40	87.60	Ind. Plasticidad : NP
1/4"	6.300	165.90	16.59	28.99	71.01	<b>Clasificación de la Muestra</b>
No4	4.750	123.10	12.31	41.30	58.70	
No8	2.360	258.30	25.83	67.13	32.87	Clas. AASHTO : A-1-a (0)
No10	2.000	48.60	4.86	71.99	28.01	<b>Descripción de la Muestra</b>
No16	1.180	107.90	10.79	82.78	17.22	
No20	0.850	44.60	4.46	87.24	12.76	AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno
No30	0.600	35.60	3.56	90.80	9.20	
No40	0.425	28.20	2.82	93.62	6.38	Tiene un % de finos de = 0.38%
No50	0.300	21.40	2.14	95.76	4.24	
No60	0.250	12.10	1.21	96.97	3.03	<b>Descripción de la Calicata</b>
No80	0.180	15.10	1.51	98.48	1.52	
No100	0.150	2.20	0.22	98.70	1.30	C-6 : E-1
No200	0.075	9.20	0.92	99.62	0.38	Profundidad : 0.60 m - 120 m
PLATO		3.80	0.38	100.00	0.00	
<b>Total</b>		<b>1000.00</b>	<b>100.00</b>			

### CURVA GRANULOMÉTRICA



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 80 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristhian Andres Rodriguez Angeles*  
ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CIFFENTE CIFFENTA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 81 de 126**

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-6/ E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
Nº de golpes	NP	NP	NP	NP	NP
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Limites %	NP			NP	

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



**Responsable del informe:**

  
 JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP Nº 313643

Pág. 81 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 CEFENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 82 de 126**

CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTM D - 2216	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-6 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b> <small>ASTM D-2216</small>
---

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	62.10	66.30	62.50
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	350.20	342.80	355.92
Peso de la tara + suelo seco (g)	330.30	325.60	335.90
Peso del suelo seco (g)	268.20	259.30	273.40
Peso del agua (g)	19.90	17.20	20.02
% de humedad (%)	7.42	6.63	7.32
% de humedad promedio (%)	<b>7.13</b>		



<b>Responsable del informe:</b>  JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO Ingeniera Civil CIP N° 313643	<b>Pág. 82 de 126</b>	<b>Validado:</b> CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES GERENTE GENERAL
--	-----------------------	---

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 83 de 126**

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

**PROYECTO :** "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"

**SOLICITANTE :** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex

**RESPONSABLE :** ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

**UBICACIÓN :** CANDUALL ALTO

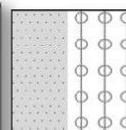
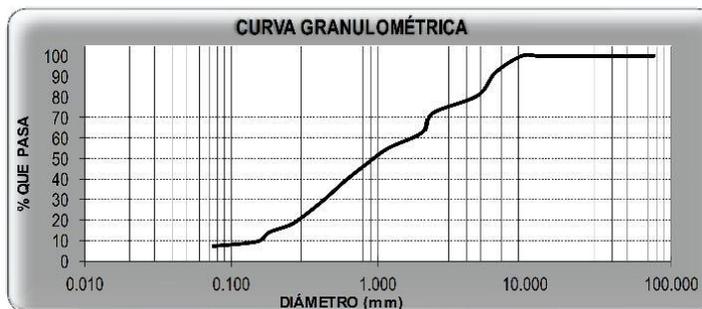
**FECHA :** 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA :** C-6 / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1000.00  
Peso de muestra seca luego de lavado : 928.45  
Peso perdido por lavado : 71.55

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	1197%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límites e Índices de Consistencia</b>
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L Líquido : 16
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L Plástico : 13
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 2
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Clasificación de la Muestra</b>
1/4"	6.300	80.60	8.06	8.06	91.94	
No4	4.750	12.60	1.26	19.32	80.68	Clas. SUCS : SP-SM
No8	2.360	85.20	8.52	27.84	72.16	Clas. AASHTO : A-1-b (0)
No10	2.000	95.60	9.56	37.40	62.60	<b>Descripción de la Muestra</b>
No16	1.180	75.90	7.59	44.99	55.01	
No20	0.850	73.50	7.35	52.34	47.66	SUCS: Arena mal graduada con limo y grava
No30	0.600	85.20	8.52	60.86	39.14	AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno
No40	0.425	95.60	9.56	70.42	29.58	
No60	0.300	85.70	8.57	78.99	21.01	Tiene un % de finos de = 7.16%
No60	0.250	35.65	3.57	82.56	17.45	
No80	0.180	36.30	3.63	86.19	13.82	<b>Descripción de la Calicata</b>
No100	0.150	43.80	4.38	90.57	9.44	
No200	0.075	22.80	2.28	92.85	7.16	C-6 : E-2
PLATO	71.55	7.16	100.00	0.00		Profundidad : 120 m - 150 m
Total		1000.00	100.00			



D10 : 0.1686  
D30 : 0.4921  
D60 : 0.8687  
Cu : 5.15  
Cc : 1.65

**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 83 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristhian Andres Rodriguez Angeles*  
ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CIENFITE CIENFITE

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JÚLCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

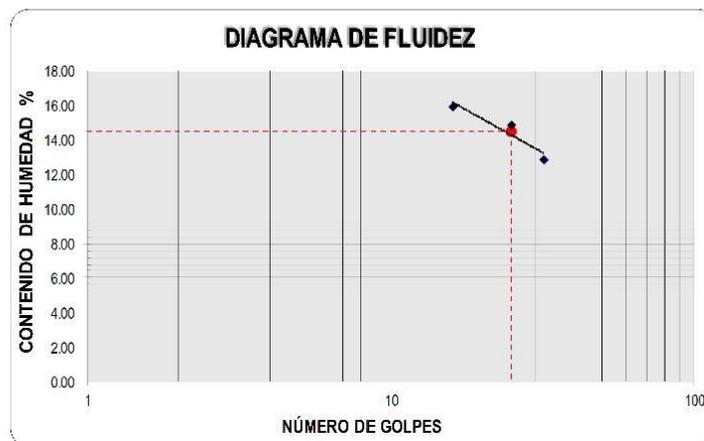
**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 84 de 126**

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D - 4318	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Júcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-6 / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	16	25	32	-	-
N° de golpes	16	25	32	-	-
Peso de tara (g)	12.40	12.62	12.50	13.10	11.62
Peso de tara + suelo húmedo (g)	16.72	19.96	20.32	16.85	17.22
Peso tara + suelo seco (g)	17.85	19.01	19.43	16.44	16.54
Contenido de Humedad %	15.96	14.67	12.84	12.28	13.82
Límites %	15			13	

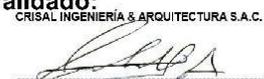


**Responsable del informe:**

  
 JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 84 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 85 de 126**

### CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216

<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-8/ E-1 - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

### CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	60.30	92.50	52.50
Peso de la tara + suelo húmed (g)	667.10	643.20	612.50
Peso de la tara + suelo seco (g)	602.50	585.30	551.40
Peso del suelo seco (g)	542.20	492.80	498.90
Peso del agua (g)	64.60	57.90	61.10
% de humedad (%)	11.91	11.75	12.25
% de humedad promedio (%)	<b>11.97</b>		



**Responsable del informe:**

  
 JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

**Pág. 85 de 126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

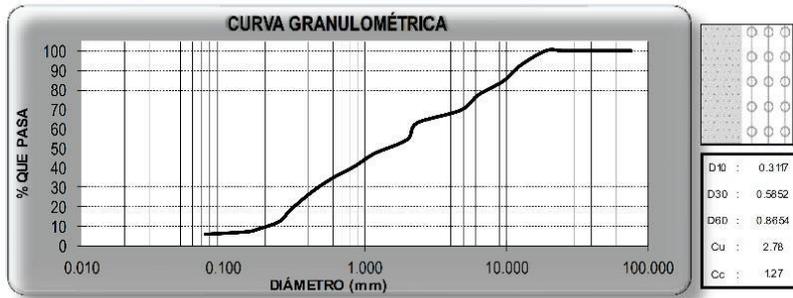
**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 86 de 126**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO	
ASTM D - 422	
<b>PROYECTO</b> :	"Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b> :	Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b> :	ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b> :	CHUAN
<b>FECHA</b> :	10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b> :	C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)
DATOS DEL ENSAYO	
Peso de muestra seca :	1000.00
Peso de muestra seca luego de lavado :	942.29
Peso perdido por lavado :	57.71

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	6.0 %
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	Líquido : NP Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
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	76.30	7.63	7.63	92.37	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : SP-SM Clas. AASHTO : A-1-b (0)
3/8"	9.500	79.07	7.91	15.54	84.46	
1/4"	6.300	72.10	7.21	22.75	77.25	Descripción de la Muestra SUCS: Arena mal graduada con limo y grava AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Escudriño o aburro Tiene un % de finos de = 5.77%
No4	4.750	77.16	7.72	30.46	69.54	
No8	2.380	66.30	6.63	37.09	62.91	Descripción de la Calicata C-7 : E-1 Profundidad : 0.60 m - 1.20 m
No10	2.000	85.29	8.53	45.62	54.38	
No16	1.180	71.15	7.12	52.74	47.26	
No20	0.850	66.30	6.63	59.37	40.63	
No30	0.600	58.20	5.82	65.19	34.81	
No40	0.425	72.80	7.26	72.45	27.55	
No50	0.300	92.10	9.21	81.66	18.34	
No60	0.250	60.20	6.02	87.68	12.32	
No80	0.180	36.92	3.69	91.37	8.63	
No100	0.150	15.20	1.52	92.89	7.11	
No200	0.075	13.40	1.34	94.23	5.77	
PLATO		57.71	5.77	100.00	0.00	
Total		1000.00	100.00			



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313843

Pág. 86 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristhian Andrés Rodríguez Angeles*  
**ING. CRISTHIAN ANDRÉS RODRIGUEZ ANGELES**  
 CIP N° 313843

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

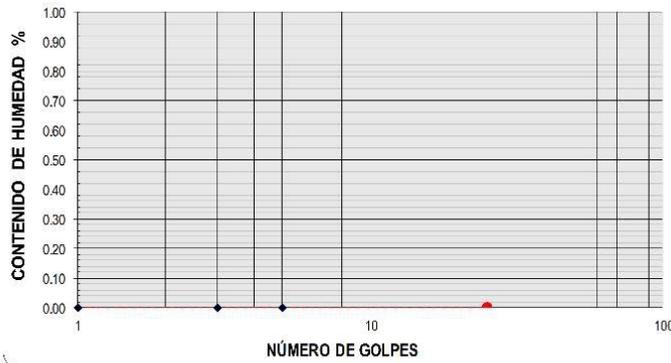
**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 87 de 126**

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D - 4318	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-7 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
Nº de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



**Responsable del informe:**

JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP Nº 313643

Pág. 87 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 88 de 126**

CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTM D - 2216	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE E
<b>MUESTRA</b>	: C-7 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD			
ASTM D-2216			

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	63.50	92.50	60.40
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	455.80	492.90	490.30
Peso de la tara + suelo seco (g)	431.90	472.10	465.77
Peso del suelo seco (g)	368.40	379.60	405.37
Peso del agua (g)	23.90	20.80	24.53
% de humedad (%)	6.49	5.48	6.05
% de humedad promedio (%)	<b>6.01</b>		



**Responsable del informe:**

-----  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

**Pág. 88 de 126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.

-----  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 89 de 126**

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

**PROYECTO** : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"

**SOLICITANTE** : Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex

**RESPONSABLE** : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

**UBICACIÓN** : CHUAN

**FECHA** : 10/10/2023 (A LA FECHA SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-7 / E-2 / - / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### DATOS DEL ENSAYO

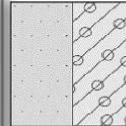
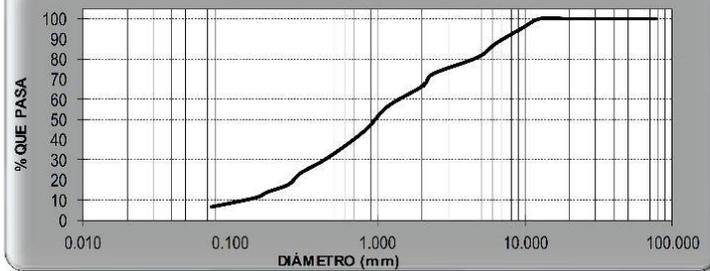
Peso de muestra seca : 1200.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1123.35

Peso perdido por lavado : 76.65

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	19.24%
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	L Líquido : 25
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L Plástico : 17
3/8"	9.500	55.80	4.65	4.65	95.35	Ind. Plasticidad : 8
1/4"	6.300	91.30	7.61	12.26	87.74	<b>Clasificación de la Muestra</b>
No4	4.750	82.50	6.88	19.13	80.87	
No8	2.360	99.60	8.30	27.43	72.57	Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
No10	2.000	75.95	6.26	33.70	66.30	<b>Descripción de la Muestra</b>
No15	1.180	18.10	1.51	43.54	56.46	
No20	0.850	13.66	1.14	54.68	45.32	AASHTO: Grava y arena limosa o arcillosa / Excelente a bueno
No30	0.600	10.55	0.87	63.39	36.61	Tiene un % de finos de = 6.39%
No40	0.425	8.52	0.71	70.77	29.23	<b>Descripción de la Calicata</b>
No50	0.300	7.66	0.64	76.90	23.10	
No60	0.250	6.50	0.54	82.45	17.55	Profundidad : 120 m - 150 m
No80	0.180	4.50	0.37	86.21	13.79	
No100	0.150	3.60	0.30	89.01	10.99	
No200	0.075	55.20	4.60	93.61	6.39	
PLATO		76.65	6.39	100.00	0.00	
Total		1200.00	100.00			

### CURVA GRANULOMÉTRICA



D10 :	0.1339
D30 :	0.4813
D60 :	1.0515
Cu :	7.85
Cc :	1.65



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

**Pág. 89 de 126**

**Validado:**

*Ing. Cristian Andres Rodriguez Angeles*  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 CEFENTE CEFENTE

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

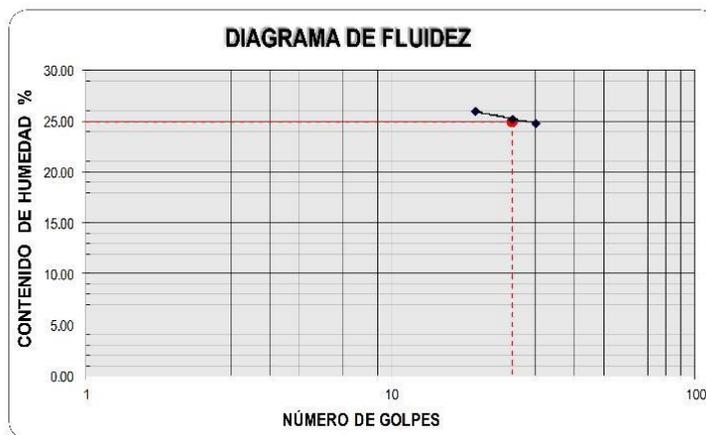
**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 90 de 126**

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-7 / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA						
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico		
	19	25	30	-	-	
N° de golpes						
Peso de tara (g)	11.12	10.52	11.50	12.50	12.52	
Peso de tara + suelo húmedo (g)	22.62	23.15	21.95	17.23	16.48	
Peso tara + suelo seco (g)	20.25	20.61	19.87	16.54	15.92	
Contenido de Humedad %	25.96	25.17	24.85	17.08	16.47	
Límites %	25		17			



**Responsable del informe:**

JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 90 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 91 de 126**

### CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216

<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-7 / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

### CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	62.30	55.40	92.60
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	343.26	295.80	416.62
Peso de la tara + suelo seco (g)	299.74	255.95	363.67
Peso del suelo seco (g)	237.44	200.55	271.07
Peso del agua (g)	43.52	39.85	52.95
% de humedad (%)	18.33	19.87	19.53
% de humedad promedio (%)	<b>19.24</b>		



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
-----  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

**Pág. 91 de 126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Christian Andres Rodriguez Angeles*  
-----  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JÚLCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 92 de 126**

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS PORTAMIZADO ASTM D - 422

**PROYECTO** : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalquí, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Júlcan, La Libertad"

**SOLICITANTE** : Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex

**RESPONSABLE** : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

**UBICACIÓN** : CHUAN

**FECHA** : 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-6 / E-1 / - / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

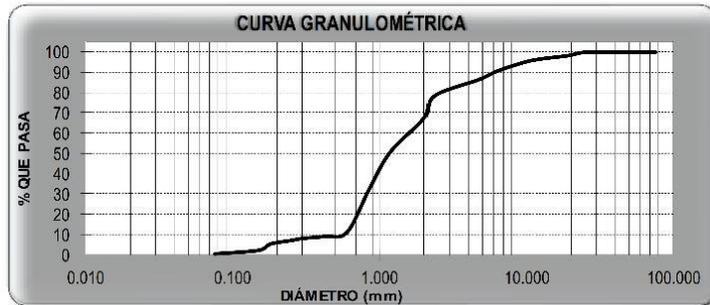
#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 800.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 796.21

Peso perdido por lavado : 3.79

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	5.99%
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	<b>Límites e Índices de Consistencia</b>
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	13.80	1.73	1.73	98.28	L Líquido : NP
1/2"	12.500	12.72	1.59	3.32	96.69	L Plástico : NP
3/8"	9.500	14.20	1.78	5.09	94.91	Ind. Plasticidad : NP
1/4"	6.300	33.95	4.24	9.33	90.67	<b>Clasificación de la Muestra</b>
No4	4.750	32.84	4.11	13.44	86.56	
No8	2.360	64.56	8.07	21.51	78.49	Clas. AASHTO : A-1-b (0)
No10	2.000	89.50	11.19	32.70	67.30	<b>Descripción de la Muestra</b>
No16	1.180	134.25	16.78	49.48	50.52	
No20	0.850	145.82	18.23	67.71	32.30	SUCS: Arena fina graduada
No30	0.600	169.37	21.17	88.88	11.12	AASTHO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente bueno
No40	0.425	16.21	2.03	90.90	9.10	
No50	0.300	7.85	0.98	91.88	8.12	Tiene un %do finos do = 0.47%
No60	0.250	8.24	1.03	92.91	7.09	
No80	0.180	13.98	1.74	94.65	5.35	<b>Descripción de la Calicata</b>
No100	0.150	25.20	3.15	97.80	2.20	
No200	0.075	13.82	1.73	99.53	0.47	
PLATO		3.79	0.47	100.00	0.00	C-8 : E-1
Total		800.00	100.00			Profundidad : 0.60 m - 1.20 m



D10	: 0.4886
D30	: 1.1745
D60	: 6.9094
Cu	: 14.34
Cc	: 0.41

**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 92 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristian Andres Rodriguez Angeles*  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 CEFENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

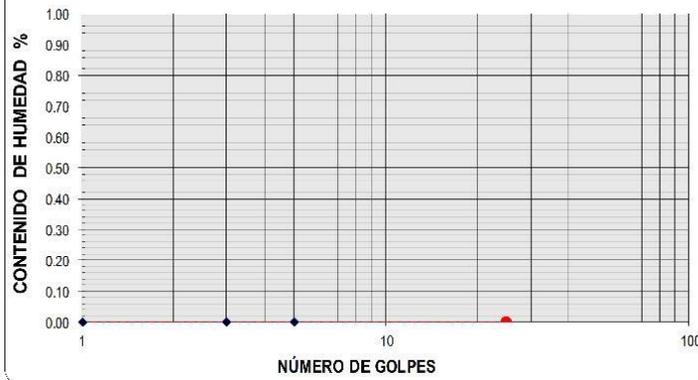
**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 93 de 126**

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D - 4318	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-8 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Limites %	NP			NP	

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



**Responsable del informe:**

  
 JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 93 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 CEFENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 94 de 126**

CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTM D - 2216	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalquí, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-6 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>
ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	63.80	65.90	50.50
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	460.6	421.84	436.79
Peso de la tara + suelo seco (g)	440.32	400.70	413.70
Peso del suelo seco (g)	374.52	334.80	363.20
Peso del agua (g)	8.4	21.4	23.09
% de humedad (%)	5.30	6.31	6.36
% de humedad promedio (%)	<b>5.99</b>		



<p><b>Responsable del informe:</b></p> <p style="text-align: center;"><i>[Signature]</i></p> <p style="text-align: center;">JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO Ingeniera Civil CIP N° 313643</p>	<p><b>Pág. 94 de 126</b></p>	<p><b>Validado:</b></p> <p style="text-align: center;">CRISAL INGENIERIA &amp; ARQUITECTURA S.A.C.</p> <p style="text-align: center;"><i>[Signature]</i></p> <p style="text-align: center;">ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES GERENTE GENERAL</p>
--	------------------------------	---

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 95 de 126**

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS PORTAMIZADO ASTM D - 422

**PROYECTO** : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"

**SOLICITANTE** : Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex

**RESPONSABLE** : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

**UBICACIÓN** : CHUAN

**FECHA** : 10/10/2023 (A LA FECHA SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-8 / E-2 / - / - (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### DATOS DEL ENSAYO

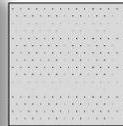
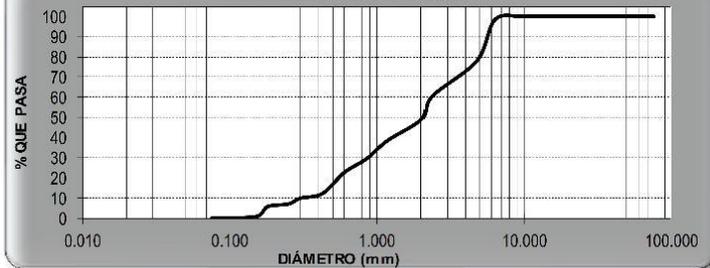
Poso de muestra seca : 950.00

Poso de muestra seca luego de lavado : 947.26

Peso perdido por lavado : 2.74

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	7.20%
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	<b>Limites e Índices de Consistencia</b>
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	L Líquido : NP L Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Clasificación de la Muestra</b>
1/4"	6.300	52.1	160	160	98.40	
No4	4.750	102.79	20.29	2189	79.11	Clas. SUCS : SP
No8	2.360	166.71	17.55	39.44	60.56	Clas. AASHTO : A-1-a (0)
No10	2.000	109.24	11.50	50.94	49.06	<b>Descripción de la Muestra</b>
No16	1.180	99.38	10.46	61.40	38.60	
No20	0.850	85.14	8.96	70.37	29.63	SUCS: Arena mal graduada con grava
No30	0.600	64.26	6.76	77.13	22.87	AASHTO: Fragmentos de roca, gravay arena / Excelente a bueno
No40	0.425	99.15	10.44	87.57	12.43	
No50	0.300	22.14	2.33	89.90	10.10	Tiene un % de finos de = 0.29%
No60	0.250	26.71	2.81	92.71	7.29	
No80	0.180	12.25	1.29	94.00	6.00	<b>Descripción de la Calicata</b>
No100	0.150	46.95	4.94	98.94	1.06	
No200	0.075	7.33	0.77	99.71	0.29	
PLATO		2.74	0.29	100.00	0.00	C-8 : E-2 Profundidad : 120 m - 150 m
Total		950.00	100.00			

### CURVA GRANULOMÉTRICA



D10 : 10.90  
D30 : 14827  
D60 : 2.9763  
Cu : 2.92  
Cc : 0.72



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 95 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristhian Andrés Rodríguez Angeles*  
ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CIENFITE CIENFITE

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

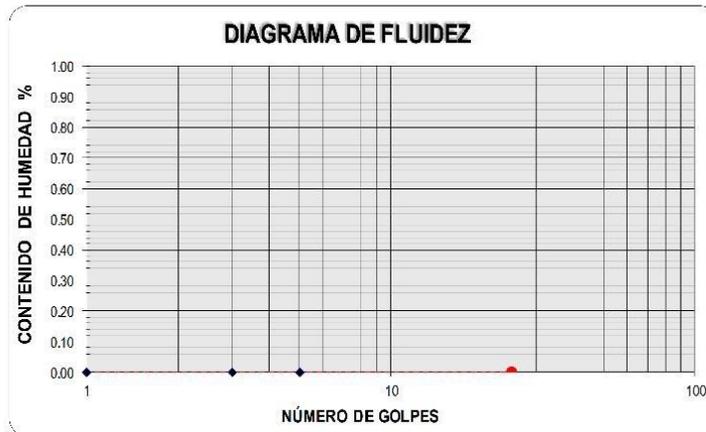
**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 96 de 126**

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-8 / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
Nº de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Limites %	NP			NP	



**Responsable del informe:**

  
 JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP Nº 313643

Pág. 96 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 97 de 126**

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CHUAN
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-8/ E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	62.50	62.60	52.50
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	810.00	821.60	816.40
Peso de la tara + suelo seco (g)	759.60	775.60	760.40
Peso del suelo seco (g)	697.10	713.00	707.90
Peso del agua (g)	50.40	46.00	56.00
% de humedad (%)	7.23	6.45	7.91
% de humedad promedio (%)	<b>7.20</b>		



<p><b>Responsable del informe:</b></p> <p style="text-align: center;"><i>[Signature]</i></p> <p style="text-align: center;">JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO Ingeniera Civil CIP N° 313643</p>	<p><b>Pág. 97 de 126</b></p>	<p><b>Validado:</b></p> <p style="text-align: center;">CRISAL INGENIERÍA &amp; ARQUITECTURA S.A.C.</p> <p style="text-align: center;"><i>[Signature]</i></p> <p style="text-align: center;">ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES GERENTE GENERAL</p>
--	------------------------------	---

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JÚLCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 98 de 126**

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS PORTAMIZADO ASTM D - 422

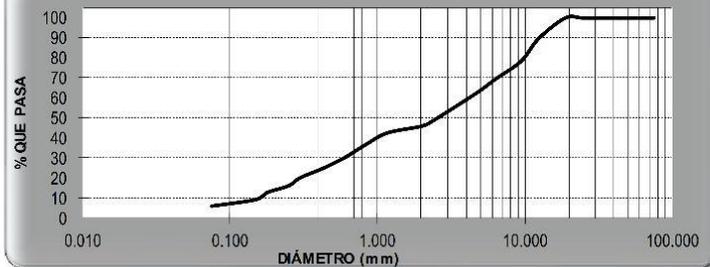
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Júlcan, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-9 / E-1 / - / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca	1700.00
Peso de muestra seca luego de lavado	1598.90
Peso perdido por lavado	101.10

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	9.56%
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	L Líquido : 19 L Plástico : 16
1/2"	12.500	175.30	10.31	10.31	89.69	Ind. Plasticidad : 3
3/8"	9.500	192.10	11.30	21.61	78.39	<b>Clasificación de la Muestra</b>
1/4"	6.300	156.60	9.15	30.76	69.24	
No4	4.750	112.80	6.64	37.40	62.60	Clas. SUCS : SW-SM
No8	2.360	24.150	1.421	51.61	48.39	Clas. AASHTO : A-1-a (0)
No10	2.000	43.60	2.56	54.17	45.83	<b>Descripción de la Muestra</b>
No16	1.180	55.90	3.29	57.46	42.54	
No20	0.850	95.60	5.62	63.08	36.92	SUCS: Arenas bien graduada con limo y grava
No30	0.600	116.30	6.84	69.92	30.08	AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno
No40	0.425	91.60	5.39	75.31	24.69	Tiene un % de finos de = 5.95%
No50	0.300	78.20	4.60	79.91	20.09	<b>Descripción de la Calicata</b>
No60	0.250	68.30	4.02	83.93	16.07	
No80	0.180	55.40	3.26	87.19	12.81	C-9 : E-1 Profundidad : 0.60 m - 100 m
No100	0.150	61.30	3.61	90.79	9.21	
No200	0.075	55.40	3.26	94.05	5.95	
PLATO		101.10	5.95	100.00	0.00	
Total		1700.00	100.00			

### CURVA GRANULOMÉTRICA



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 98 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristhian Andres Rodriguez Angeles*  
ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CIP N° 313643

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 99 de 126**

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-9/ E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Limite Liquido			Limite Plastico	
	17	25	31	-	-
Nº de golpes	17	25	31	-	-
Peso de tara (g)	12.50	18.10	12.52	11.63	12.50
Peso de tara + suelo húmedo (g)	21.85	22.89	21.74	19.66	20.03
Peso tara + suelo seco (g)	20.25	21.30	20.32	18.55	18.01
Contenido de Humedad %	20.65	19.39	18.21	16.04	16.67
Limites %	19			16	

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
 JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP Nº 313643

Pág. 99 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.

*Christian Andres Rodriguez Angeles*  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 100 de 126**

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

**PROYECTO** : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"

**SOLICITANTE** : Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex

**RESPONSABLE** : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

**UBICACIÓN** : CANDUALL ALTO

**FECHA** : 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-9 / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

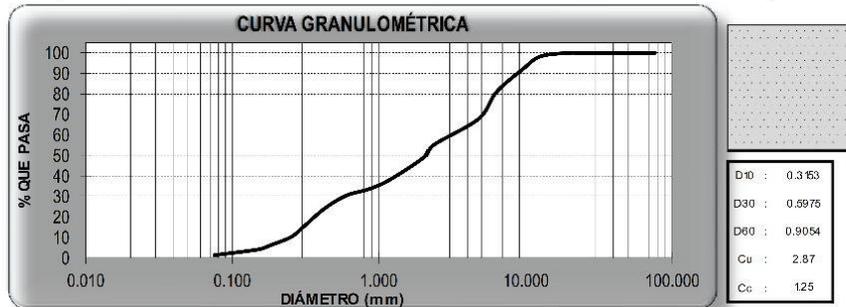
#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 700.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 693.45

Peso perdido por lavado : 6.55

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	22.70%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límites e Índices de Consistencia</b>
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L Líquido : NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L Plástico : NP
1/2"	12.500	2.10	1.73	1.73	98.27	Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.500	43.62	6.23	7.96	92.04	<b>Clasificación de la Muestra</b>
1/4"	6.300	77.80	11.11	19.07	80.93	
No4	4.750	92.10	13.16	32.23	67.77	Clas. SUCS : SP
No8	2.360	88.70	12.67	44.90	55.10	Clas. AASHTO : A-1-a (0)
No10	2.000	45.95	6.56	51.47	48.53	<b>Descripción de la Muestra</b>
No16	1.180	75.16	10.74	62.20	37.80	
No20	0.850	31.60	4.51	66.72	33.28	SUCS: Arena mal graduada con grava
No30	0.600	21.60	3.09	69.80	30.20	AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno
No40	0.425	44.74	6.39	76.20	23.80	Tiene un % de finos de = 0.94%
No50	0.300	65.92	9.42	85.61	14.39	<b>Descripción de la Calicata</b>
No60	0.250	32.20	4.60	90.21	9.79	
No80	0.180	28.50	4.07	94.28	5.72	C-9 : E-2
No100	0.150	13.66	1.95	96.24	3.76	Profundidad : 100 m - 150 m
No200	0.075	19.80	2.83	99.06	0.94	
PLATO		6.55	0.94	100.00	0.00	
Total		700.00	100.00			



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 100 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristhian Andres Rodriguez Angeles*  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 CIENFITE CIENFITE

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 101 de 126**

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D - 4318	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Jalcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-9 / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



**Responsable del informe:**

JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 101 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 102 de 126**

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	
ASTM D - 2216	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ A GUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-9 / E-1 - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	52.50	50.60	62.50
Peso de la tara + suelo húmed (g)	287.50	292.40	316.80
Peso de la tara + suelo seco (g)	245.10	246.60	269.70
Peso del suelo seco (g)	192.60	196.00	207.20
Peso del agua (g)	42.40	45.80	47.10
% de humedad (%)	22.01	23.37	22.73
% de humedad promedio (%)	<b>22.70</b>		



<p><b>Responsable del informe:</b></p> <p style="text-align: center;"><i>[Signature]</i></p> <p style="text-align: center;">JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO Ingeniera Civil CIP N° 313643</p>	<p><b>Pág. 102 de 126</b></p>	<p><b>Validado:</b></p> <p style="text-align: center;">CRISAL INGENIERIA &amp; ARQUITECTURA S.A.C.</p> <p style="text-align: center;"><i>[Signature]</i></p> <p style="text-align: center;">ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES GERENTE GENERAL</p>
--	-------------------------------	---

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



### "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD"

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 103 de 126**

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

**PROYECTO** : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"

**SOLICITANTE** : Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex

**RESPONSABLE** : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

**UBICACIÓN** : CANDUALL ALTO

**FECHA** : 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1C / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

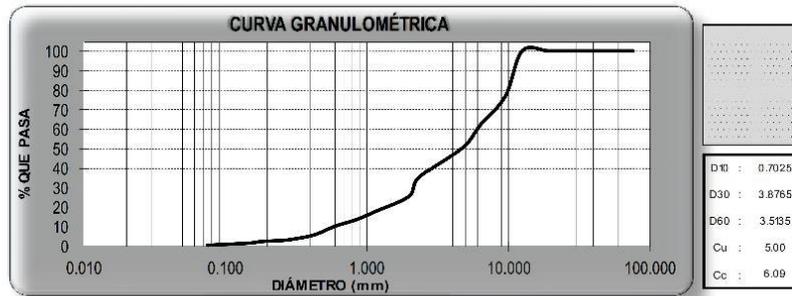
#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 993.70

Peso perdido por lavado : 6.30

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	8.66%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límites e Índices de Consistencia</b> L Líquido : NP L Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP  <b>Clasificación de la Muestra</b> Clas. SUCS : SP Clas. AASHTO : A-1-a (0)  <b>Descripción de la Muestra</b> SUCS: Arena mal graduada con grava AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno Tiene un % de finos d <sub>60</sub> = 0.63%
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"	9.500	231.60	23.16	23.16	76.84	
1/4"	6.300	148.70	14.87	38.03	61.97	
No4	4.750	114.20	11.42	49.45	50.55	
No8	2.360	61.30	6.13	64.58	35.42	
No10	2.000	97.60	9.76	74.34	25.66	
No16	1.180	75.40	7.54	81.88	18.12	
No20	0.850	43.80	4.38	86.26	13.74	
No30	0.600	33.70	3.37	89.63	10.37	
No40	0.425	44.80	4.48	94.11	5.89	
No50	0.300	2.190	2.19	96.30	3.70	
No60	0.250	6.40	0.64	96.94	3.06	
No80	0.180	5.20	0.52	97.46	2.54	
No100	0.150	7.90	0.79	98.25	1.75	
No200	0.075	11.20	1.12	99.37	0.63	
PLATO	6.30	0.63	0.63	100.00	0.00	
<b>Total</b>		1000.00	100.00			<b>Descripción de la Calicata</b> C-10 : E-1 Profundidad : 0.50 m - 1.20 m



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 103 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristhian Andrés Rodríguez Angeles*  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 CEFENTE CEFERA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 104 de 126**

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: >1C / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
Nº de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



**Responsable del informe:**

JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP Nº 313643

Pág. 104 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 105 de 126**

CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTM D - 2216	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE E
<b>MUESTRA</b>	: 2-1C / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD			
ASTM D-2216			

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	62.50	52.50	52.50
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	423.20	445.80	430.90
Peso de la tara + suelo seco (g)	393.60	415.20	400.90
Peso del suelo seco (g)	331.10	362.70	348.40
Peso del agua (g)	29.60	30.60	30.00
% de humedad (%)	8.94	8.44	8.61
% de humedad promedio (%)	<b>8.66</b>		



**Responsable del informe:**

  
 JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

**Pág. 105 de 126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 CEFENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 106 de 126**

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

**PROYECTO** : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"

**SOLICITANTE** : Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex

**RESPONSABLE** : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

**UBICACIÓN** : CANDUALL ALTO

**FECHA** : 10/10/2023 (A LA FECHA SE PRESENTÓ A AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1C / E-2 / - - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### DATOS DEL ENSAYO

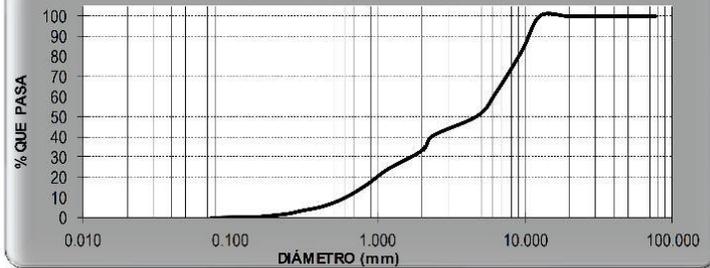
Peso de muestra seca : 1000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 998.92

Peso perdido por lavado : 1.08

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	7.47%
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	L Líquido : NP L Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.500	169.80	16.98	16.98	83.02	
1/4"	6.300	210.20	21.02	38.00	62.00	Clasificación de la Muestra
No4	4.750	12.82	1.28	49.28	50.72	
No8	2.360	99.54	9.95	59.24	40.76	Clas. SUCS : SP
No10	2.000	74.10	7.41	66.65	33.35	Clas. AASHTO : A-1-a (0)
No16	1.180	91.60	9.16	75.81	24.19	Descripción de la Muestra
No20	0.850	76.30	7.63	83.44	16.56	
No30	0.600	66.20	6.62	90.06	9.94	SUCS: Arena mal graduada con grava
No40	0.425	42.10	4.21	94.27	5.73	AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno
No50	0.300	22.80	2.28	96.55	3.45	
No60	0.250	12.90	1.29	97.84	2.16	Tiene un % de finos de = 0.11%
No80	0.180	11.70	1.17	99.01	0.99	Descripción de la Calicata
No100	0.150	4.20	0.42	99.43	0.57	
No200	0.075	4.86	0.47	99.89	0.11	C-10 : E-2
PLATO	108	0.11	0.01	100.00	0.00	Profundidad : 120 m - 150 m
Total		1000.00	100.00			

### CURVA GRANULOMÉTRICA



D10	: 1.6671
D30	: 19.154
D60	: 3.4001
Cu	: 2.04
Cc	: 0.65



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

**Pág. 106 de 126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristian Andres Rodriguez Angeles*  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 CEFENTE CEFENTE

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 107 de 126**

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalquí, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julián, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1C / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



**Responsable del informe:**

JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 107 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 108 de 126**

CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTM D - 2216	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1C / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	62.50	62.50	62.40
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	398.20	400.00	415.60
Peso de la tara + suelo seco (g)	375.10	378.70	390.70
Peso del suelo seco (g)	312.60	286.20	328.30
Peso del agua (g)	23.10	2130	24.90
% de humedad (%)	7.39	7.44	7.58
% de humedad promedio (%)	7.47		



<p><b>Responsable del informe:</b></p> <p style="text-align: center;"><i>[Signature]</i></p> <p style="text-align: center;">JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO Ingeniera Civil CIP N° 313643</p>	<p><b>Pág. 108 de 126</b></p>	<p><b>Validado:</b></p> <p style="text-align: center;">CRISAL INGENIERÍA &amp; ARQUITECTURA S.A.C.</p> <p style="text-align: center;"><i>[Signature]</i></p> <p style="text-align: center;">ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES GERENTE GENERAL</p>
--	-------------------------------	---

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 109 de 126**

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

**PROYECTO** : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"

**SOLICITANTE** : Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex

**RESPONSABLE** : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

**UBICACIÓN** : CANDUALL ALTO

**FECHA** : 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

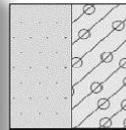
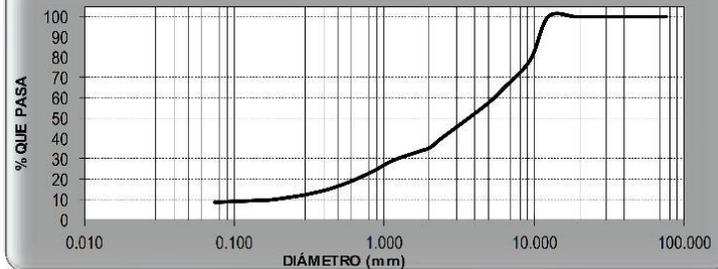
**MUESTRA** : C-11 / E-1 / - / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 900.00  
 Peso de muestra seca luego de lavado : 825.20  
 Peso perdido por lavado : 74.80

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	7.25%	
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	<b>Límites e Índices de Consistencia</b>	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : 31
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : 15
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 16	
3/8"	9.500	91.10	2.123	2.123	78.77	<b>Clasificación de la Muestra</b>	
1/4"	6.300	126.90	14.10	35.33	64.67		Clas. SUCS : SW-SC
No4	4.750	76.40	8.49	43.82	56.18		Clas. AASHTO : A-2-6 (0)
No8	2.360	151.40	16.82	60.64	39.36	<b>Descripción de la Muestra</b>	
No10	2.000	38.20	4.24	64.89	35.11		SUCS: Arenas bien graduada con arcilla y arena (o arcilla limosa y grava)
No16	1.180	53.40	5.93	70.82	29.18		AASHTO: Grava y arena limosa o arcillosa / Regular a malo
No20	0.850	50.80	5.62	76.44	23.56	Tiene un % de finos de = 8.31%	
No30	0.600	45.60	5.07	81.51	18.49		
No40	0.425	34.60	3.84	85.36	14.64		
No60	0.300	23.50	2.61	87.97	12.03	<b>Descripción de la Calicata</b>	
No80	0.250	8.70	0.97	88.93	11.07		
No100	0.150	13.60	1.51	90.44	9.56		
No200	0.075	2.80	0.31	90.76	9.24	C-11 : E-1 Profundidad : 0.60 m - 1.50 m	
PLATO		8.40	0.93	91.69	8.31		
Total		74.80	8.31	100.00	0.00		

### CURVA GRANULOMÉTRICA



D10 : 0.2107  
 D30 : 1.1271  
 D60 : 2.5963  
 Cu : 12.32  
 Cc : 2.32



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP. N° 313643

Pág. 109 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristhian Andres Rodriguez Angeles*  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 CEFENTE CEFENEA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

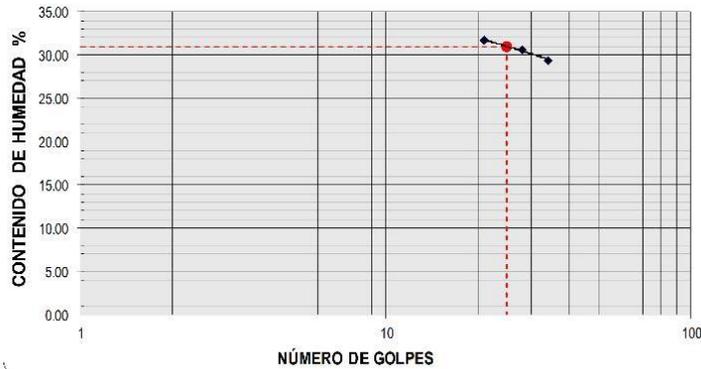
**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 110 de 126**

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-11 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Liquido			Limite Plástico	
	21	28	34	-	-
N° de golpes	21	28	34	-	-
Peso de tara (g)	12.45	12.50	11.63	11.60	12.54
Peso de tara + suelo húmedo (g)	18.60	17.95	19.33	17.32	18.41
Peso tara + suelo seco (g)	17.12	16.67	17.58	16.55	17.66
Contenido de Humedad %	31.69	30.70	29.41	15.56	14.65
Límites %	31			15	

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



**Responsable del informe:**

  
 JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 110 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.

  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 111 de 126**

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-11 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>  ASTM D-2216
--

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	62.50	62.50	92.50
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	438.00	419.60	420.80
Peso de la tara + suelo seco (g)	412.80	395.20	398.70
Peso del suelo seco (g)	350.30	332.70	306.20
Peso del agua (g)	25.20	24.40	22.10
% de humedad (%)	7.19	7.33	7.22
% de humedad promedio (%)	<b>7.25</b>		



**Responsable del informe:**

JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

**Pág. 111 de 126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 112 de 126**

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS PORTAMIZADO ASTM D - 422

**PROYECTO** : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"

**SOLICITANTE** : Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex

**RESPONSABLE** : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

**UBICACIÓN** : CANDUALL ALTO

**FECHA** : 10/10/2023 (A LA FECHA SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-12 / E-1 / - / - (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### DATOS DEL ENSAYO

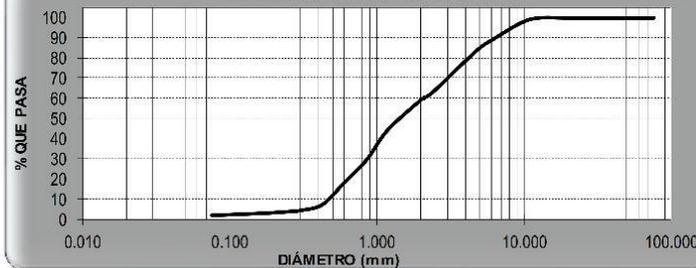
Peso de muestra seca : 800.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 788.10

Peso perdido por lavado : 1190

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	5.24%
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	<b>Limites e Índices de Consistencia</b>
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	L Líquido : NP
3/8"	9.500	19.20	2.40	2.40	97.60	L Plástico : NP
1/4"	6.300	6.140	7.68	10.08	89.93	Ind. Plasticidad : NP
No4	4.750	48.40	6.05	16.13	83.88	<b>Clasificación de la Muestra</b>
No8	2.360	168.60	21.08	37.20	62.80	
No10	2.000	28.90	3.61	40.81	59.19	Clas. SUCS : SP
No16	1.180	12.180	15.23	56.04	43.96	Clas. AASHTO : A-1-b (0)
No20	0.850	18.10	4.76	70.80	29.20	<b>Descripción de la Muestra</b>
No30	0.600	90.20	11.28	82.08	17.93	
No40	0.425	88.20	11.03	93.10	6.90	SUCS: Arena mal graduada con grava
No60	0.300	23.50	2.94	96.04	3.96	AASHTO: Fragmentos de roca, gravay arena / Excelente a bueno
No80	0.250	4.70	0.59	96.63	3.37	Tiene un % de finos de = 14.9%
No100	0.150	2.10	0.26	97.60	2.40	
No200	0.075	7.30	0.91	98.51	1.49	<b>Descripción de la Calicata</b>
PLATO		1190	149	100.00	0.00	
Total		800.00	100.00			C-12 : E-1 Profundidad : 0.20 m - 0.60 m

### CURVA GRANULOMÉTRICA



D10 : 0.7747  
D30 : 2.8658  
D60 : 2.6846  
Cu : 3.47  
Cc : 3.95



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 112 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristian Andres Rodriguez Angeles*  
ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CIFFENTE CIFFENTE

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

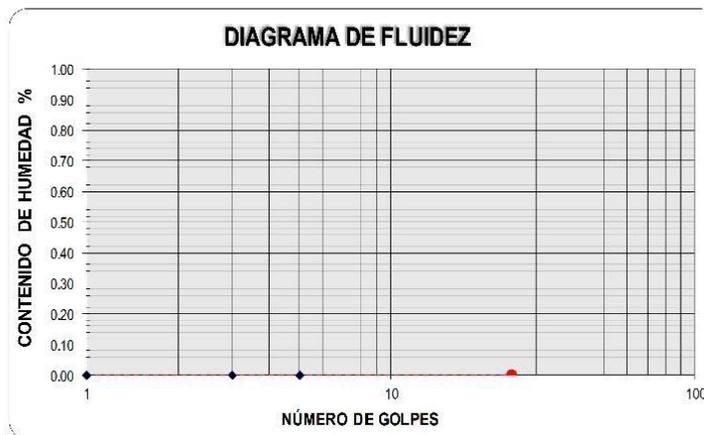
**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 113 de 126**

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-12 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
Nº de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Limites %	NP			NP	



**Responsable del informe:**

  
 JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP Nº 313643

Pág. 113 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 114 de 126**

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**CONTENIDO DE HUMEDAD**  
ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	52.50	54.60	62.50
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	742.60	625.10	684.90
Peso de la tara + suelo seco (g)	708.50	595.80	654.60
Peso del suelo seco (g)	856.00	54120	592.10
Peso del agua (g)	34.10	29.30	30.30
% de humedad (%)	5.20	5.41	5.12
% de humedad promedio (%)	<b>5.24</b>		



**Responsable del informe:**

-----  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

**Pág. 114 de 126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.

-----  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 115 de 126**

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS PORTAMIZADO ASTM D - 422

**PROYECTO** : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"

**SOLICITANTE** : Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex

**RESPONSABLE** : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

**UBICACIÓN** : CANDUALL ALTO

**FECHA** : 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-12 / E-2 / - / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### DATOS DEL ENSAYO

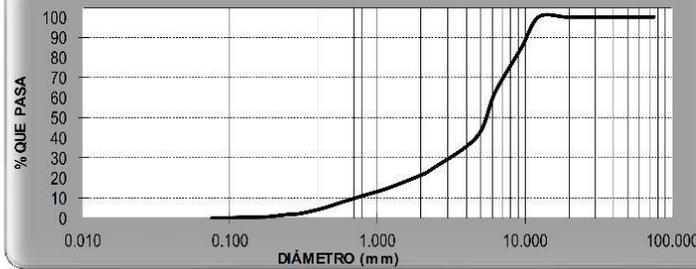
Peso de muestra seca : 900.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 899.10

Peso perdido por lavado : 0.90

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	3.78%
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	Límites e Índices de Consistencia
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	L Líquido : NP L Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.500	139.10	15.46	15.46	84.54	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.300	198.80	22.09	37.54	62.46	
No4	4.750	196.50	21.83	59.38	40.62	Clas. SUCS : GP Clas. AASHTO : A-1-a (0)
No8	2.360	113.40	12.60	72.00	28.00	Descripción de la Muestra
No10	2.000	28.10	3.12	75.12	24.88	
No16	1.180	59.30	6.59	81.71	18.29	SUCS: Grava mal graduada con arcilla AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno
No20	0.850	28.30	3.14	84.85	15.15	
No30	0.600	30.20	3.36	88.21	11.79	Tiene un % de finos de = 0.10%
No40	0.425	31.10	3.46	91.67	8.33	
No50	0.300	23.00	2.56	94.23	5.77	Descripción de la Calicata
No60	0.250	3.90	0.43	94.66	5.34	
No80	0.180	10.60	1.18	95.84	4.16	C-12 : E-2 Profundidad : 0.60 m - 120 m
No100	0.150	120	0.13	95.97	4.03	
No200	0.075	5.60	0.62	96.59	3.41	
PLATO		0.90	0.10	96.69	3.31	
Total		900.00	100.00			

### CURVA GRANULOMÉTRICA



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 115 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristhian Andres Rodriguez Angeles*  
ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CIFFENTE CIFFENTA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 116 de 126**

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1/ E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
Nº de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Limites %	NP			NP	

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ

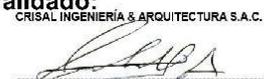


**Responsable del informe:**

  
 JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP Nº 313643

Pág. 116 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 CEFENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 117 de 126**

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalquí, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ A GUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-12 / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b> ASTM D-2216
--

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	92.10	66.40	62.50
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	433.60	445.80	437.90
Peso de la tara + suelo seco (g)	421.80	432.90	422.60
Peso del suelo seco (g)	329.70	366.50	360.10
Peso del agua (g)	11.80	12.90	15.30
% de humedad (%)	3.58	3.52	4.25
% de humedad promedio (%)	<b>3.78</b>		



<b>Responsable del informe:</b>  JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO Ingeniera Civil CIP N° 313643	<b>Pág. 117 de 126</b>	<b>Validado:</b> CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES CEFENTE GENERAL
--	------------------------	---

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 118 de 126**

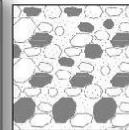
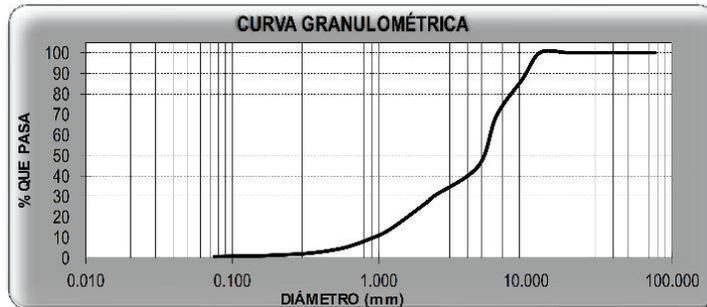
### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-12 / E-3 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca	900.00
Peso de muestra seca luego de lavado	898.90
Peso perdido por lavado	1.10

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	4.10%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límites e Índices de Consistencia</b>
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L Líquido : NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L Plástico : NP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.500	15.50	12.83	12.83	87.17	<b>Clasificación de la Muestra</b>
1/4"	6.300	62.20	18.02	30.86	69.14	
No4	4.750	220.80	24.53	55.39	44.61	Clas. SUCS : GP
No8	2.360	133.30	14.81	70.20	29.80	Clas. AASHTO : A-1-a (0)
No10	2.000	41.00	4.56	74.76	25.24	<b>Descripción de la Muestra</b>
No16	1.180	107.70	11.97	86.72	13.28	
No20	0.850	42.80	4.76	91.48	8.52	SUCS: Grava mal graduada con arena
No30	0.600	34.10	3.79	95.27	4.73	AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno
No40	0.425	18.50	2.06	97.32	2.68	
No50	0.300	10.90	1.21	98.53	1.47	Tiene un % de finos de = 0.12%
No60	0.250	2.70	0.30	98.83	1.17	
No80	0.180	4.10	0.46	99.29	0.71	<b>Descripción de la Calicata</b>
No100	0.150	1.80	0.20	99.49	0.51	
No200	0.075	3.50	0.39	99.88	0.12	C-12 : E-3
PLATO	1.10	0.12	0.12	100.00	0.00	Profundidad : 120 m - 150 m
<b>Total</b>		<b>900.00</b>	<b>100.00</b>			



D10 :	1.9800
D30 :	4.6805
D60 :	6.3413
Cu :	3.20
Cc :	1.74

**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

**Pág. 118 de 126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristhian Andres Rodriguez Angeles*  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 CEFENTE-GEOTECNIA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 119 de 126**

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D - 4318	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Jucán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-12 / E-3 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



**Responsable del informe:**

  
 JANNETH ELIZABETH  
 BECERRA ROMERO  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

Pág. 119 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 120 de 126**

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-12 / E-3 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>  ASTM D-2216
--

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	55.50	52.10	53.60
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	517.90	502.50	533.60
Peso de la tara + suelo seco (g)	500.80	485.60	511.90
Peso del suelo seco (g)	445.30	433.50	458.30
Peso del agua (g)	17.10	16.90	21.70
% de humedad (%)	3.84	3.90	4.73
% de humedad promedio (%)	<b>4.16</b>		



<b>Responsable del informe:</b>   JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO Ingeniera Civil CIP N° 313643	<b>Pág. 120 de 126</b>	<b>Validado:</b> CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.   ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES GERENTE GENERAL
--	------------------------	---

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 121 de 126**

ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS	
NTP 339.152 - NTP 339.178 - NTP 400.042 - MTC E219	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ESTRATO	TIPO DE SUELO	S.S.T. (ppm)	CL (ppm)	SO <sub>4</sub> (ppm)	pH	C.E. (µS/cm)
C1-E2	SP	194.00	128.00	129.00	6.50	10100
C3-E2	SP	102.00	128.00	270.00	6.28	60.30
C11-E1	SW-SC	123.00	128.00	105.00	6.16	64.30

(\*) La toma de muestra y envío hasta recepción en el Laboratorio es responsabilidad del cliente.  
FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 0382,384,385-2023 - LABONOR EIRL

**Metodología aplicada:**

ENSAYO	MÉTODO/NORMA
pH, C.E	Potenciométrico
Cloruros	NTP 339.177-2002. Determinación de cloruros solubles en suelos y agua subterránea
Sulfatos	NTP 339.178-2002. Determinación de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.
S.S.T.	NTP 339.152-2002. Determinación de sales solubles en suelos y agua subterránea.



**NOTA:**

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.

**Responsable del informe:**

-----  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 313643

**Pág. 121 de 126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
  
 -----  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 GERENTE GENERAL

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex**

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área: GEOTECNIA**

**Revisión A**

**Código: EMS\_2023\_CT174**

**Pág. 122 de 126**

<b>CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO)</b>	
ASTM D - 3080	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-12 / E-3 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**Esfuerzo aplicado:** 0.50 kg/cm<sup>2</sup>

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL (mm)	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO CORTANTE E (c)	L (mm)	DEFORMACIÓN HORIZONTAL UNITARIA	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.18	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.24	3	0.01	54.60	16.4	30.00	0.05	60	0.40%	20	0.00	0.00%
0.30	3	0.01	54.60	16.4	30.00	0.05	60	0.50%	20	0.00	0.00%
0.36	4	0.01	54.60	2.73	30.00	0.07	60	1.00%	20	0.01	0.05%
0.39	6	0.01	54.60	3.28	30.00	0.11	60	1.50%	20	0.01	0.05%
1.20	6.5	0.01	54.60	3.56	30.00	0.12	60	2.00%	20	0.01	0.05%
1.80	8.5	0.01	54.60	3.55	30.00	0.12	60	3.00%	20	0.02	0.10%
2.40	7	0.01	54.60	3.22	30.00	0.10	60	4.00%	20	0.02	0.10%
3.60	7.5	0.01	54.60	4.10	30.00	0.14	60	6.00%	20	0.02	0.10%
4.80	8	0.01	54.60	4.37	30.00	0.15	60	8.00%	20	0.02	0.10%
8.00	11	0.01	54.60	5.45	30.00	0.18	60	10.00%	20	0.03	0.15%
7.20	11	0.01	54.60	5.45	30.00	0.18	60	12.00%	20	0.03	0.15%
8.40	12	0.01	54.60	6.55	30.00	0.22	60	14.00%	20	0.03	0.15%
3.30	8	0.01	54.60	6.55	30.00	0.22	60	16.00%	20	0.03	0.15%
10.80	14	0.01	54.60	7.64	30.00	0.25	60	18.00%	20	0.03	0.15%
12.00	17	0.01	54.60	9.28	30.00	0.31	60	20.00%	20	0.04	0.20%

**Esfuerzo aplicado:** 1.00 kg/cm<sup>2</sup>

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL (mm)	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO CORTANTE E (c)	L (mm)	DEFORMACIÓN HORIZONTAL UNITARIA	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	3	0.01	54.60	2.73	30.00	0.09	60	0.05%	20	0.00	0.00%
0.06	5	0.01	54.60	2.73	30.00	0.09	60	0.10%	20	0.00	0.00%
0.12	6	0.01	54.60	3.28	30.00	0.11	60	0.20%	20	0.00	0.00%
0.18	8	0.01	54.60	4.37	30.00	0.15	60	0.30%	20	0.00	0.00%
0.24	8.5	0.01	54.60	4.64	30.00	0.16	60	0.40%	20	-0.01	-0.05%
0.30	8.5	0.01	54.60	4.64	30.00	0.16	60	0.50%	20	-0.01	-0.05%
0.36	9	0.01	54.60	4.31	30.00	0.15	60	1.00%	20	-0.01	-0.05%
0.39	9.5	0.01	54.60	5.39	30.00	0.17	60	1.50%	20	0.00	0.00%
1.20	10	0.01	54.60	5.45	30.00	0.18	60	2.00%	20	0.00	0.00%
1.80	12	0.01	54.60	6.55	30.00	0.22	60	3.00%	20	0.02	0.10%
2.40	12	0.01	54.60	6.55	30.00	0.22	60	4.00%	20	0.02	0.10%
3.60	14	0.01	54.60	7.64	30.00	0.25	60	6.00%	20	0.03	0.15%
4.80	14	0.01	54.60	7.64	30.00	0.25	60	8.00%	20	0.03	0.15%
8.00	18	0.01	54.60	8.74	30.00	0.29	60	10.00%	20	0.03	0.15%
7.20	18	0.01	54.60	10.37	30.00	0.35	60	12.00%	20	0.03	0.15%
8.40	21	0.01	54.60	11.47	30.00	0.38	60	14.00%	20	0.04	0.20%
3.30	22	0.01	54.60	12.03	30.00	0.40	60	16.00%	20	0.04	0.20%
10.80	24	0.01	54.60	13.10	30.00	0.44	60	18.00%	20	0.04	0.20%
12.00	24.5	0.01	54.60	13.38	30.00	0.45	60	20.00%	20	0.04	0.20%

**Esfuerzo aplicado:** 1.50 kg/cm<sup>2</sup>

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL (mm)	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO CORTANTE E (c)	L (mm)	DEFORMACIÓN HORIZONTAL UNITARIA	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	3	0.01	54.60	1.64	30.00	0.05	60	0.05%	20	0.00	0.00%
0.06	4	0.01	54.60	2.73	30.00	0.07	60	0.10%	20	0.00	0.00%
0.12	5	0.01	54.60	2.73	30.00	0.09	60	0.20%	20	0.00	0.00%
0.18	11	0.01	54.60	5.45	30.00	0.18	60	0.30%	20	0.00	0.00%
0.24	11	0.01	54.60	5.45	30.00	0.18	60	0.40%	20	0.00	0.00%
0.30	14	0.01	54.60	7.64	30.00	0.25	60	0.50%	20	0.01	0.05%
0.36	15	0.01	54.60	8.74	30.00	0.27	60	1.00%	20	0.02	0.10%
0.39	16	0.01	54.60	8.74	30.00	0.29	60	1.50%	20	0.02	0.10%
1.20	18	0.01	54.60	9.83	30.00	0.33	60	2.00%	20	0.03	0.15%
1.80	23	0.01	54.60	12.36	30.00	0.42	60	3.00%	20	0.05	0.25%
2.40	24	0.01	54.60	13.10	30.00	0.44	60	4.00%	20	0.07	0.35%
3.60	26	0.01	54.60	14.20	30.00	0.47	60	6.00%	20	0.10	0.50%
4.80	30	0.01	54.60	16.38	30.00	0.55	60	8.00%	20	0.15	0.75%
8.00	30	0.01	54.60	18.35	30.00	0.62	60	10.00%	20	0.22	1.10%
7.20	35	0.01	54.60	18.11	30.00	0.61	60	12.00%	20	0.22	1.10%
8.40	35	0.01	54.60	18.11	30.00	0.64	60	14.00%	20	0.25	1.25%
3.30	38	0.01	54.60	20.73	30.00	0.69	60	16.00%	20	0.28	1.40%
10.80	42	0.01	54.60	22.93	30.00	0.76	60	18.00%	20	0.28	1.40%
12.00	45	0.01	54.60	24.57	30.00	0.82	60	20.00%	20	0.27	1.35%



**Responsable del informe:**

*Janneth Romero*  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP Nº 313643

Pág. 122 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERÍA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristian Andres Rodriguez Angeles*  
ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CIFFENTE CIPIERIA

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

Solicitante: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

Área: **GEOTECNIA**

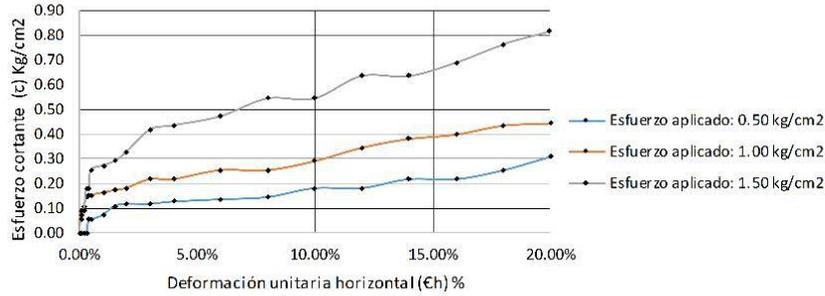
Revisión A

Código: EMS\_2023\_CT174

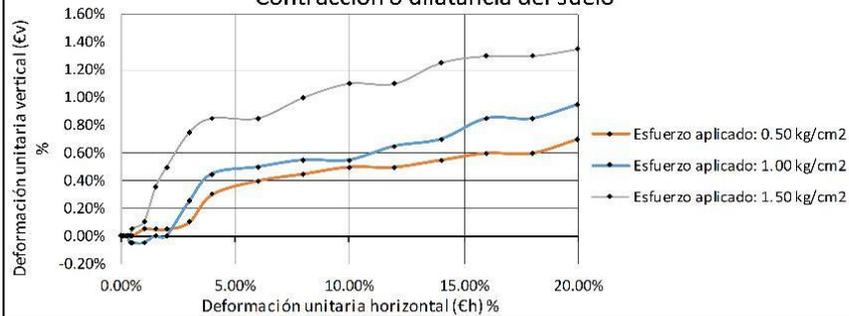
Pág. 123 de 126

**CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO)**  
ASTM D - 3080

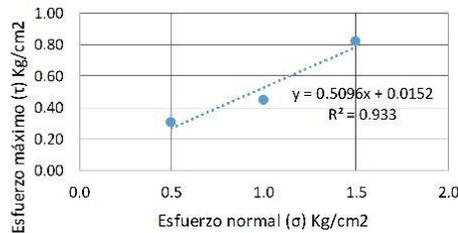
**Curva esfuerzo - deformación**



**Contracción o dilatación del suelo**



**Envolvente de esfuerzos σ vs τ**



Ángulo de fricción φ	c (kg/cm²)
27.00	0.015



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP Nº 313643

Pág. 123 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Christian Andrés Rodríguez Angéles*  
ING. CRISTIAN ANDRÉS RODRIGUEZ ANGELES  
CIENFITE CIENFITE

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 124 de 126**

<b>PESO UNITARIO VOLUMÉTRICO</b>	
ASTM D 1587	
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C11 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

<b>PESO UNITARIO DEL SUELO</b>		
Frasco Graduado		
Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	294.70	294.70
Volumen del frasco (cm3)	1180.60	1180.60
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	2012.40	2018.90
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1717.70	1724.20
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.455	1.460
Contenido de Humedad (%)	8.66%	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.454	1.459
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	<b>1.456</b>	



<p><b>Responsable del informe:</b></p> <p style="text-align: center;"><i>[Signature]</i>                  JANNETH ELIZABETH                  BECERRA ROMERO                  Ingeniera Civil                  CIP N° 313643</p>	<p><b>Pág. 124 de 126</b></p>	<p><b>Validado:</b>                  CRISAL INGENIERÍA &amp; ARQUITECTURA S.A.C.</p> <p style="text-align: center;"><i>[Signature]</i>                  ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES                  GERENTE GENERAL</p>
---	-------------------------------	--

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD”**

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 125 de 126**

### ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-3 / E-2

<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: CANDUALL ALTO
<b>FECHA</b>	: 10/10/2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C11 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c Sc + q N_q Sq + \frac{\gamma}{2} B N_\gamma S_\gamma$$

#### FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

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

$$N_q = e^{-\tan \phi} \tan^2 \left( \frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

#### ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

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

#### FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso Unitario del Suelo encima del NNF	$\gamma = 1099$ ton/m <sup>3</sup>	Relación de Poisson	$\nu = 0.30$
Peso Unitario del Suelo debajo del NNF	$\gamma' = 1456$ ton/m <sup>3</sup>	Módulo de elasticidad del suelo	$E_s = 160.00$ Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	= 120 m	Factor de forma y rigidez cimentación corrida	$C_s = 79.00$ cm/m
Factor de seguridad	= 3	Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	$C_s = 82.00$ cm/m
Profundidad de cimiento corrido	= 100 m	Factor de forma y rigidez cimentación rectangular	$C_s = 12.00$ cm/m
Sobrecarga en la base de la cimentación $q = \gamma D$	= 132 ton/m <sup>2</sup>		
Sobrecarga en la base del cimiento corr $q = \gamma' D$	= 110 ton/m <sup>2</sup>		

#### CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción $\phi$	C (kg/cm <sup>2</sup> )	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$ (Vesic)	$N_q/N_c$	Tan $\phi$
27.00	0.015	23.942	13.199	14.470	0.551	0.510

#### CIMENTACIÓN CORRIDA

B (m)	L (m)	$S_c$	$S_q$	$S_\gamma$	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{ad}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.23	0.74	0.14
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.34	0.78	0.19
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.44	0.81	0.23
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	2.65	0.88	0.34
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.86	0.95	0.46

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admissible} =$	1.31	Kg/cm <sup>2</sup>
$q_{admissible} =$	13.14	tn/m <sup>2</sup>
$Q =$	18.93	tn
$S =$	0.78	cm

#### CIMENTACION CUADRADA

B (m)	L (m)	$S_c$	$S_q$	$S_\gamma$	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{ad}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.20	1.20	1.55	1.51	0.60	3.94	1.31	0.78
1.30	1.30	1.55	1.51	0.60	4.01	1.34	0.86
1.50	1.50	1.55	1.51	0.60	4.13	1.38	1.03
1.80	1.80	1.55	1.51	0.60	4.32	1.44	1.29
2.00	2.00	1.55	1.51	0.60	4.45	1.48	1.48

#### CARGA ADMISIBLE BRUTA

18.93 tn

#### CIMENTACION RECTANGULAR

B (m)	L (m)	$S_c$	$S_q$	$S_\gamma$	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{ad}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.00	1.20	1.46	1.42	0.67	3.71	1.24	0.84
1.20	1.50	1.44	1.41	0.68	3.83	1.28	1.04
1.50	1.80	1.46	1.42	0.67	4.06	1.35	1.38
1.80	2.00	1.50	1.46	0.64	4.29	1.43	1.75

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

SUCS	: SW-SC
AASHTO	: A-2-6 (0)
$\phi$	: C (Kg/cm <sup>2</sup> ) P. u. (Tn/m <sup>3</sup> )
27.00	0.015 14.56



**Responsable del informe:**

*Janneth Elizabeth Becerra Romero*  
JANNETH ELIZABETH  
BECERRA ROMERO  
Ingeniera Civil  
CIP N° 313643

Pág. 125 de 126

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*Ing. Cristhian Andres Rodriguez Angeles*  
ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
CIFFINTE CIFFINTE

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



### "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS OROMALQUI, CANDUALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN, LA LIBERTAD"

**LABORATORIO DE**

**Solicitante:** Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth  
Zavaleta Vargas, Gilver Alex

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

**Área:** GEOTECNIA

**Revisión A**

**Código:** EMS\_2023\_CT174

**Pág. 126 de 126**

#### ANÁLISIS QUÍMICO DE AGUA

NTP 339.152 - NTP 339.178 - NTP 400.042 - MTC E219

<b>PROYECTO</b>	: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Candual Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad"
<b>SOLICITANTE</b>	: Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth & Zavaleta Vargas, Gilver Alex
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACION</b>	: JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: jueves, 12 de Octubre de 2023
<b>MUESTRA</b>	: (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Ensayo	Unidad	M1	M2	M3	M4	M5
pH	unidad de pH	6.67	6.65	6.64	6.56	7.08
C.E	µS/cm	98.00	158.00	92.00	96.00	167.00
Carbonatos	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bicarbonatos	ppm	14.00	40.00	34.00	48.00	70.00
Cloruros	ppm	35.00	50.00	50.00	42.00	42.00
Sulfatos	ppm	55.00	28.00	25.00	21.00	14.00
Sólidos Solubles Totales SST	ppm	63.00	101.00	59.00	61.00	107.00
Calcio	ppm	8.00	20.00	13.00	19.00	29.00
Magnesio	ppm	5.00	5.00	2.00	1.00	4.00

(\*) La toma de muestra y envío hasta recepción en el Laboratorio es responsabilidad del cliente.

FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 0380-2023 - LABORATORIO EIRL

M1: AGUA CAPTACION - OROMALQUI  
M2: CAPTACION 1 - CANDUAL ALTO  
M3: CAPTACION 2 - CANDUAL ALTO

M4: 1RA CAPTACION - CHUAN  
M5: 2DA CAPTACION - CHUAN

#### Metodología aplicada:

ENSAYO	MÉTODO/NORMA
pH, C.E	Potenciométrico
Carbonatos, Bicarbonatos, Calcio y Magnesio	Titulométrico
Cloruros	NTP 339.177-2002. Determinación de cloruros solubles en suelos y agua subterránea
Sulfatos	NTP 339.178-2002. Determinación de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.
STD	NTP 339.152-2002. Determinación de sales solubles en suelos y agua subterránea.

#### NOTA:

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de



**Responsable del informe:**

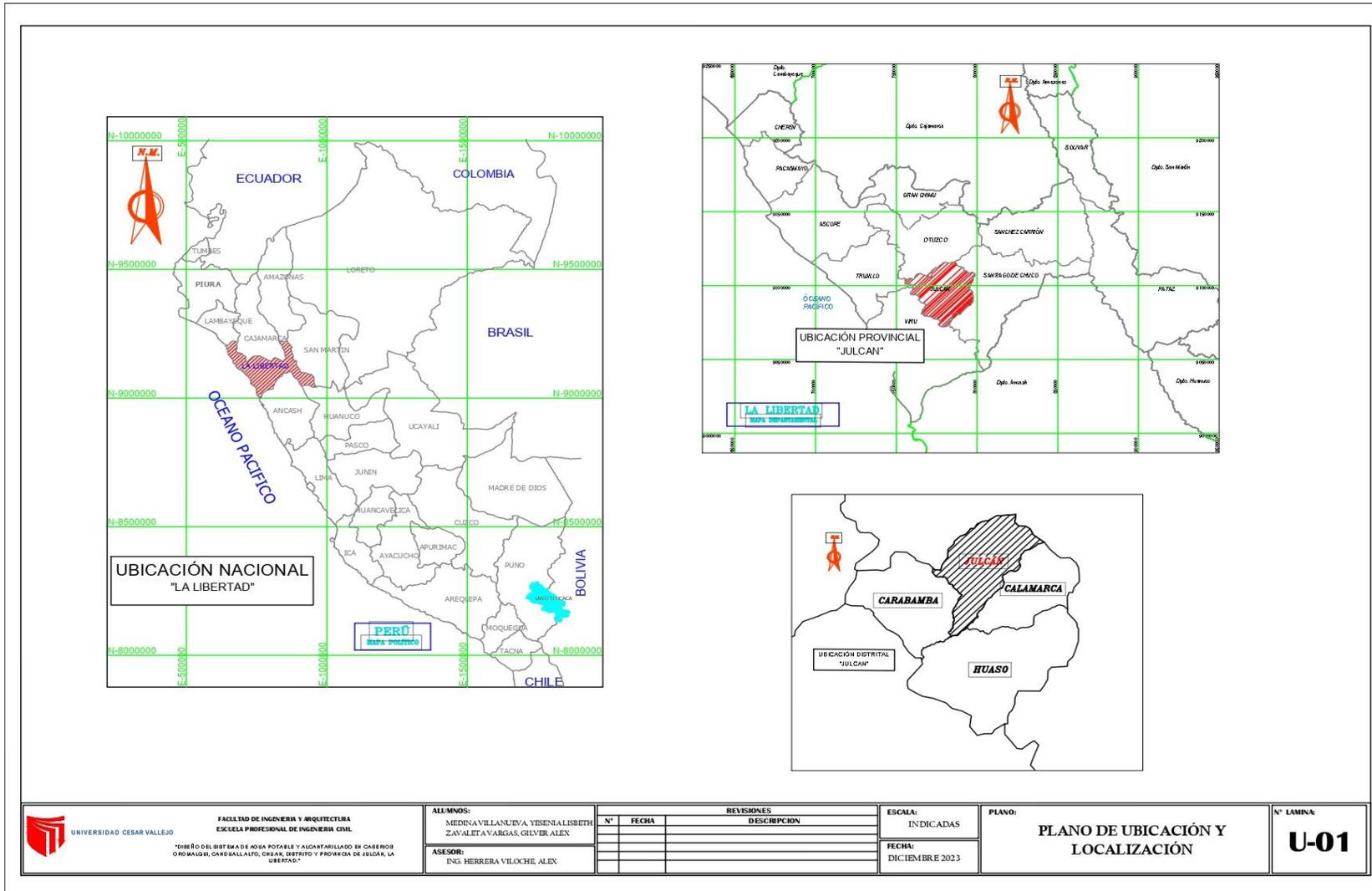
*[Firma]*  
-----  
**JANNETH ELIZABETH BECERRA ROMERO**  
Ingeniera Civil  
CIP. N° 313643

**Pág. 126 de 126**

**Validado:**

CRISAL INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.C.  
*[Firma]*  
-----  
**ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
GERENTE GENERAL

## Anexo 8. Plano de Ubicación



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
\*DISEÑO DEL DIBUJO DE AGUA POTABLE Y ALCANFABRILADO EN CASERIOS  
 ORMIGAL, GABRIELALTO, OREAN, DISTRITO Y PROMOCION DE JULCAN, LA  
 LIBERTAD.\*

ALUMNOS:  
 MEDINA VILLANUEVA, YISENIA LISBETH  
 ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX  
 ASESOR:  
 ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

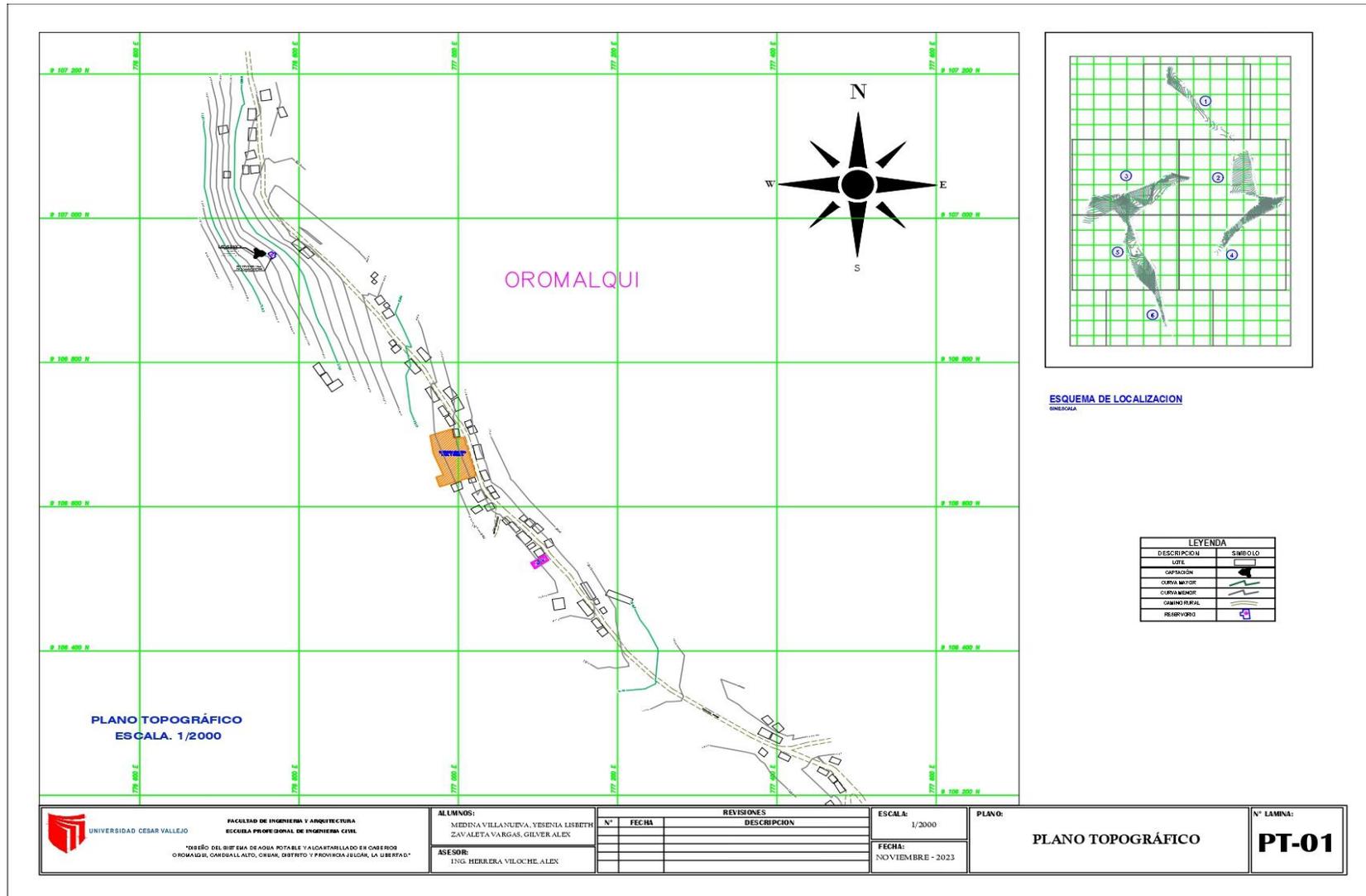
REVISIONES	
N°	FECHA

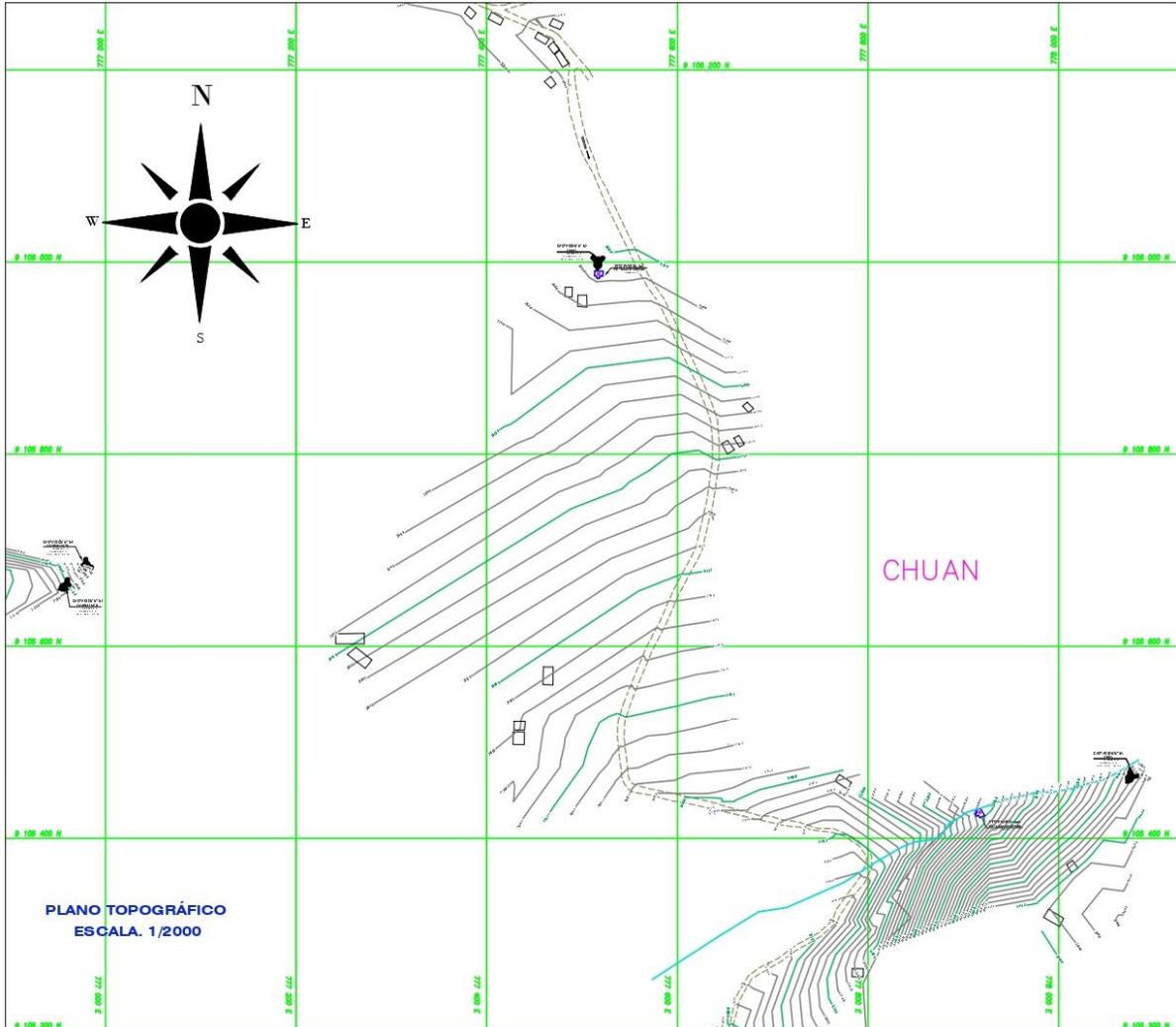
ESCALA:  
 INDICADAS  
 FECHA:  
 DICIEMBRE 2023

PLANO:  
**PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN**

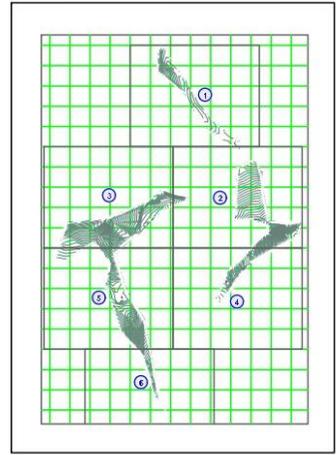
N° LAMINA:  
**U-01**

## Anexo 9. Plano Topográfico





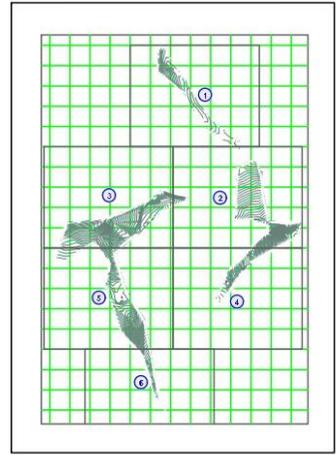
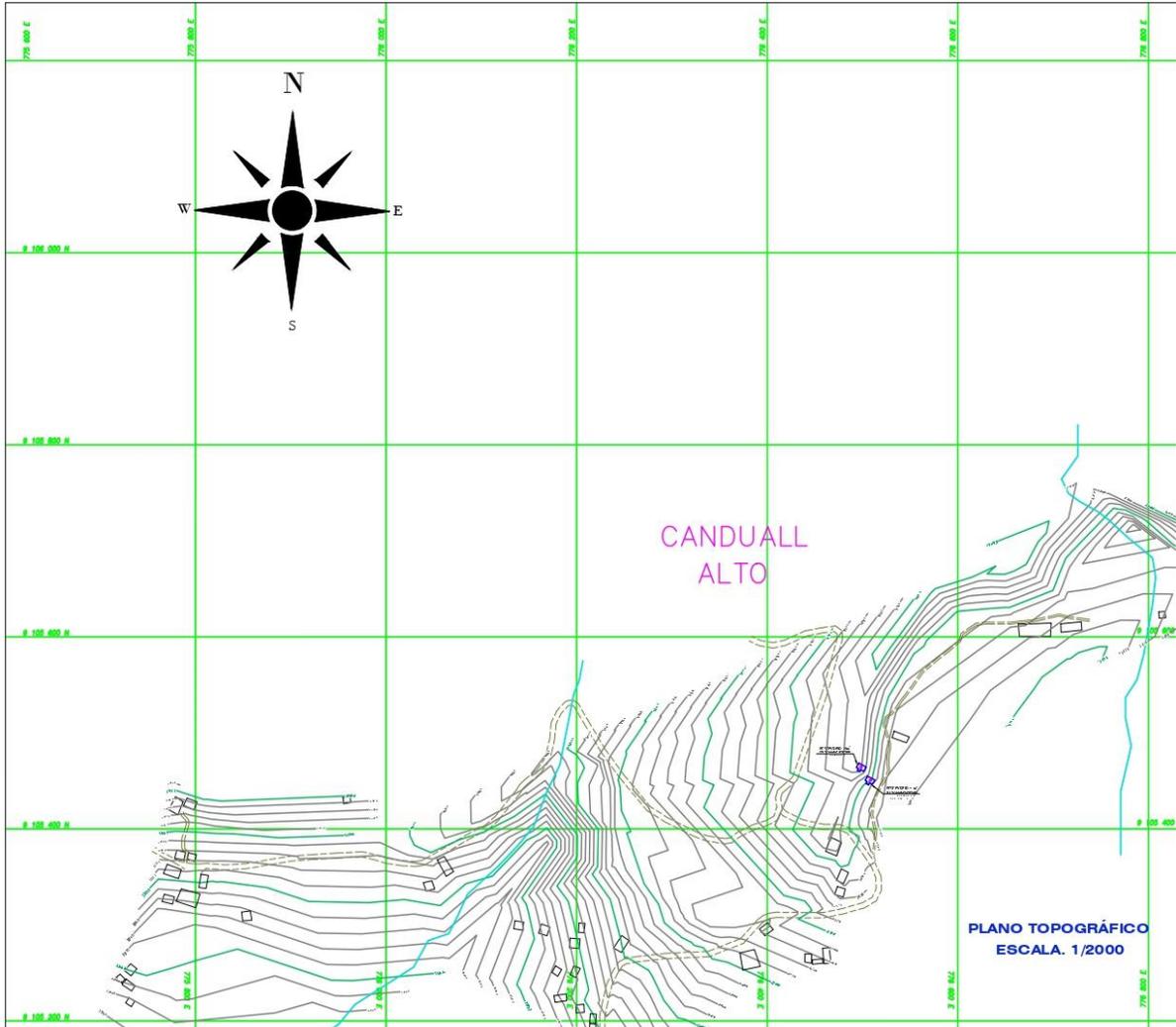
PLANO TOPOGRÁFICO  
ESCALA. 1/2000



ESQUEMA DE LOCALIZACION  
EN ESCALA

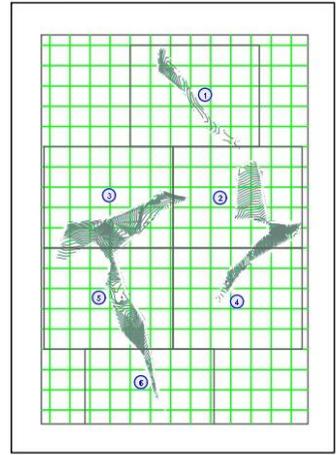
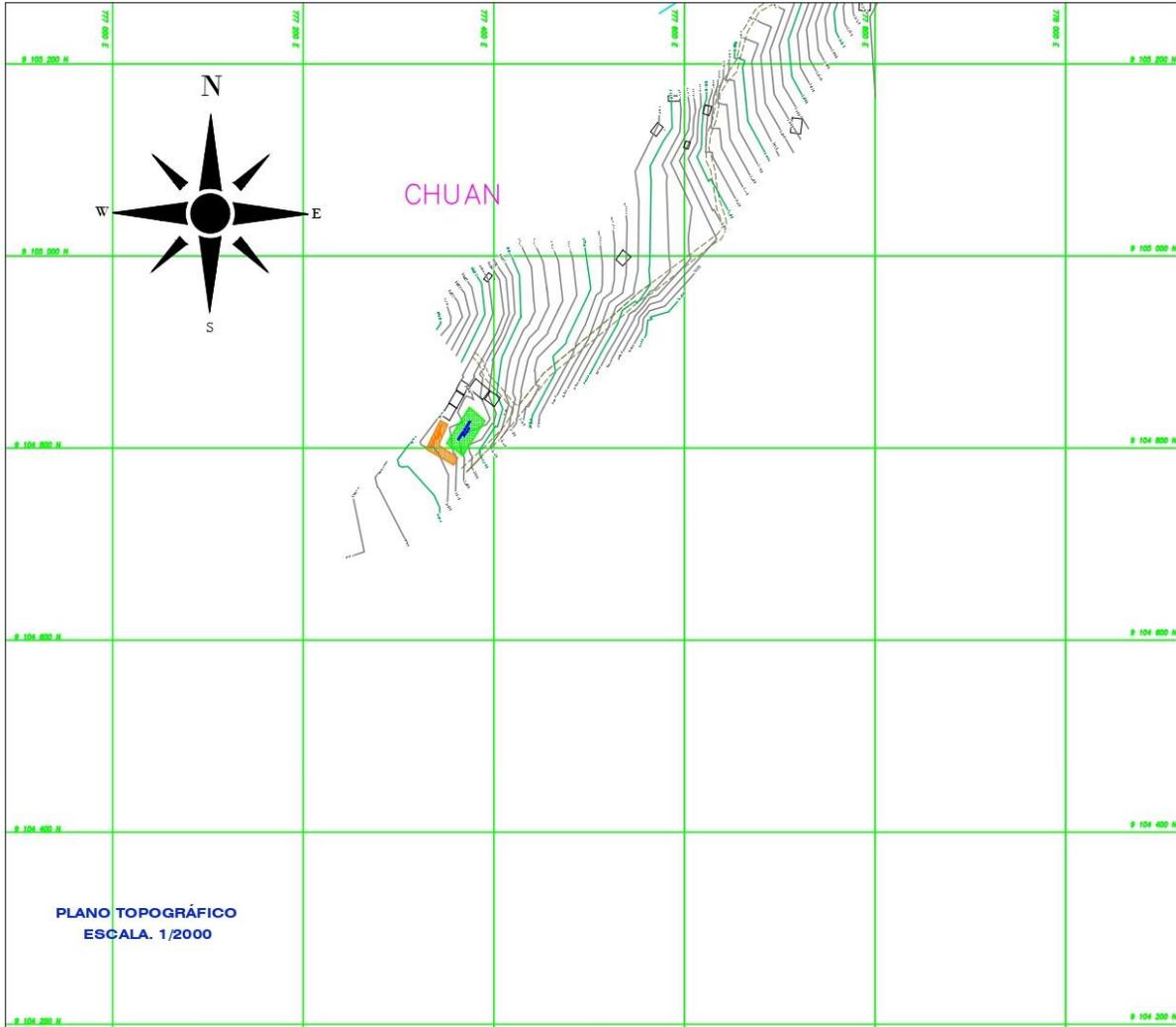
LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
LITE	
OPRISION	
CURVA MUYA	
CAMINO RURAL	
RESERVORO	

<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</p> <p>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>"CERRO DEL BITEMA DE AGUA ROSALE Y ALGONTA RILLADO EN CARBONCE O RICHALDI DEL CANTON ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA BOLSON, LA LIBERTAD"</p>	<p>ALUMNOS:</p> <p>MEDINA VILLANUEVA, YERENIA LISBETH</p> <p>ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA	DESCRIPCION										<p>ESCALA:</p> <p>1/2000</p>	<p>PLANO:</p> <p>PLANO TOPOGRÁFICO</p>	<p>N° LAMINA:</p> <p><b>PT-02</b></p>
	REVISIONES																		
N°	FECHA	DESCRIPCION																	
<p>ASESOR:</p> <p>ING. HERRERA VILOCHE, ALEX</p>	<p>FECHA:</p> <p>NOVIEMBRE - 2023</p>																		



LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
LITE	
OPRESION	
CURVA MATE	
CURVA MENOR	
CAMINO RURAL	
RESEVORIO	

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <small>"DISEÑO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERIOS ORMAIGUI, CANDUALL ALTO, CUSCO, DISTRITO Y PROVINCIA SACRA, LA LIBERTAD"</small>	<b>ALUMNOS:</b> MEDINA VILLANUEVA, YENENA LISBETH ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA							<b>ESCALA:</b> 1/2000	<b>PLANO:</b> PLANO TOPOGRÁFICO	<b>N° LAMINA:</b> PT-03
		REVISIONES														
N°	FECHA															
<b>ASESOR:</b> ING. HERRERA VILOCHE, ALEX	<b>FECHA:</b> NOVIEMBRE - 2023															

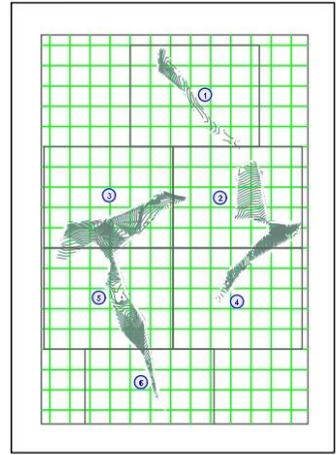
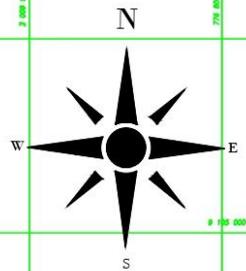
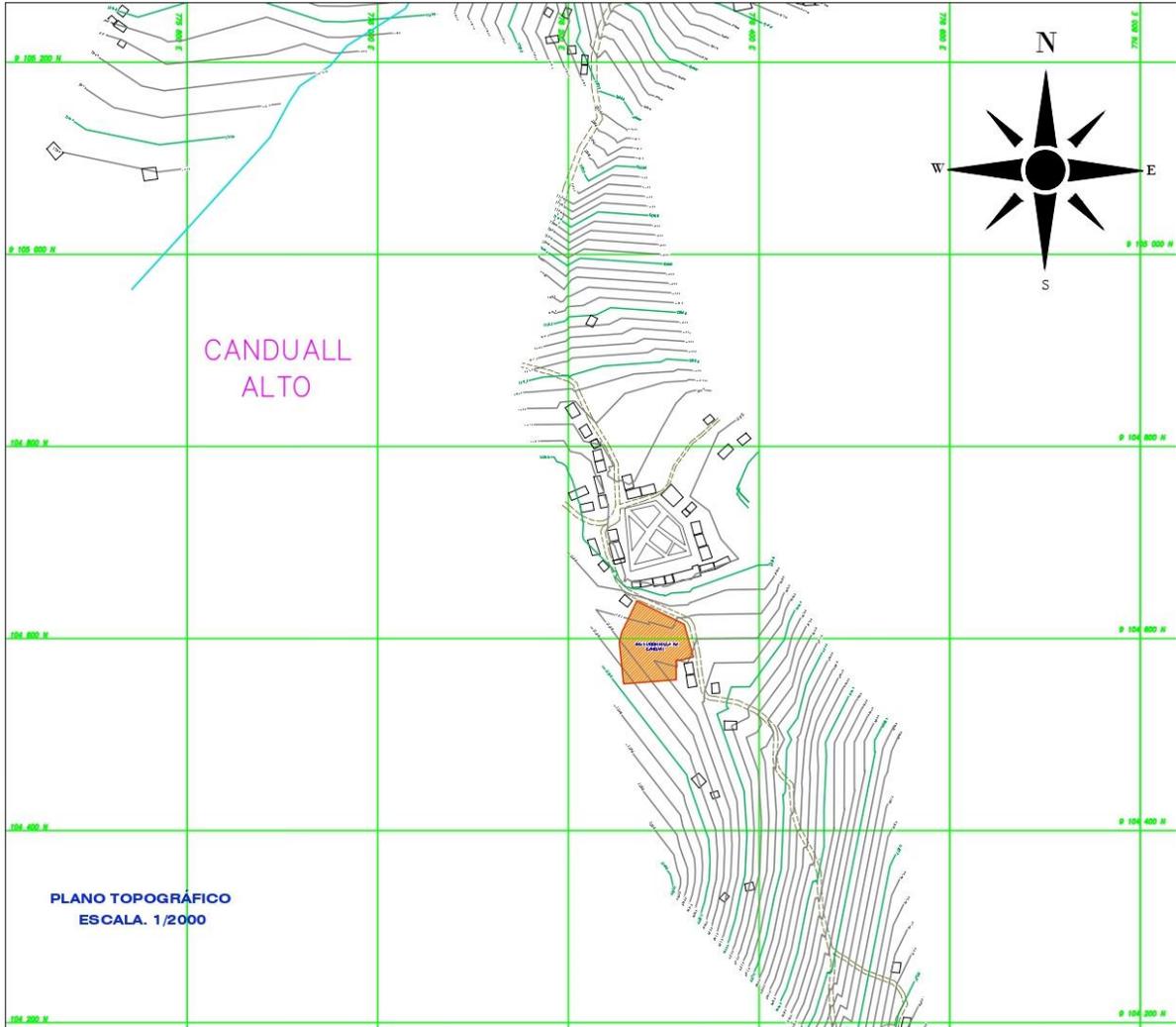


ESQUEMA DE LOCALIZACION  
EN ESCALA

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
LITE	[Symbol]
OPRESION	[Symbol]
CURVA MUY PE	[Symbol]
CURVA MEDIAN	[Symbol]
CAMINO RURAL	[Symbol]
RESERVOIR	[Symbol]

PLANO TOPOGRÁFICO  
ESCALA. 1/2000

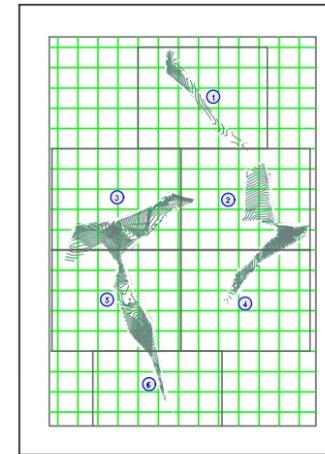
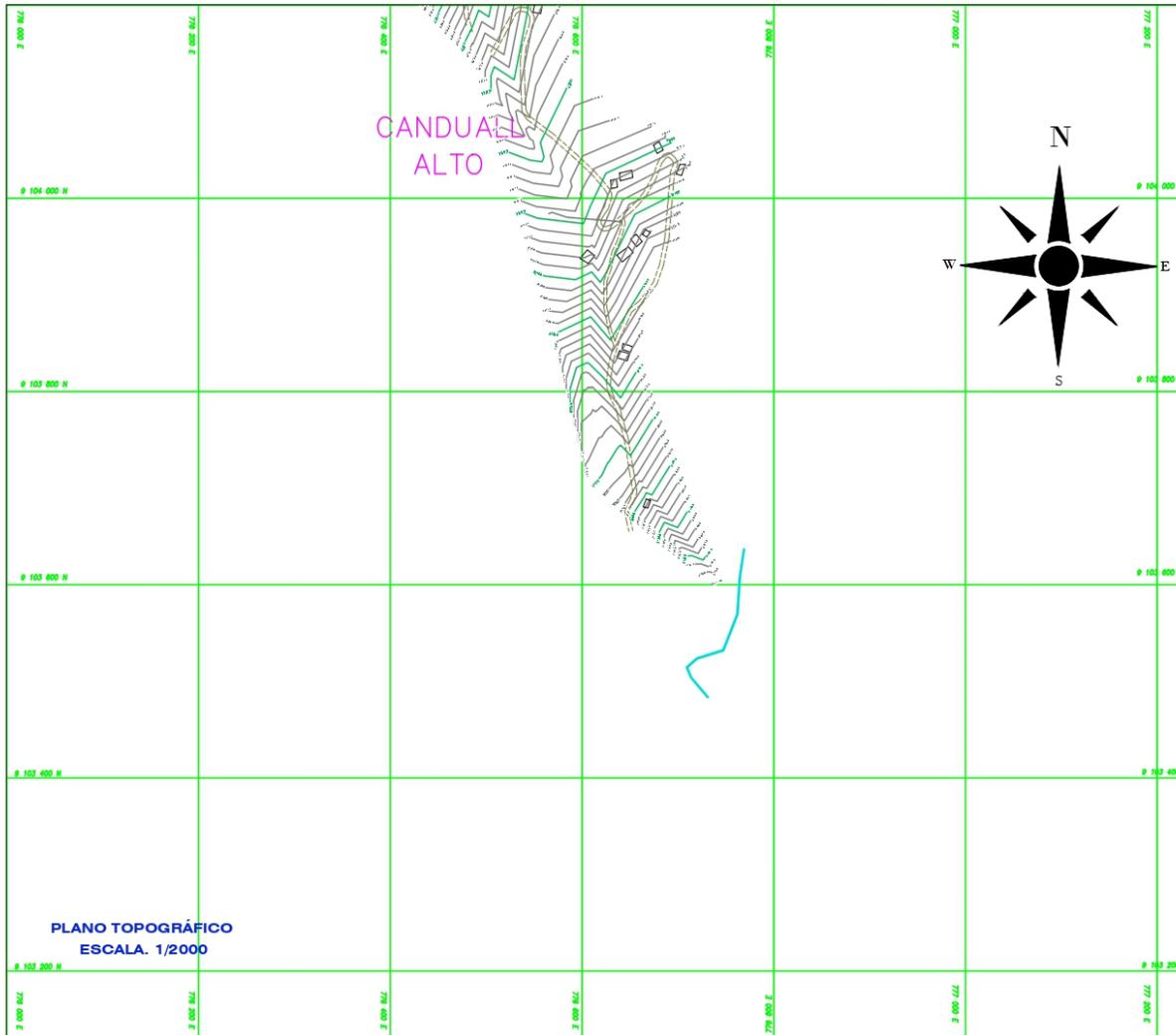
 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL TORRE DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO ERCAEREBOS ORO MALLI, CARRIZALLALTO, CHIRIK, DISTRITO Y PROVINCIA LEGUÁN, LA LIBERTAD	<b>ALUMNOS:</b> MEDINA VILLANUEVA, YENENIA LISBETH ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA							ESCALA: 1/2000 FECHA: NOVIEMBRE - 2023	PLANO: <b>PLANO TOPOGRÁFICO</b>	N° LAMINA: <b>PT-04</b>
	REVISIONES														
N°	FECHA														
<b>ASESOR:</b> ING. HERRERA VILOCHE, ALEX															



ESQUEMA DE LOCALIZACION  
EN ESCALA

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
LITE	[Symbol]
OPRESION	[Symbol]
CURVA MUYAS	[Symbol]
CURVA MENOR	[Symbol]
CAMINO RURAL	[Symbol]
RESERVOIR	[Symbol]

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL "COMITÉ DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALcantarillado DE CARBONCE ORONALDE, CANDUALL ALTO, CHIRIAC, OBTRO Y PROMOCION REGIONAL LA LIBERTAD"	<b>ALUMNOS:</b> MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH ZAVALA VARGAS, GILVER ALEX	<b>REVISIONES</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										1/2000 <b>FECHA:</b> NOVIEMBRE - 2023	<b>PLANO TOPOGRÁFICO</b>	<b>PT-05</b>
	N°	FECHA	DESCRIPCION														
<b>ASESOR:</b> ING. HERRERA VILOCHE, ALEX																	



ESQUEMA DE LOCALIZACION  
SIN ESCALA

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
LOTES	[Symbol]
CARPACION	[Symbol]
CURVA MAYOR	[Symbol]
CURVA MENOR	[Symbol]
CAMINO RURAL	[Symbol]
RESERVIRO	[Symbol]

PLANO TOPOGRÁFICO  
ESCALA: 1/2000



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

\*DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCOHATILADO EN CONSORCIO  
ORO-MOLLI, CANDUA ALTO, CHIRAK, DEPT. RÍO Y PROVINCIA ILOCA, LA LIBERTAD.\*

ALUMNOS:  
MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH  
ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX

ASESOR:  
ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

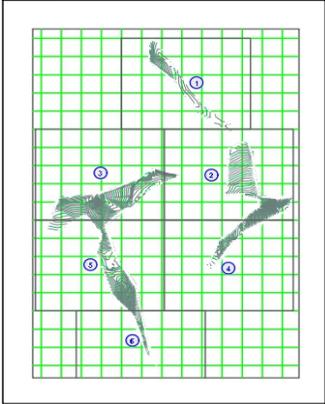
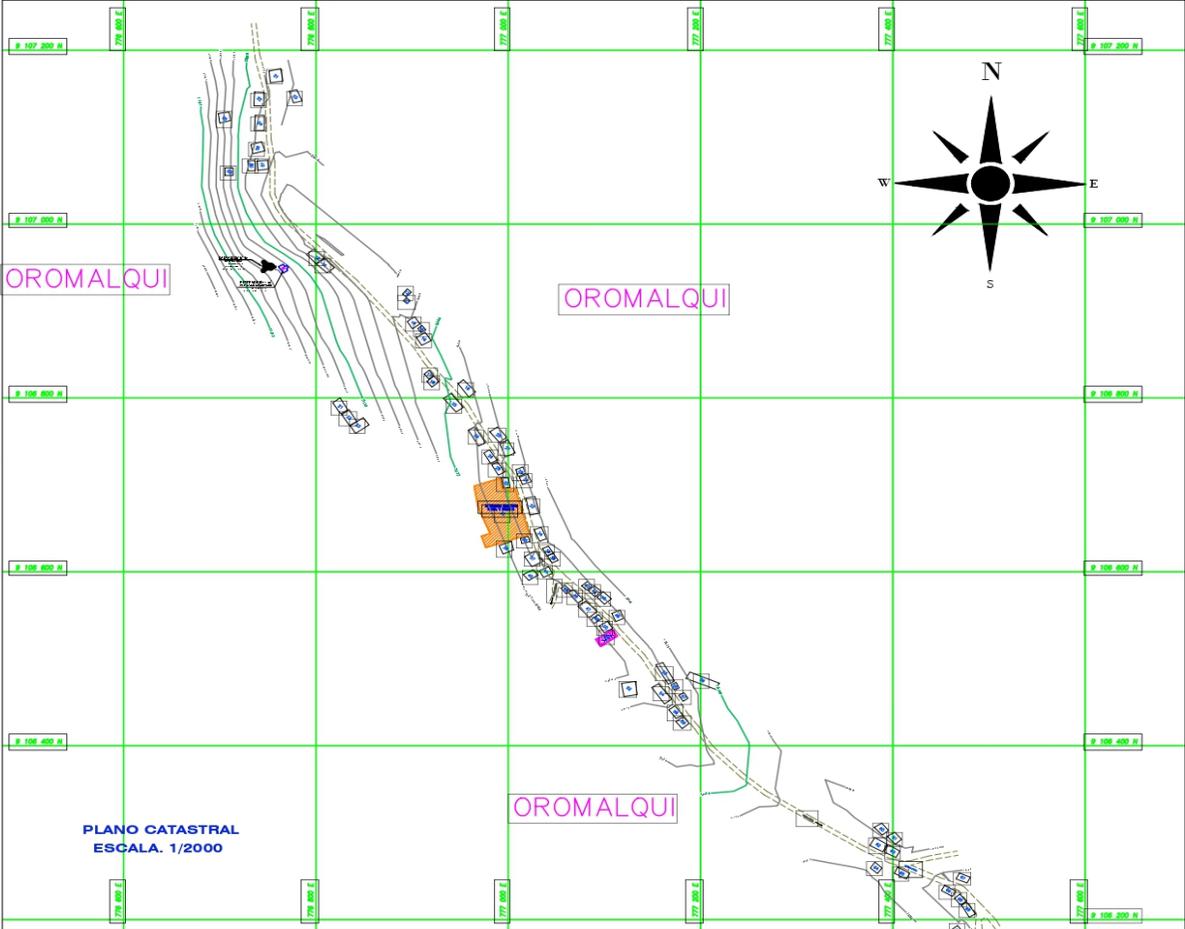
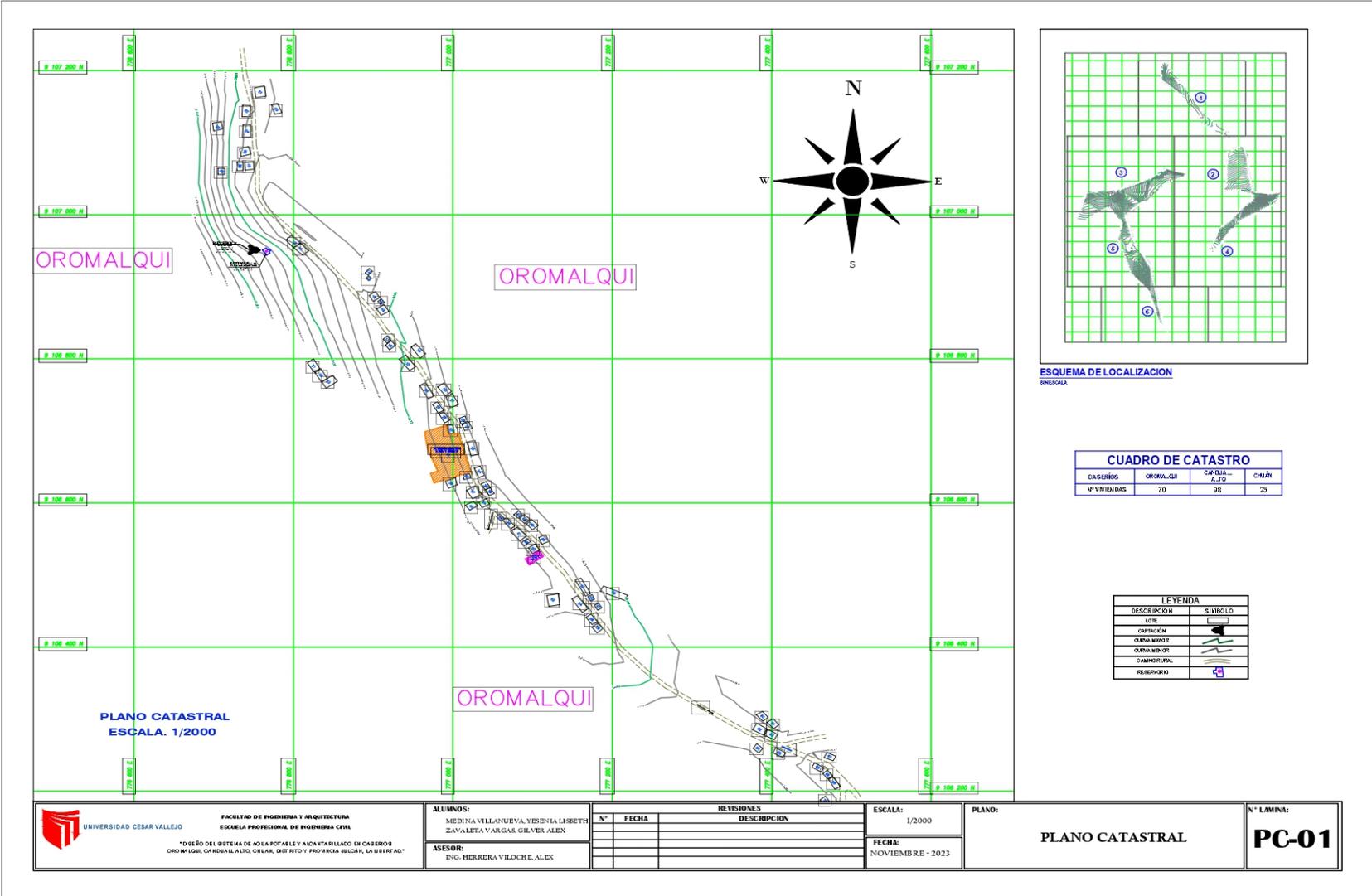
REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA:  
1/2000  
FECHA:  
NOVIEMBRE - 2023

PLANO TOPOGRÁFICO

PT-06

# Anexo 10. Plano Catastral



ESQUEMA DE LOCALIZACION

CUADRO DE CATASTRO			
CASERIOS	OROMALQUI	CERRILLO ALTO	CHILIN
N° VIVIENDAS	70	98	25

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
LINEA	
OPORTUNIDAD	
CURVA MAYOR	
CURVA MENOR	
COMERCIALIZACION	
RESERVA	


**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 \*DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERIOS OROMALQUI, CERRILLO ALTO, CHILIN, DISTRITO Y PROVINCIA JILOAN, LA LIBERTAD.\*

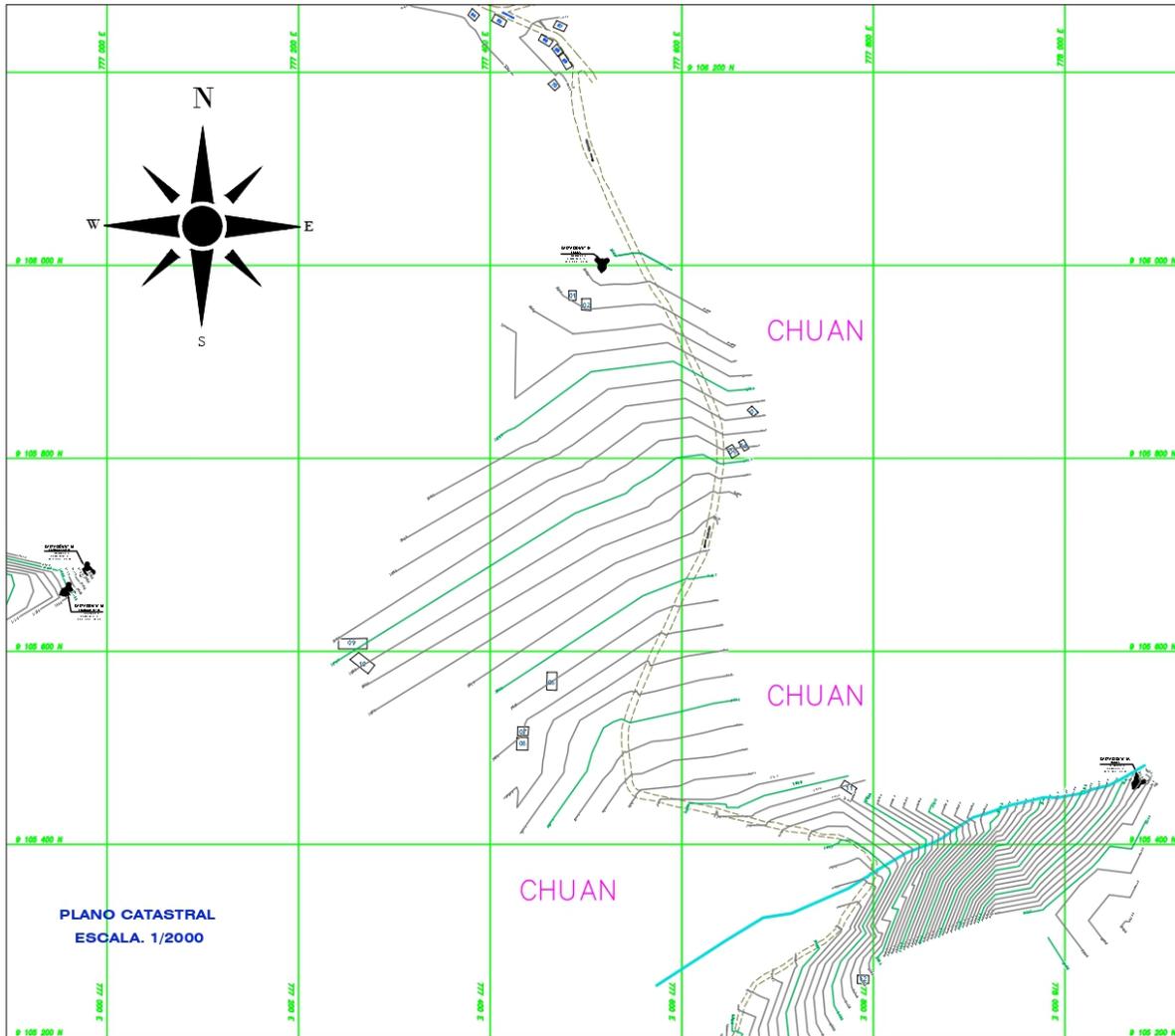
**ALUMNOS:**  
 MEDINA VILLANUEVA YENEFIA LISBETH  
 ZAVALETA VAEGAS GILVER ALEX  
**ASESOR:**  
 ENG. HERRERA VILOCHE ALEX

REVISIONES	
N°	FECHA

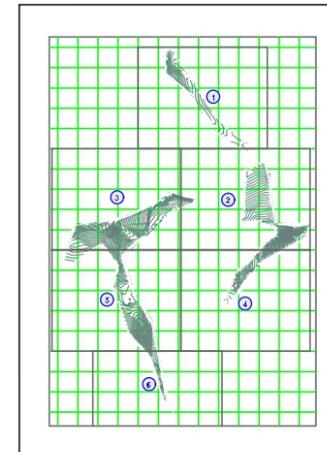
**ESCALA:**  
 1/2000  
**FECHA:**  
 NOVIEMBRE - 2023

**PLANO:**  
 PLANO CATASTRAL

**N° LAMINA:**  
**PC-01**



**PLANO CATASTRAL**  
ESCALA. 1/2000



**ESQUEMA DE LOCALIZACION**  
SIN ESCALA

CUADRO DE CATASTRO			
CASERIOS	ORIGAL, QUI	CORRAL-ALTO	CHUAN
Nº VIVIENDAS	70	98	23

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
LOTE	
CAPTACION	
CURVA MAYOR	
CURVA MENOR	
CANALIZACION	
RESERVIRO	



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCALA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
"SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALGANTARILLADO EN CASERIOS  
ORIGAL, CHORRAL ALTO, CHUAN, CORRAL ALTO Y PROVINCIA SILOAN, LA UBERFAG"

**ALUMNOS:**  
MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH  
ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX  
**ASESOR:**  
ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

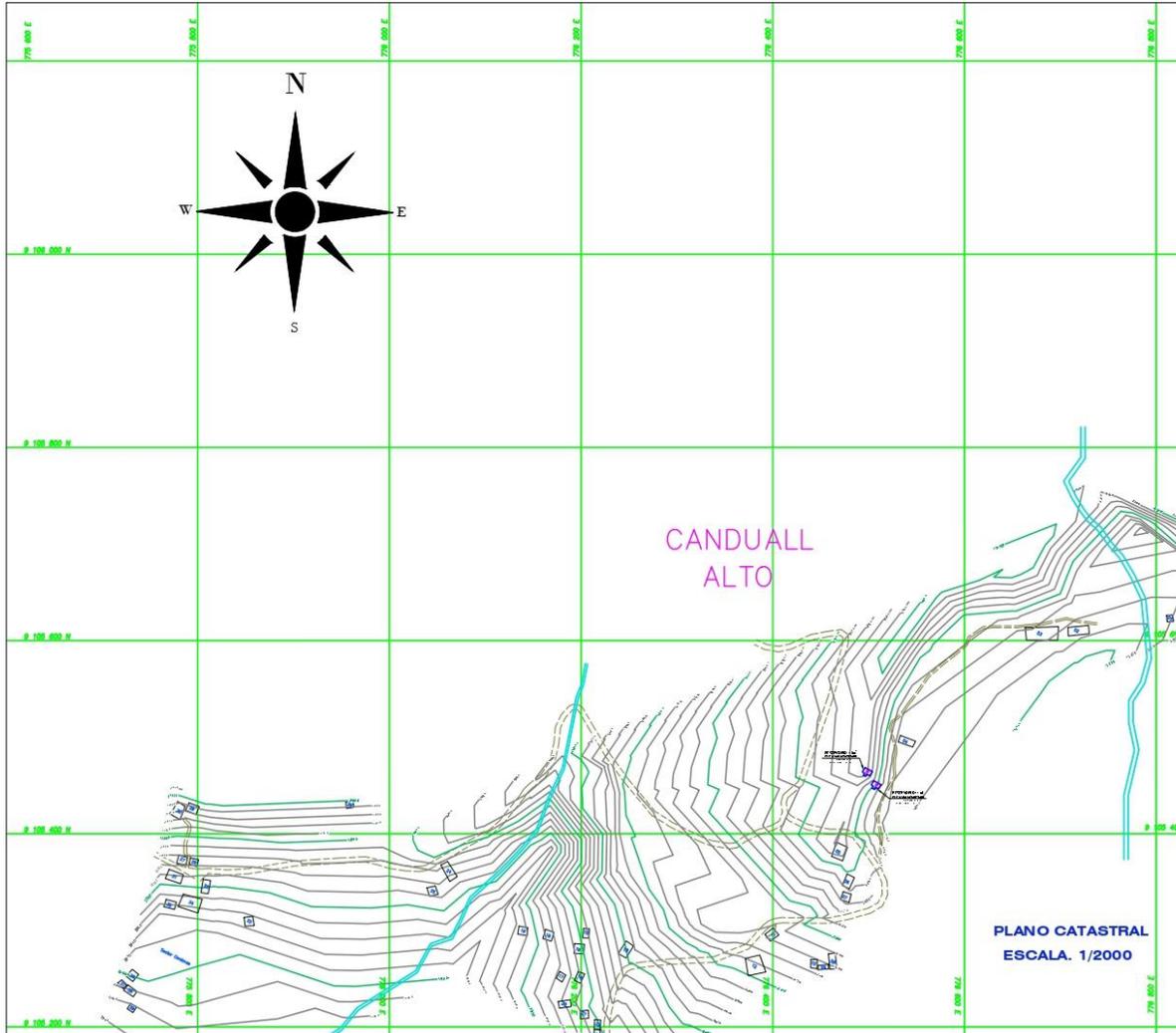
REVISIONES	
Nº	FECHA

ESCALA: 1/2000  
FECHA: NOVIEMBRE - 2023

PLANO:

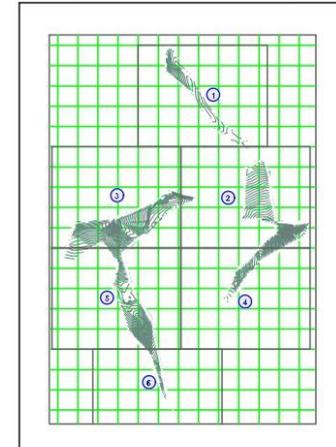
PLANO CATASTRAL

Nº LAMINA:  
**PC-02**



CANDUALL ALTO

PLANO CATASTRAL  
ESCALA. 1/2000

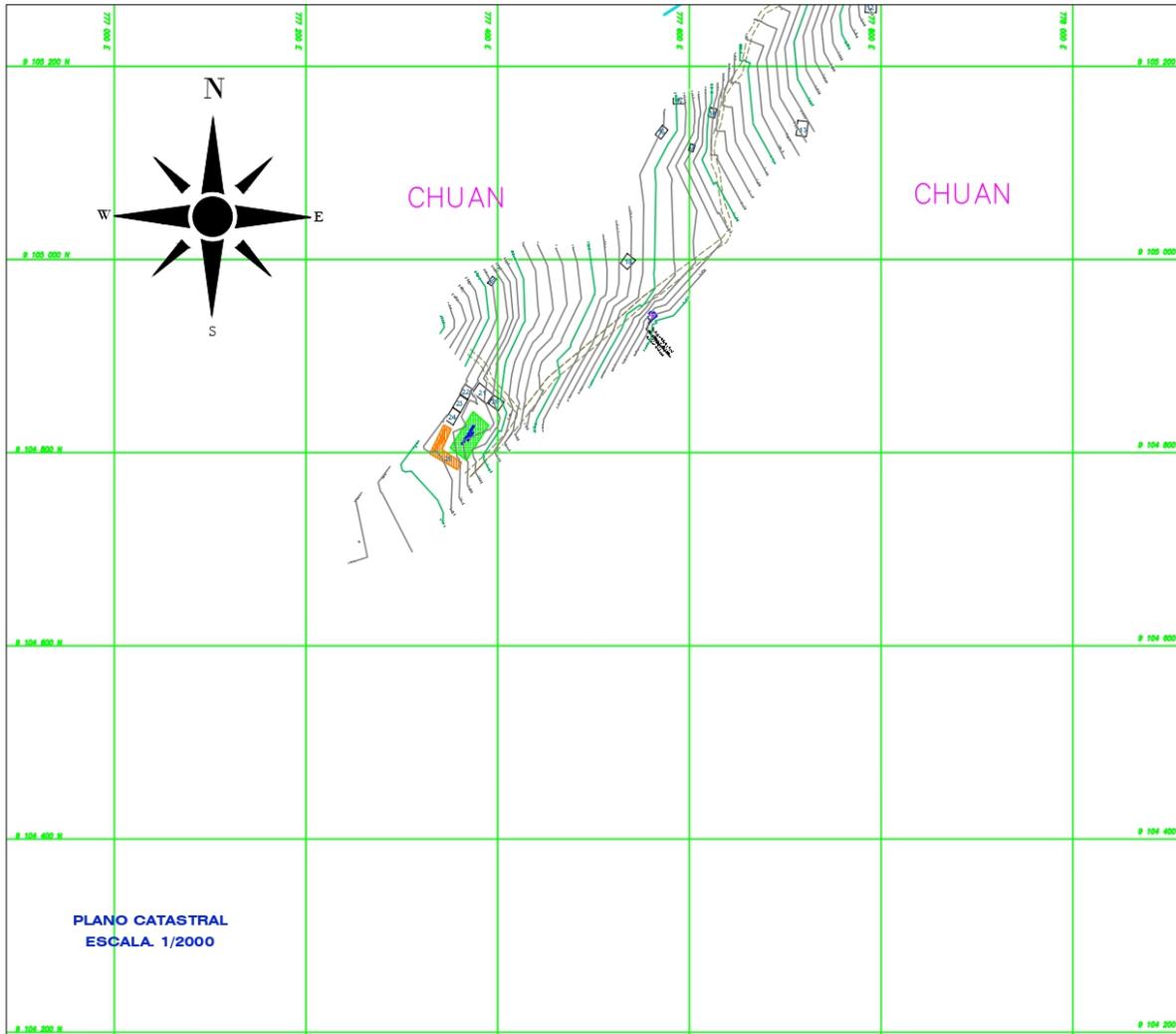


ESQUEMA DE LOCALIZACION  
SIN ESCALA

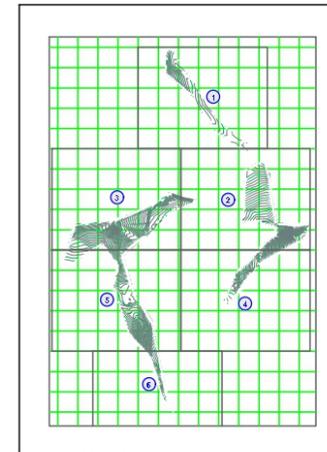
CUADRO DE CATASTRO			
CASERIOS	ORIGINAL QUI	CANDUALL ALTO	OTRAN
Nº VIVIENDAS	70	98	23

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
LOTE	
CAPTACION	
CURVA MAYOR	
CURVA MENOR	
CANALIZACION	
RESERVIRO	

<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>"DIRECCION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ACOMPAÑAMIENTO EN COMERCIO" ORONOGUEN, CANDUALLALTO, CHILAC, DISTRICTO Y PROVINCIA ILLICAMA, LA LIBERTAD"</p>	<p>ALUMNOS:</p> <p>MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX</p> <p>ASESOR:</p> <p>ING. HERRERA VILOCHE, ALEX</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>Nº</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		Nº	FECHA							<p>ESCALA:</p> <p>1/2000</p> <p>FECHA:</p> <p>NOVIEMBRE - 2023</p>	<p>PLANO:</p> <p>PLANO CATASTRAL</p>	<p>Nº LAMINA:</p> <p><b>PC-03</b></p>
	REVISIONES														
Nº	FECHA														



PLANO CATASTRAL  
ESCALA. 1/2000



ESQUEMA DE LOCALIZACION  
SIN ESCALA

CUADRO DE CATASTRO			
CASERIOS	ORIGINAL	CANCELADO	CHUAN
N° VIVIENDAS	70	98	23

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
LOTES	
CAPTACION	
CURVA MAYOR	
CURVA MENOR	
COMERCIAL	
RESERVA	



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
"DIRECCIÓN DEL BIENestar DE POBLACIONES Y ALICATA RELACIONADO EN CARRERAS  
ORONVALDE, CHAGALLALFIO, CHUAN, DISTRICTO Y PROVINCIA BUCAR, LA LIBERTAD."

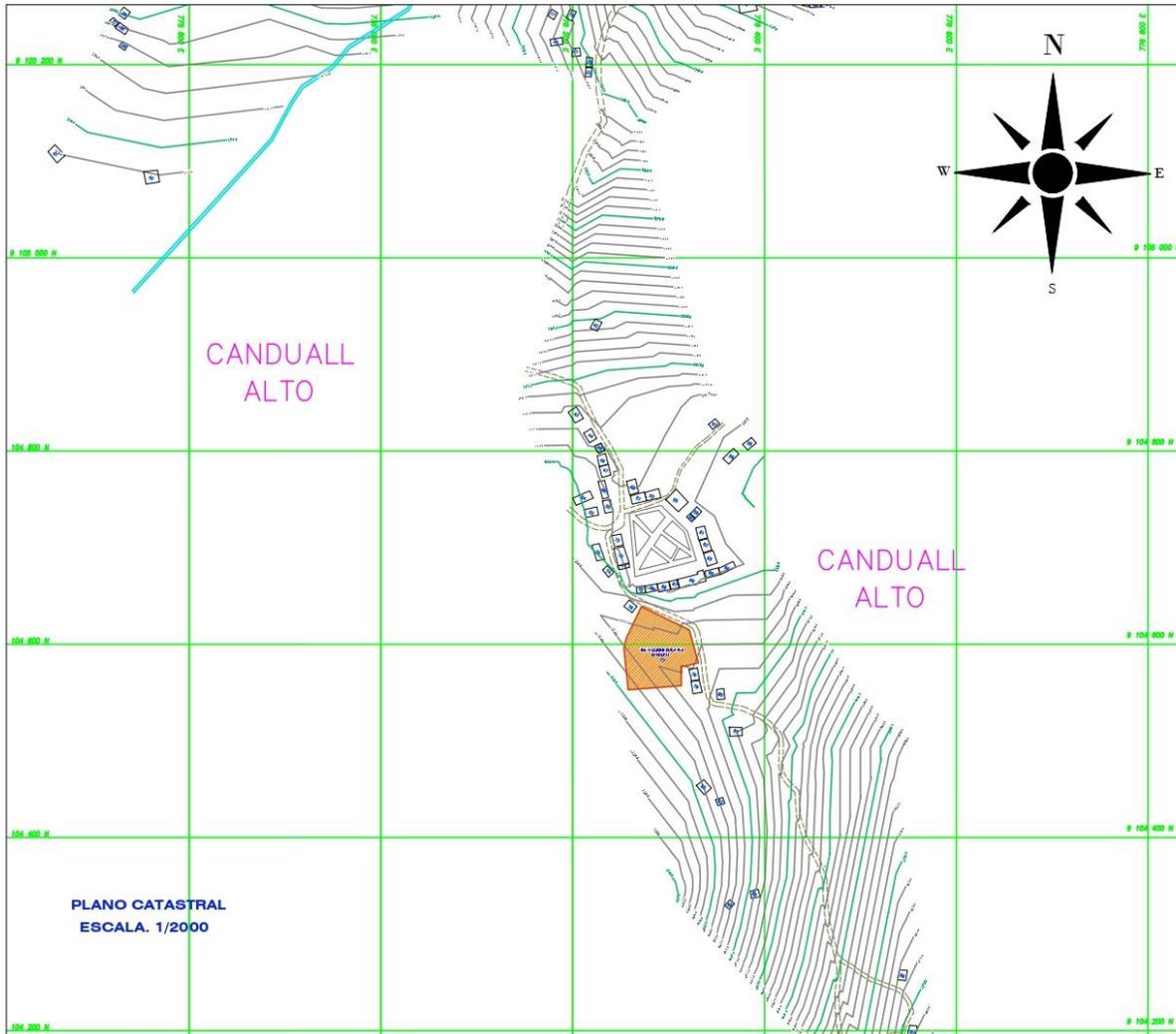
ALUMNOS:  
MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH  
ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX  
ASESOR:  
ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

REVISIONES	
N°	FECHA

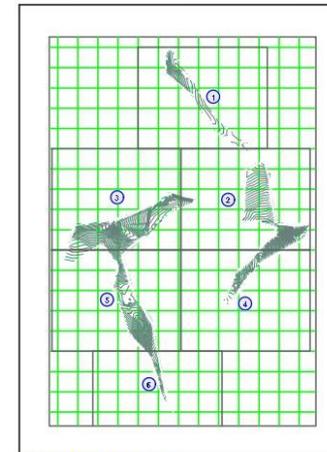
ESCALA:  
1/2000  
FECHA:  
NOVIEMBRE - 2023

PLANO:  
PLANO CATASTRAL

N° LAMINA:  
**PC-04**



PLANO CATASTRAL  
ESCALA. 1/2000



ESQUEMA DE LOCALIZACION  
SINESCALA

CUADRO DE CATASTRO			
CASERIOS	ORIGINAL	CANDUALL ALTO	OTRO
Nº VEHICULOS	70	98	23

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
LOTES	[Symbol]
CAPTACION	[Symbol]
CURVA MAYOR	[Symbol]
CURVA MENOR	[Symbol]
CANALIZACION	[Symbol]
RESERVIPO	[Symbol]



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCALA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALMANTARILLADO EN CASERIOS  
OROMALGUICHAN, CANDUALLALTO, CUSAK, DEBITO Y FROHINCA, ILLICAN, LA LIBERTAD"

ALUMNOS:  
MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH  
ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX

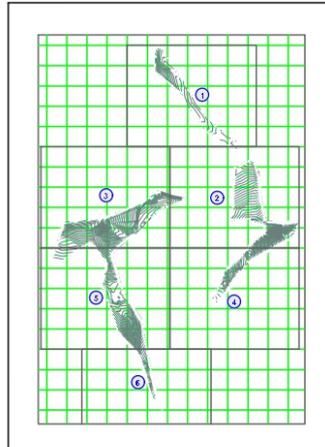
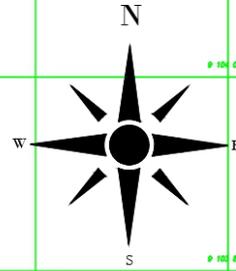
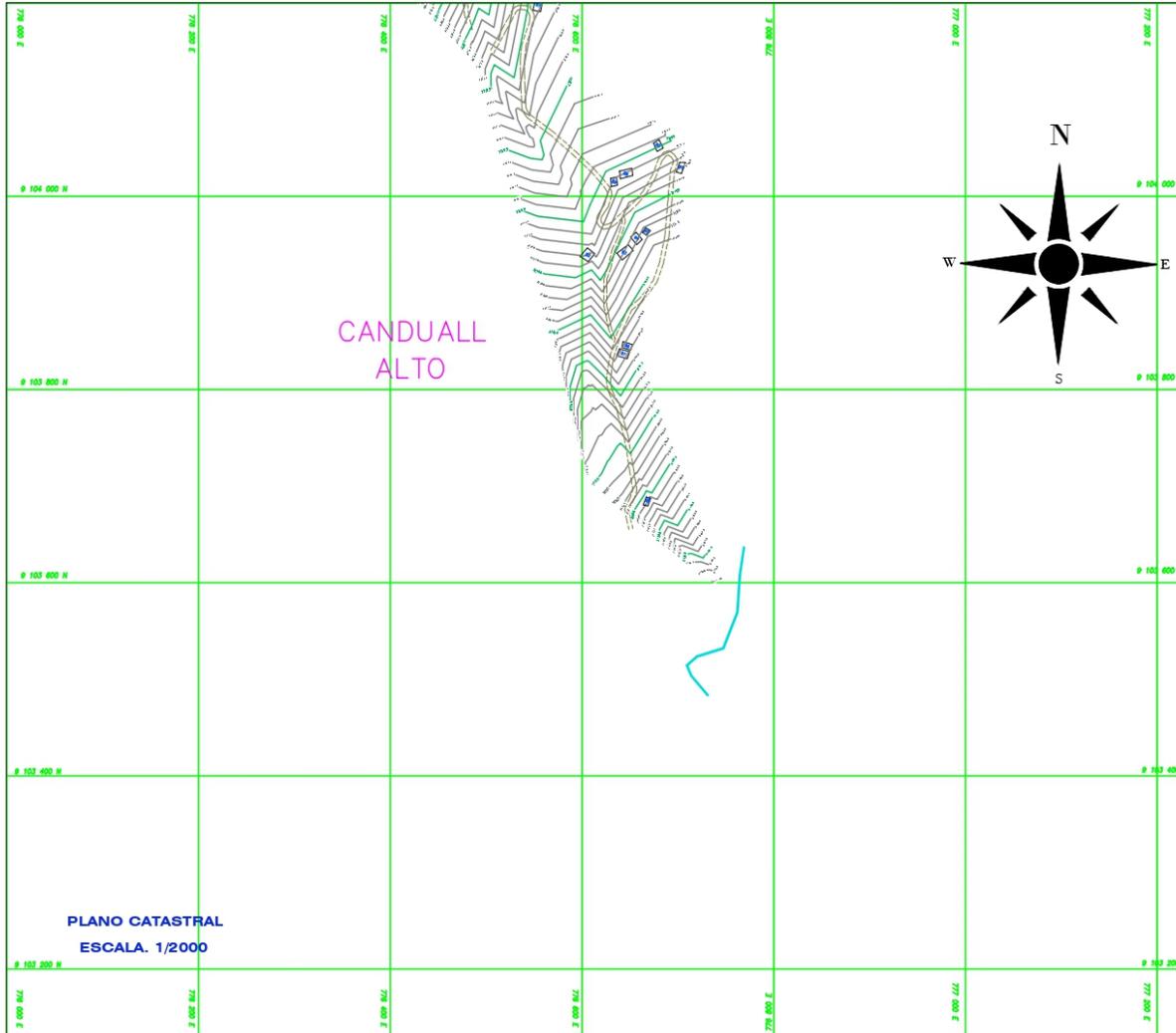
ASESOR:  
ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

REVISIONES	
Nº	FECHA

1/2000
FECHA: NOVIEMBRE - 2023

PLANO CATASTRAL

PC-05



ESQUEMA DE LOCALIZACION  
SIN ESCALA

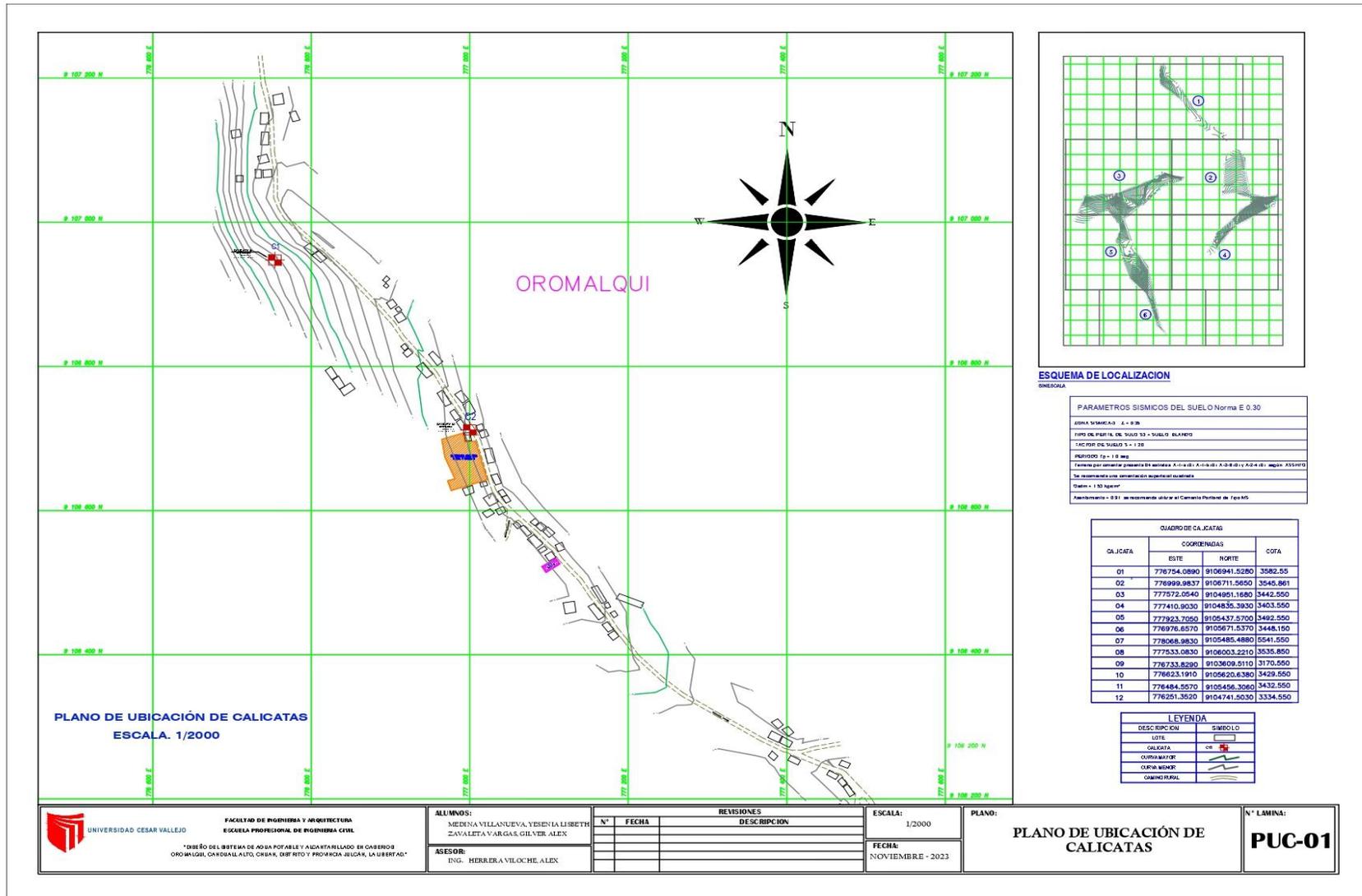
CUADRO DE CATASTRO			
CASERIOS	ORIGINAL	CANDULL ALTO	CHIRAN
Nº VIVIENDAS	70	98	23

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
LOTES	[Outline symbol]
CAPTACION	[Arrow symbol]
CURVA MAYOR	[Green line symbol]
CURVA MENOR	[Red line symbol]
CANALIZACION	[Blue line symbol]
RESERVOIRIO	[Blue square symbol]

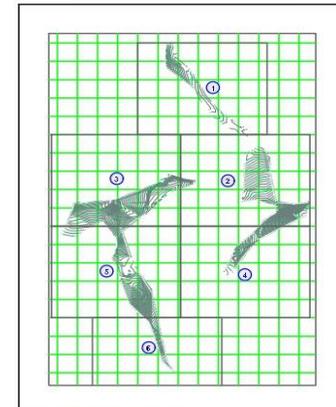
PLANO CATASTRAL  
ESCALA: 1/2000

 <p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p>	<p>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</p> <p>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p><small>* TRIBUNO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANITA RILADO EN CARRIPIRI OROMALQUI, CANDULLA ALTO, CHIRAN, DEPARTO Y PROMANCA UELGAR, SA LIBERTAD *</small></p>	<p>ALUMNOS:</p> <p>MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH</p> <p>ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX</p> <p>ASESOR:</p> <p>ING. HERRERA VILOCHE, ALEX</p>	<p>REVISIONES</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Nº	FECHA	DESCRIPCION										<p>ESCALA:</p> <p>1/2000</p>	<p>PLANO CATASTRAL</p>	<p><b>PC-06</b></p>
			Nº	FECHA	DESCRIPCION													
<p>FECHA:</p> <p>NOVIEMBRE - 2023</p>																		

## Anexo 11. Plano de Ubicación de Calicatas



PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS  
ESCALA: 1/2000



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN  
SIN ESCALA

PARAMETROS SISMICOS DEL SUELO Norma E 0.30

GRUPO SISMOLÓGICO	A - 0.30
TIPO DE PIEDRA DEL SUELO	TIPO II - SUELO BLANDO
FACTOR DE SUELO	1.20
PERIODO	$T_p = 1.0$ seg
Factores que afectan presencia de asimetría: A-1-a-1; A-1-b-1; A-1-c-1; A-2-B-1; A-2-C-1; según AS3970	
Se incorporará con orientación angular adecuada	
Distorsión: 1.32 según	
Aceleramiento: 0.31 se incrementará sólo en el Cemento Portland de Tipo MS	

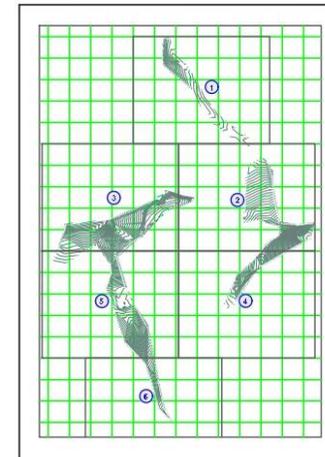
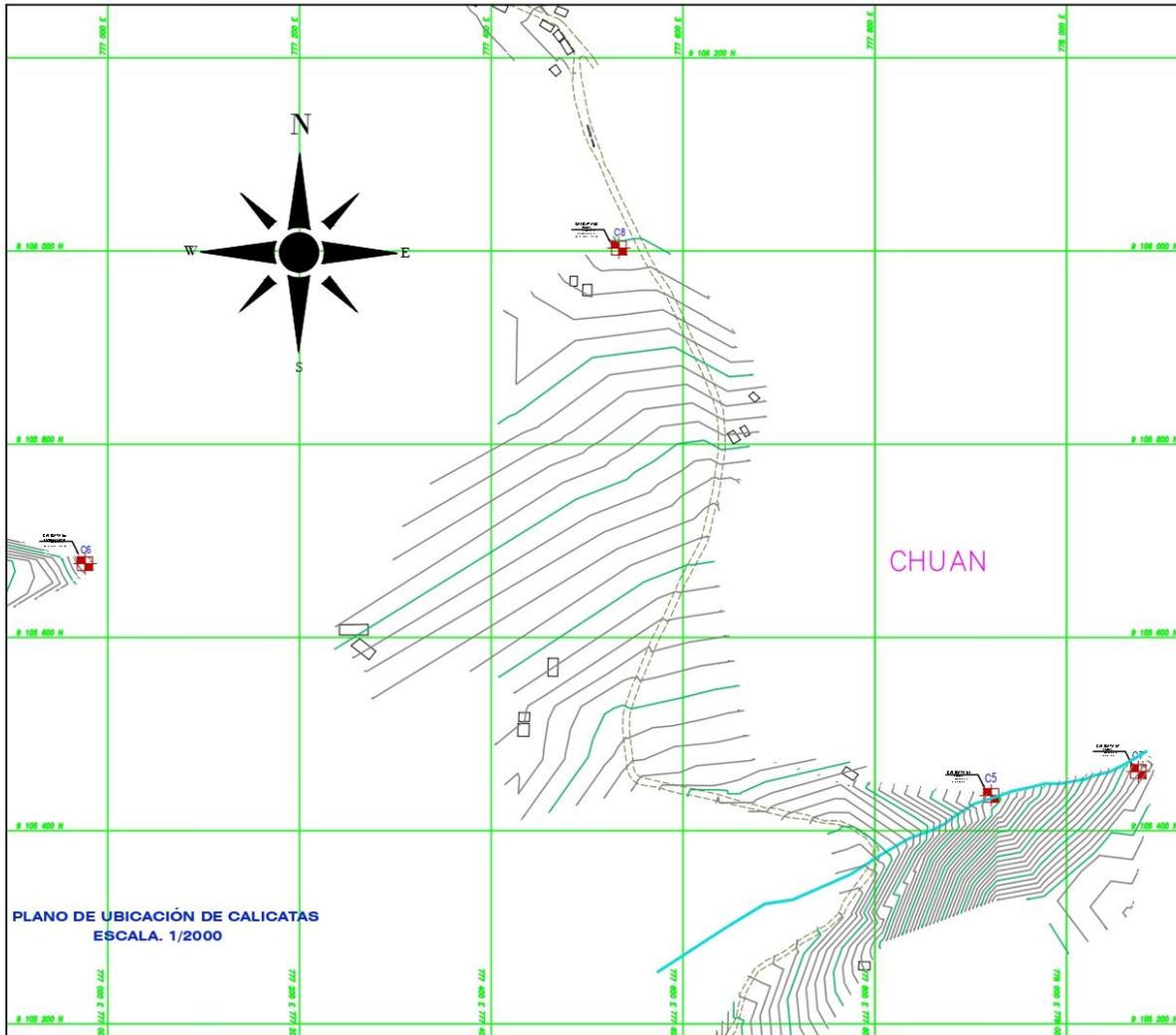
CUADRO DE CALICATAS

CALICATA	COORDENADAS		COTA
	ESTE	NORTE	
01	776754.0890	9106941.5280	3582.05
02	776999.9837	9106711.5650	3545.861
03	777572.0545	9104951.1680	3442.500
04	777410.9030	9104835.3930	3403.550
05	777223.7250	9105437.5700	3482.550
06	776976.6570	9105671.5370	3448.150
07	778068.9830	9105485.4880	5541.550
08	777533.0830	9106003.2210	3535.850
09	776733.8290	9103609.5110	3170.550
10	776623.1910	9105620.6380	3429.550
11	776484.5570	9105456.3060	3432.550
12	776281.3020	9104741.8030	3334.550

LEYENDA

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
LOTES	[Línea punteada]
CALICATA	[Cuadrado con 'C']
CURVA MATRIZ	[Línea curva]
CURVA MENOR	[Línea curva más fina]
CAMINO RURAL	[Línea con guiones]

 <p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p>	<p>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</p> <p>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>	<p>ALUMNOS:</p> <p>MEDINA VILLANUEVA, YESEN LA LISBETH</p> <p>ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA					<p>ESCALA:</p> <p>1/2000</p>	<p>PLANO:</p> <p>PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS</p>	<p>N° LAMINA:</p> <p><b>PUC-01</b></p>
		REVISIONES												
N°	FECHA													
<p>"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y AGUA RECALDAO EN CASERIOS OROMALQUI, CANTONALATO CHUAK, DISTRITO Y PROVICIA HUACAYBAMBILLA, LA LIBERTAD"</p>		<p>ASESOR:</p> <p>ING. HERRERA VILOCHE, ALEX</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DESCRIPCIÓN</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	DESCRIPCIÓN		N°	FECHA					<p>FECHA:</p> <p>NOVIEMBRE - 2023</p>		
DESCRIPCIÓN														
N°	FECHA													



ESQUEMA DE LOCALIZACION  
PUNECORA

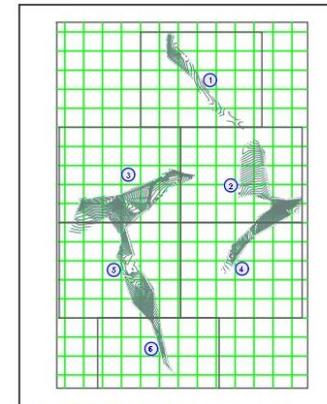
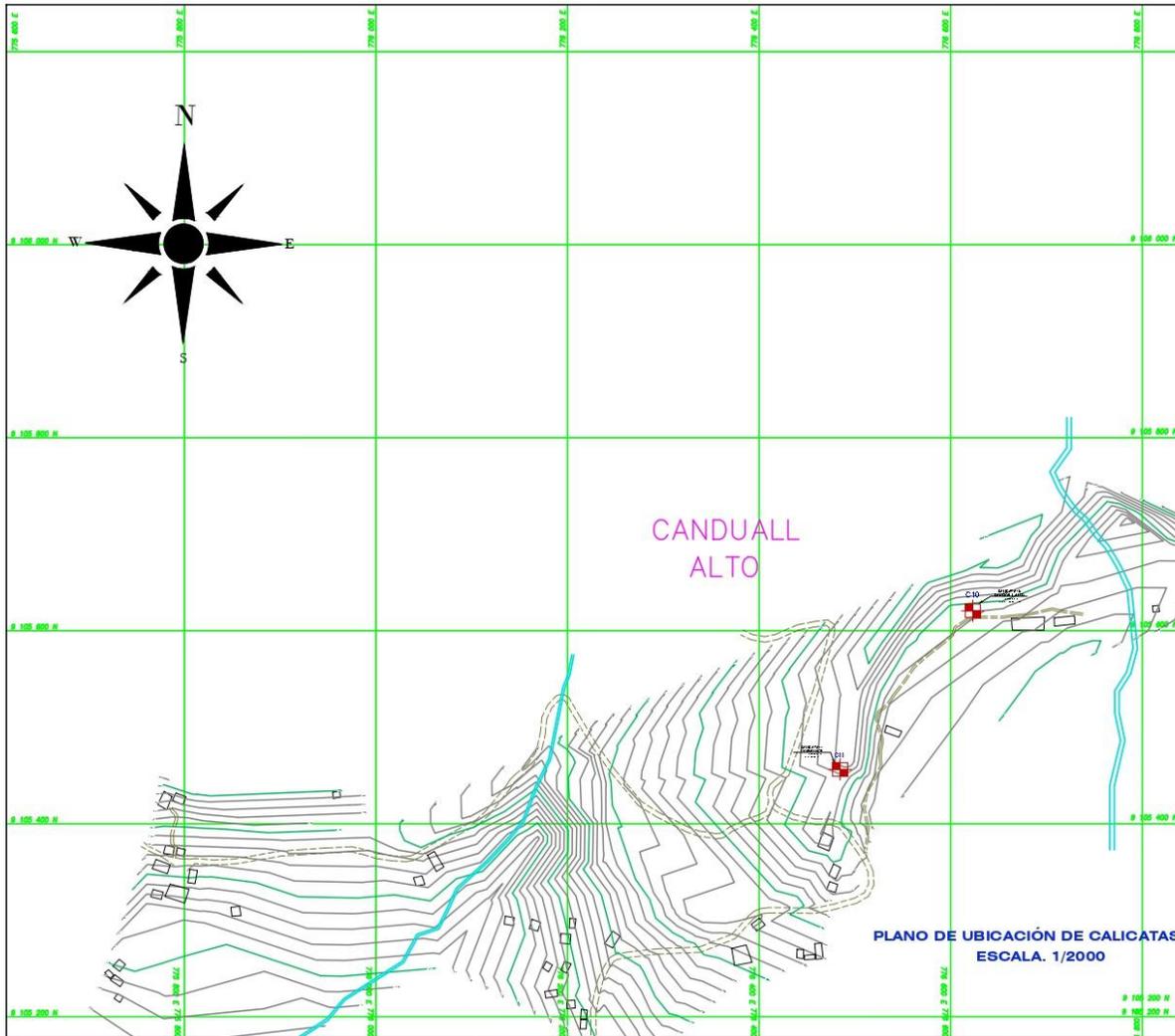
PARAMETROS SISMICOS DEL SUELO Norma E 0.30

ZONA SISMICA: E-030
TIPO DE SUELO DE ACUERDO A SUELO: SUELO BLANCO
CICLO DE SUELO: 1.20
PERIODO: 0.1 - 1.0 seg
Forma por el momento presentada de curvas A-1-a-D, A-1-a-D, A-2-E-D, y A-2-E-D: según ASPIR10
Se recomienda una corrección superficial acorde a
Cálculo: 1.50 según
Amenoramiento: 0.51 se recomienda utilizar el Convenio Pontal de Top 85

CUADRO DE CALICATAS			
CALICATA	COORDENADAS		COTA
	ESTE	NORTE	
01	776754.0890	9106941.5280	3582.05
02	776999.9837	9106711.5650	3545.861
03	777572.0540	9104951.1680	3442.550
04	777410.9030	9104835.3930	3403.550
05	777923.7050	9105437.5700	3492.550
06	776976.6570	9105671.5370	3448.150
07	778068.9830	9105485.4880	5541.550
08	777533.0830	9106003.2210	3535.850
09	776733.8290	9103609.5110	3170.550
10	776623.1910	9105620.6380	3429.550
11	776484.5570	9105456.3060	3432.550
12	776251.3520	9104741.5030	3334.350

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
LOTE	[Symbol]
CALICATA	[Symbol]
CURVAMAYOR	[Symbol]
CURVAMENOR	[Symbol]
CONTORNOS	[Symbol]

<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>"ORGANO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALGANTARILLADO EN CAMBOS ORO MOLINO, CHORRAL ALTO, CERRAN, CHIFRITO Y PROVINCIA: SULOCA, LA LIBERTAD"</p>	<p>ALUMNOS: MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX</p> <p>ASESOR: ING. HERRERA VILOCHE, ALEX</p>	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">REVISIONES</th></tr> <tr><th>N°</th><th>FECHA</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA							<p>ESCALA: 1/2000</p> <p>FECHA: NOVIEMBRE - 2023</p>	<p>PLANO: PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS</p>	<p>N° LAMINA: <b>PUC-02</b></p>
	REVISIONES														
N°	FECHA														



ESQUEMA DE LOCALIZACION  
SINESCOLA

PARAMETROS SISMICOS DEL SUELO Norma E 0.30

ZONA SISMICA	A - 0.20
TIPO DE SUELO DEL SITIO	SUELO BLANDO
FACTOR DE SUELO	S = 1.20
PERIODO Fp	1.0 seg
Forma por considerar presentada en esta zona A-1-a)ii), A-1-b)ii), A-2-a)ii) y A-2-a)ii), según AS5410	
Se recomienda una cimentación superficial cuadrada	
Cálculo = 1.50 kg/cm <sup>2</sup>	
Adecuamiento = 0.21. Se recomienda utilizar el Cemento Portland de Tipo NTS	

CUADRO DE CALICATAS

CALICATA	COORDENADAS		COTA
	ESTE	NORTE	
01	776754.0890	9106941.5280	3582.55
02	776999.9837	9106711.5650	3545.861
03	777572.0540	9104951.1680	3442.550
04	777410.9030	9104835.3930	3403.550
05	777923.7050	9105437.5700	3492.550
06	776976.6570	9105671.5370	3448.150
07	776066.9830	9105485.4880	3541.550
08	777533.0830	9106003.2210	3535.850
09	776733.8290	9103600.5110	3179.550
10	776623.1910	9106203.3380	3429.550
11	776484.5570	9105456.3060	3432.550
12	776251.3520	9104741.5030	3334.550

LEYENDA

DESCRIPCION	SIMBOLO
LOTE	[Symbol]
CALICATA	[Symbol]
CONDOMINIO	[Symbol]
CERCA MENCER	[Symbol]
CAMINO RURAL	[Symbol]



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"DIRECCIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN COMERCIO  
ORONAGO, CANDULLALTO, CHAL, OBTITO Y PROVINCIA ELICHA, LA BEBIDA"

ALUMNOS:  
MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH  
ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX

ASESOR:  
ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA:  
1/2000

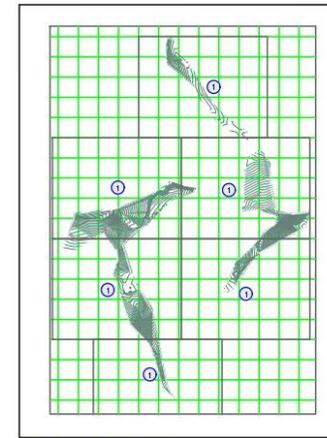
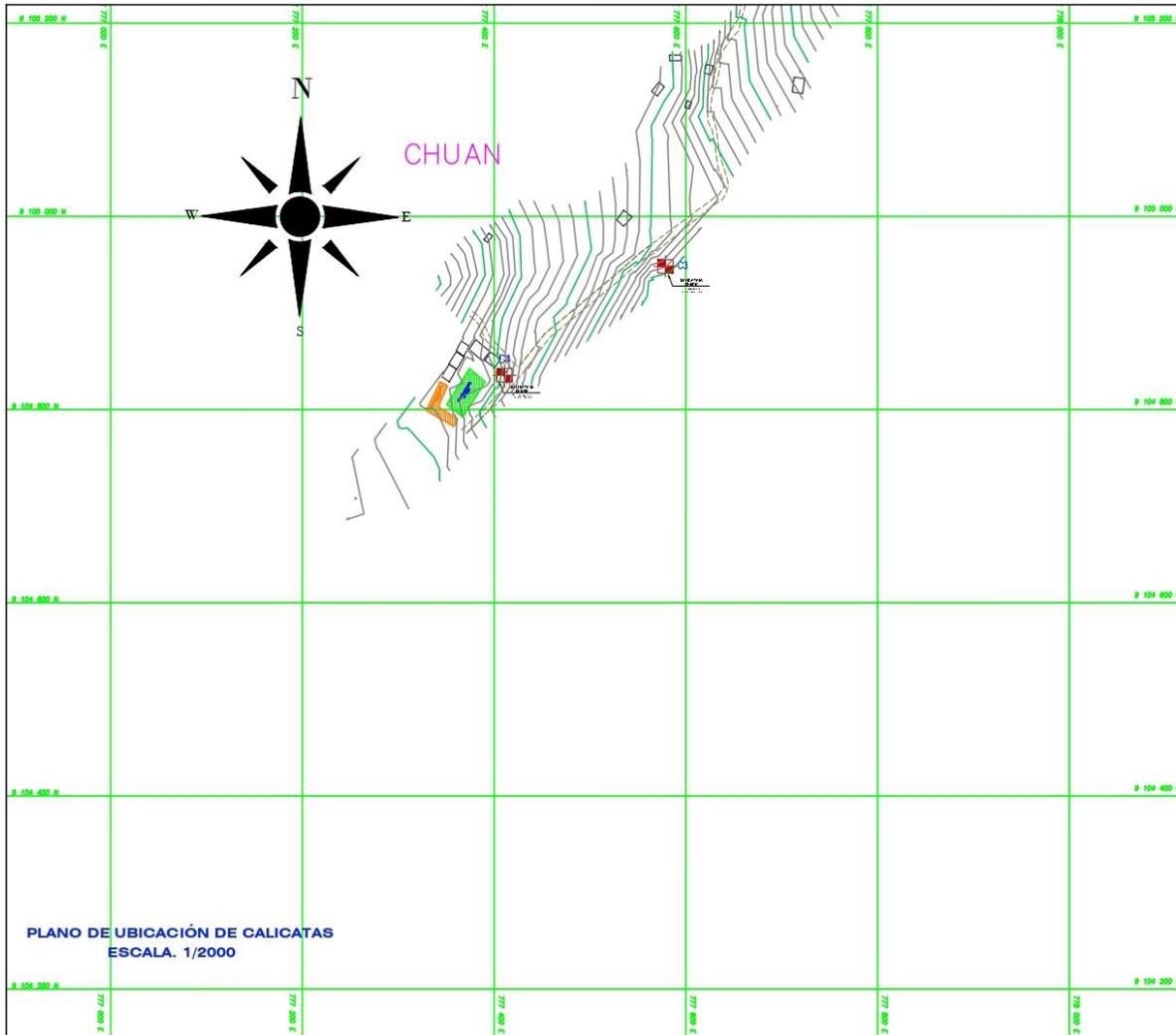
FECHA:  
NOVIEMBRE - 2023

PLANO:

PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS

N° LAMINA:

PUC-03



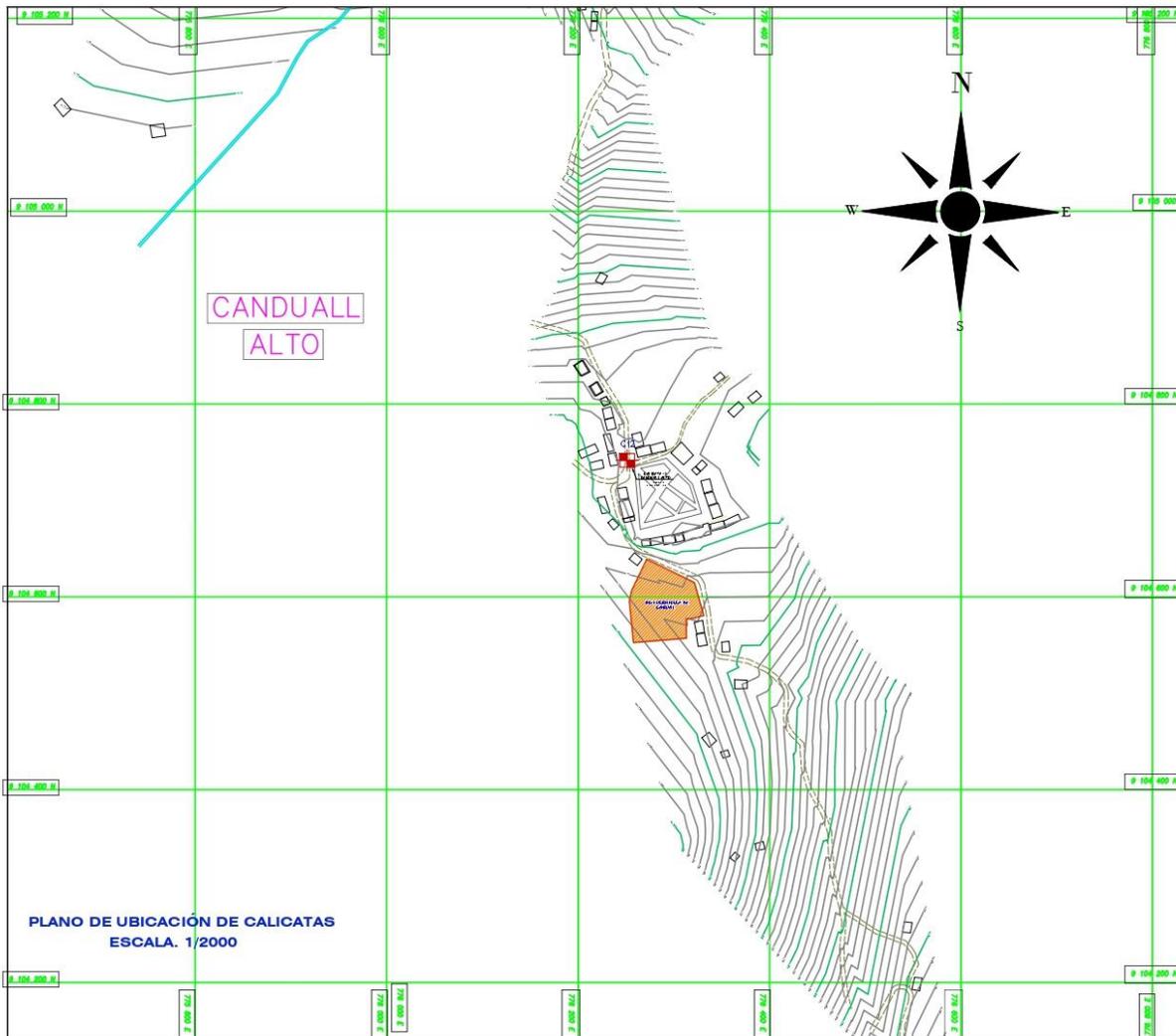
ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN  
SINESCALA

PARAMETROS SISMICOS DEL SUELO Norma E 0.30	
EDNA SISMICA-Z	Z = 0.30
TIPO DE SUELO DEL SUELO	SO - SUELO BLANCO
TIPO DE SUELO	S = II
PERIODO T <sub>0</sub> - 1.5 seg	
Se recomienda una cimentación superficial adecuada	
Datos = 1.33 kg/cm <sup>2</sup>	
Asentamiento = 0.31 m recomienda utilizar Cemento Portland de tipo M5	

CALICATA	COORDENADAS		COTA
	ESTE	NORTE	
01	776754.0890	9106941.5280	3582.55
02	776999.9837	9106711.5650	3545.861
03	777572.0540	9104851.1680	3442.550
04	777410.8030	9104835.3930	3403.550
05	777923.7050	9105437.5700	3492.550
06	776976.8570	9105671.5370	3448.150
07	778068.9830	9105485.4880	5541.550
08	777533.0830	9106003.2210	3535.850
09	776733.8290	9103609.5110	3170.550
10	776623.1910	9105620.6380	3429.550
11	776484.5570	9105456.3060	3432.550
12	776251.3520	9104741.5020	3334.550

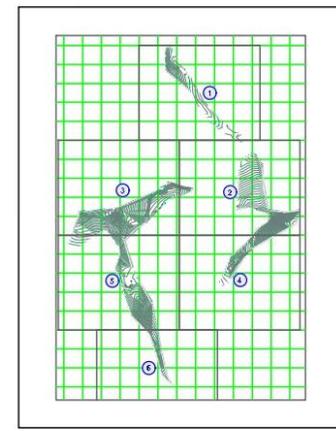
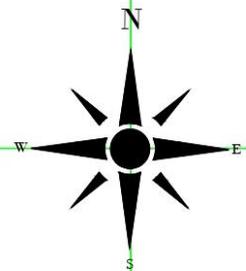
LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
LOTE	[Symbol]
CALICATA	CR [Symbol]
CURVA MAYOR	[Symbol]
CURVA MENOR	[Symbol]
CURVA ROTAL	[Symbol]

<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>"ORGANO DEL BIENestar DE POBLACION Y ALCAZARILLADO EN COOPERACION ORGANIZACION, CATEGORIAS, CUBIERTOS, DISTRITO Y PROVINCIA BUENA VISTA, LA LIBERTAD"</p>	<p>ALUMNOS:</p> <p>MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX</p> <p>ASESOR:</p> <p>ING. HERRERA VILOCHE, ALEX</p>	<p>REVISIONES</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										<p>ESCALA:</p> <p>1/2000</p> <p>FECHA:</p> <p>NOVIEMBRE - 2023</p>	<p>PLANO:</p> <p>PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS</p>	<p>N° LAMINA:</p> <p>PUC-04</p>
		N°	FECHA	DESCRIPCION													



CANDUALL  
ALTO

PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS  
ESCALA: 1/2000



ESQUEMA DE LOCALIZACION  
INGENIERIA

PARAMETROS SISMICOS DEL SUELO Norma E 0.30

ZONA SISMICA: L + B20
TIPO DE PERFIL DE SUELO: S3 - SUELO ELASTICO
CATEGORIA DE SUELO: S - I B20
PERIODO T <sub>0</sub> : 1.0 seg
Forma del espectro promedio de ondas A-1-A(0), A-1-A(0), A-3-B(0) y A-3-B(0) según AS5170
Se recomienda una amplitud superficial cuadrada
Clasificación: I B20
Recomendación: - B 21 se recomienda utilizar el Criterio Particular de tipo MS

CUADRO DE CALICATAS

CALICATA	COORDENADAS		COTA
	ESTE	NORTE	
01	776754.0890	9106941.5280	3582.55
02	776999.9837	9106711.5650	3545.861
03	777572.0540	9104951.1880	3442.550
04	777410.9030	9104835.3930	3403.550
05	777923.7090	9105437.5700	3492.550
06	776976.8570	9105671.5370	3448.150
07	778068.9830	9105485.4880	5541.550
08	777533.0830	9106003.2210	3535.850
09	776733.8290	9103609.5110	3170.550
10	776823.1910	9105820.6380	3429.550
11	776484.5570	9105456.3060	3432.550
12	776251.3520	9104741.5030	3334.550

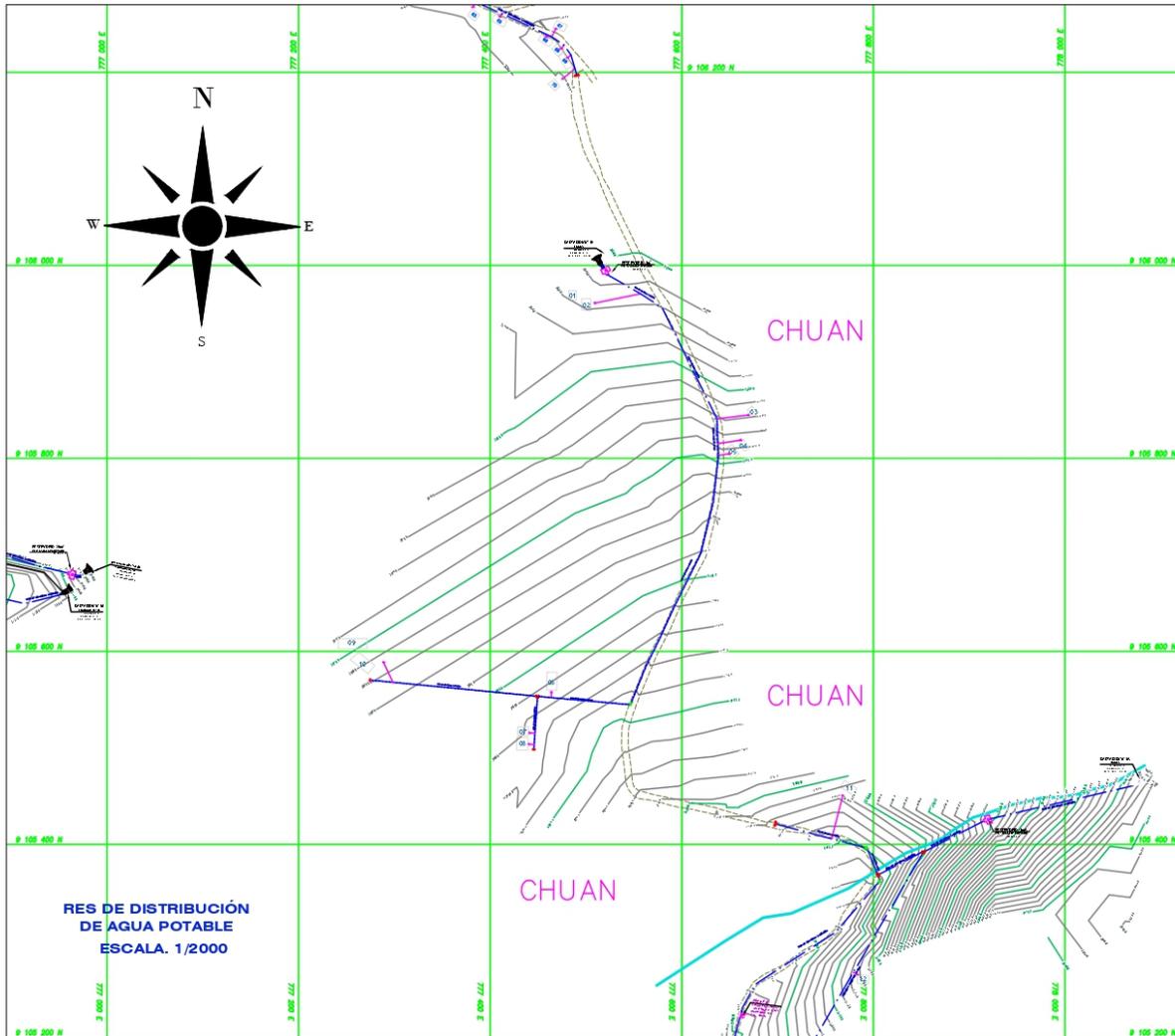
LEYENDA

DESCRIPCION	SIMBOLO
COTA	
CALICATA	
CURVA MAYOR	
CURVA MENOR	
CUADRO DE SUELO	

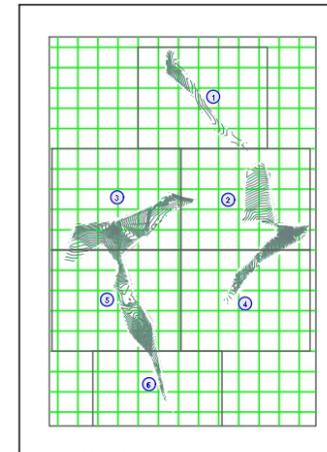
<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p>	<p>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</p> <p>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p><small>*ORDEN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALcantarillado EN CAMBOS OROMALGU, CANDUALLALTO, CERRAN, DEBITO Y FRONTERA: LUCAN, LA LIBERTAD*</small></p>	<p>ALUMNOS:</p> <p>MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH</p> <p>ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX</p> <p>ASESOR:</p> <p>ING. HERRERA VILOCHE, ALEX</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA							<p>1/2000</p> <p>FECHA:</p> <p>NOVIEMBRE - 2023</p>	<p>PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS</p>	<p><b>PUC-05</b></p>
			REVISIONES													
N°	FECHA															







**RES DE DISTRIBUCIÓN  
DE AGUA POTABLE  
ESCALA. 1/2000**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN**  
SIN ESCALA

CUADRO DE CATASTRO			
CASERIOS	ORIGALQUI	CORRALALTO	CHUAN
Nº VIVIENDAS	70	98	28

LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
LOTE	[Symbol]
CONEXIÓN CON CAJAS	[Symbol]
CANALIZACION (SOLERA)	[Symbol]
CANALIZACION	[Symbol]
QUINMANEADOR	[Symbol]
QUINMANEADOR	[Symbol]
CANALIZACION PLURAL	[Symbol]
RED DE AGUA	[Symbol]
RESERVIRO	[Symbol]



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
"SISTEMA DE AGUA POTABLE Y AGUAFRÍO EN CASERIOS  
ORIGALQUI, CORRALALTO, CHUAN, CHIFITO Y PROVINCIA SILOAN, LA UBERFAG"

**ALUMNOS:**  
MEDINA VILLANUEVA, YESSENIA LISBETH  
ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX  
**ASESOR:**  
ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

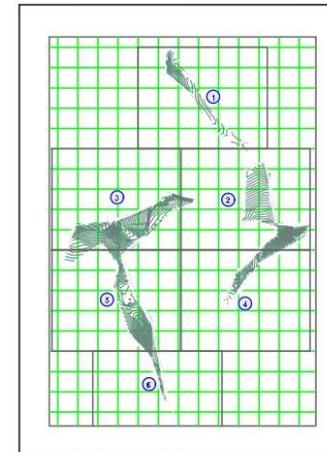
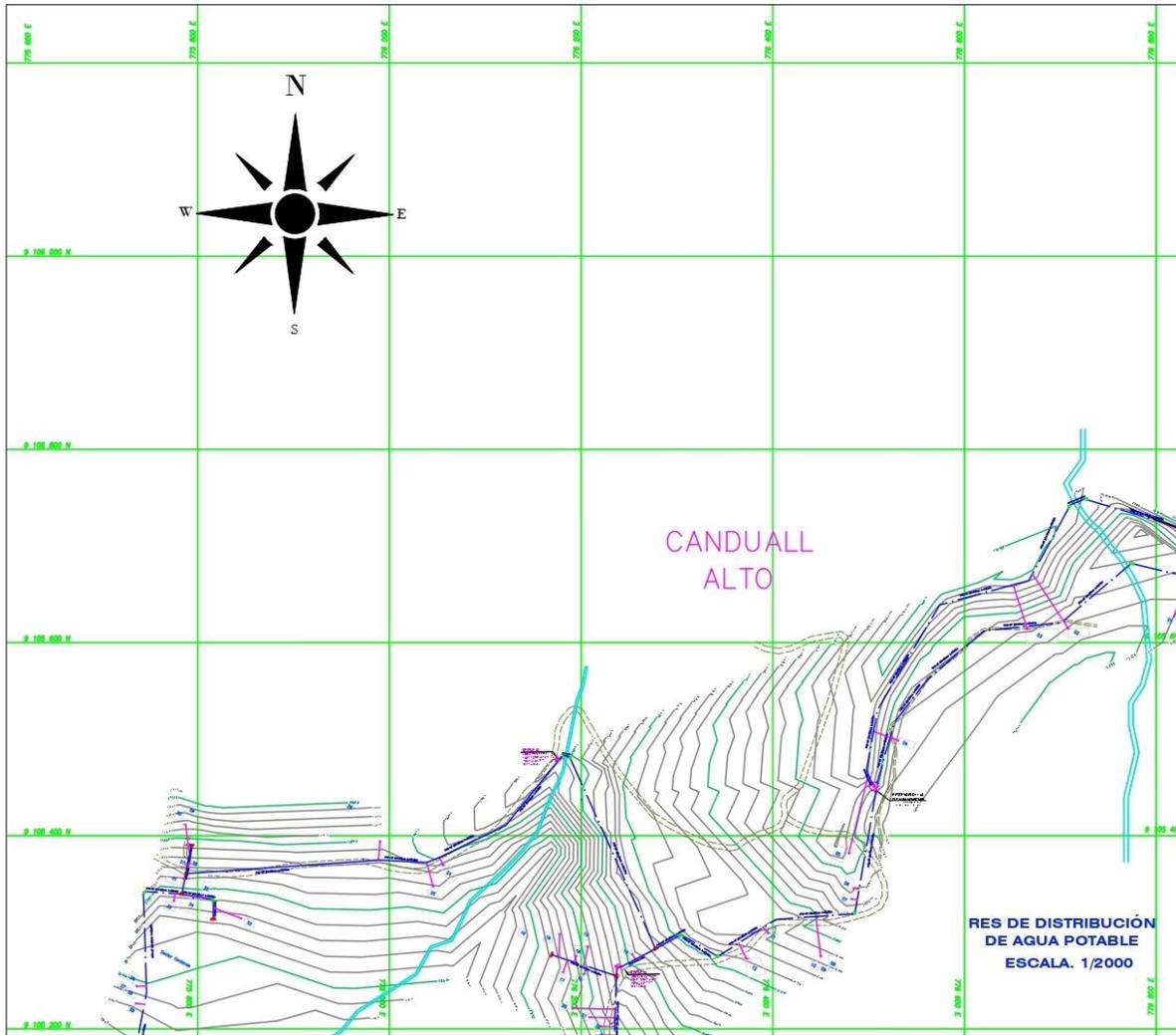
REVISIONES	
Nº	FECHA

ESCALA:  
1/2000  
FECHA:  
NOVIEMBRE - 2023

PLANO:

**RED DE DISTRIBUCIÓN  
DE AGUA POTABLE**

Nº LAMINA:  
**RDA-02**

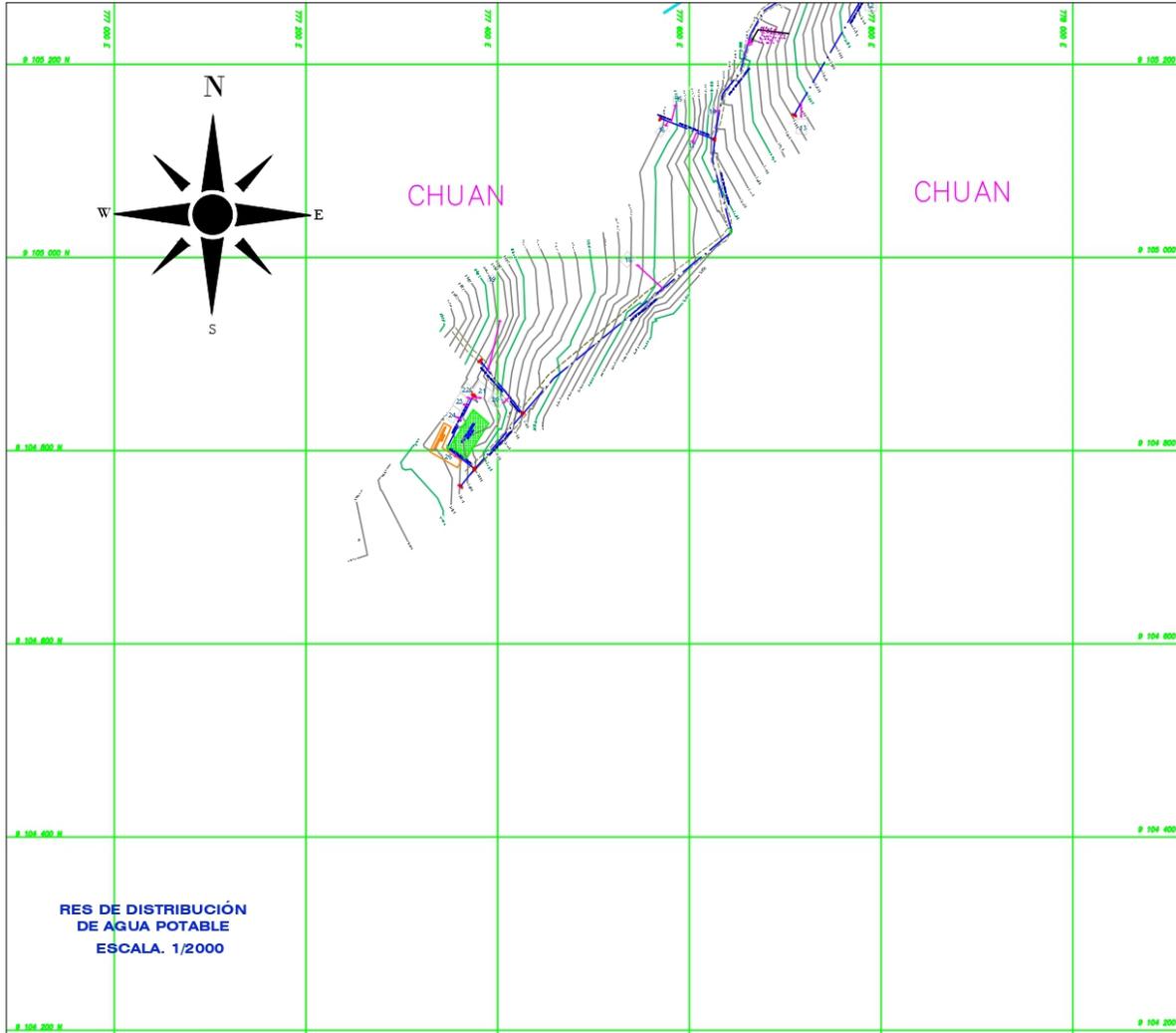


ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN  
SIN ESCALA

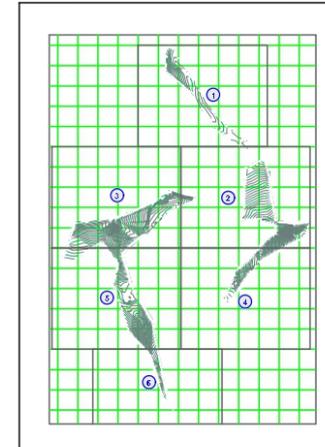
CUADRO DE CATASTRO			
CASERÍOS	ORIGINALQUI	CANDUALL ALTO	CHAYN
Nº VIVIENDAS	70	98	28

LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
LEITE	
CONDICION/CONSERVACION	
CAMBIO DE PRESSION	
SEÑALIZACION	
CAPTACION	
CURVA MAYOR	
CURVA MENOR	
CANALIZACION	
RESERVOIRS	

<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</p> <p>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>"DEBIDO DEL BIENEFICIO DE AGUA POTABLE YA COMENTARILADO EN COMERCIO O ROMANDE, CANDUALLATO, CHAYN, DISTITO Y PROVINGA SUCIAL, LA BIERBA"</p>	<p>ALUMNOS:</p> <p>MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH</p> <p>ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX</p> <p>ASESOR:</p> <p>ING. HERRERA VILOCHE, ALEX</p>	<p>Nº</p> <p>FECHA</p>	<p>REVISIONES</p> <p>DESCRIPCION</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1/2000</p>	<p>PLANO:</p> <p>RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE</p>	<p>Nº LAMINA:</p> <p>RDA-03</p>
		<p>FECHA:</p> <p>NOVIEMBRE - 2023</p>				



**RES DE DISTRIBUCIÓN  
DE AGUA POTABLE  
ESCALA. 1/2000**

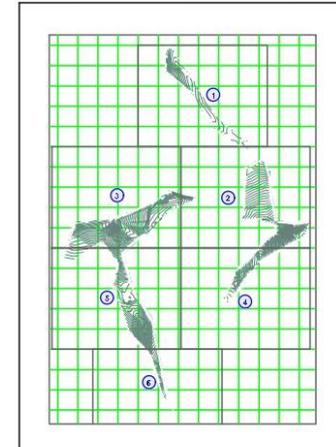
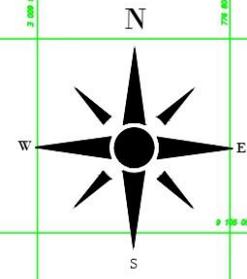
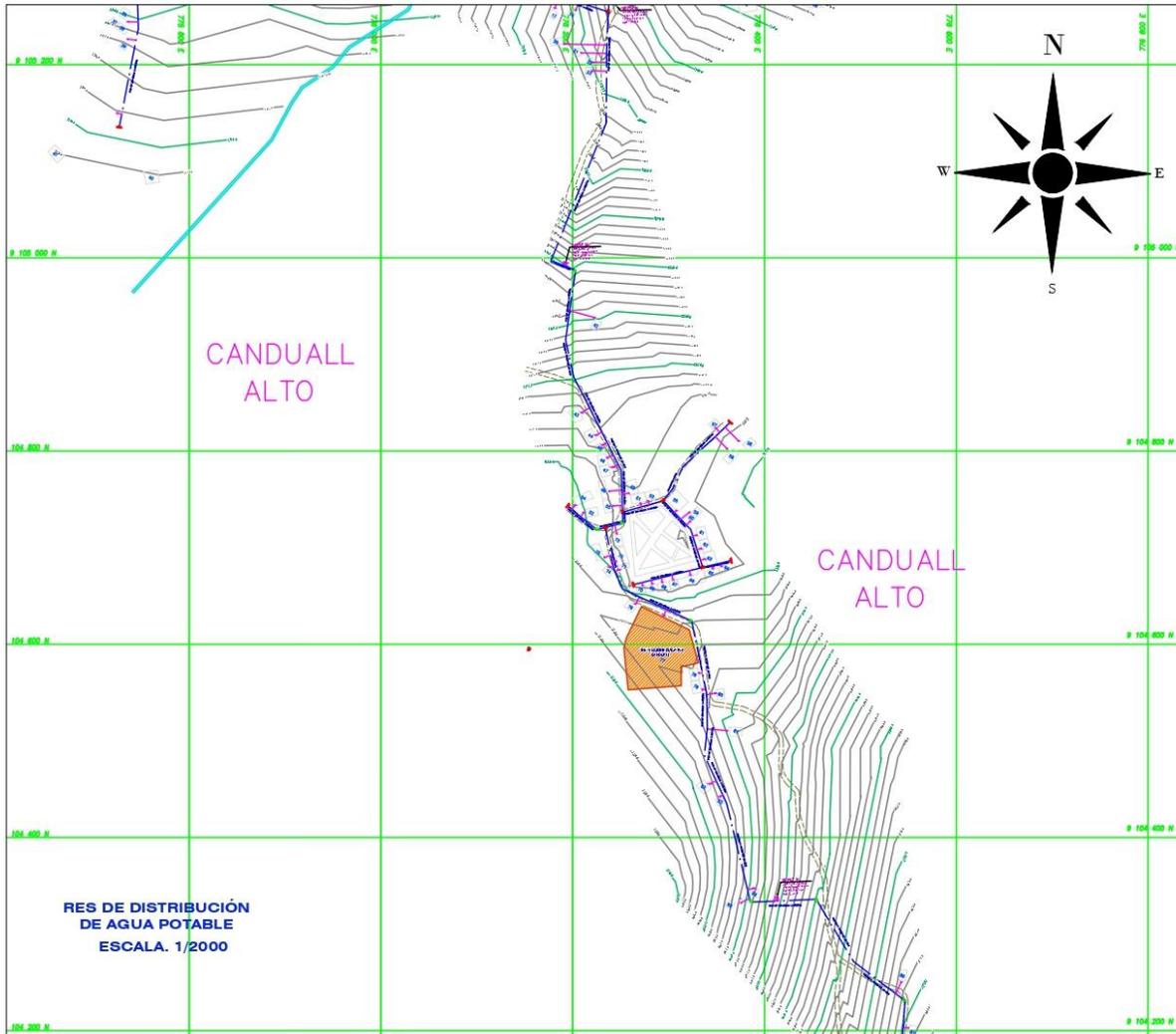


**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN**  
SIN ESCALA

CUADRO DE CATASTRO			
CASERIOS	ORONALQUI	CARELLA ALTO	CHUAN
Nº VIVIENDAS	70	98	28

LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
LOTE	---
CONEXIÓN MICROLINIA	---
CAMBIO PUNTO PRESIÓN	■
SEÑALIZACIÓN	▲
CONTORNOS	—
QUEVA SEÑAL	—
CAMINO RURAL	—
RED DE AGUA	—
RESERVOIRIO	■

 <p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p>	<p>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p><small>"ORÍGEN DEL BIENESTAR DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO ES CARREROS ORONALQUI, CARELLA ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA JIJCANA, LA LIBERTAD."</small></p>	<p><b>ALUMNOS:</b> MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>Nº</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		Nº	FECHA							<p>ESCALA: 1/2000</p>	<p>PLANO:</p>	<p>Nº LAMINA:</p>
		REVISIONES														
Nº	FECHA															
<p><b>ASESOR:</b> ING. HERRERA VILOCHE, ALEX</p>			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	DESCRIPCIÓN								<p>FECHA: NOVIEMBRE - 2023</p>	<p><b>RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE</b></p>		<p><b>RDA-04</b></p>	
DESCRIPCIÓN																



ESQUEMA DE LOCALIZACION  
SIN ESCALA

CUADRO DE CATASTRO			
CASERIOS	ORIGALQUI	CANDUALL ALTO	CHIJAN
Nº VIVIENDAS	70	98	28

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIEMBOLO
LOTES	
CONEXION DOMICILIARIA	—
CAMBIO DE PRESION	▲
CAPIFACION	▲
CURVA MAYOR	—
CURVA MENOR	—
CAMINO RURAL	—
REDEANALIA	—
RESERVORIO	□


**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
TÍTULO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y OBTENIMIENTO EN CASERIOS  
 O ROMALQUI, CANDUALLALTO, CHIJAN, DEBITO Y FRODINCA: LEONARDO LA LIBERTAD

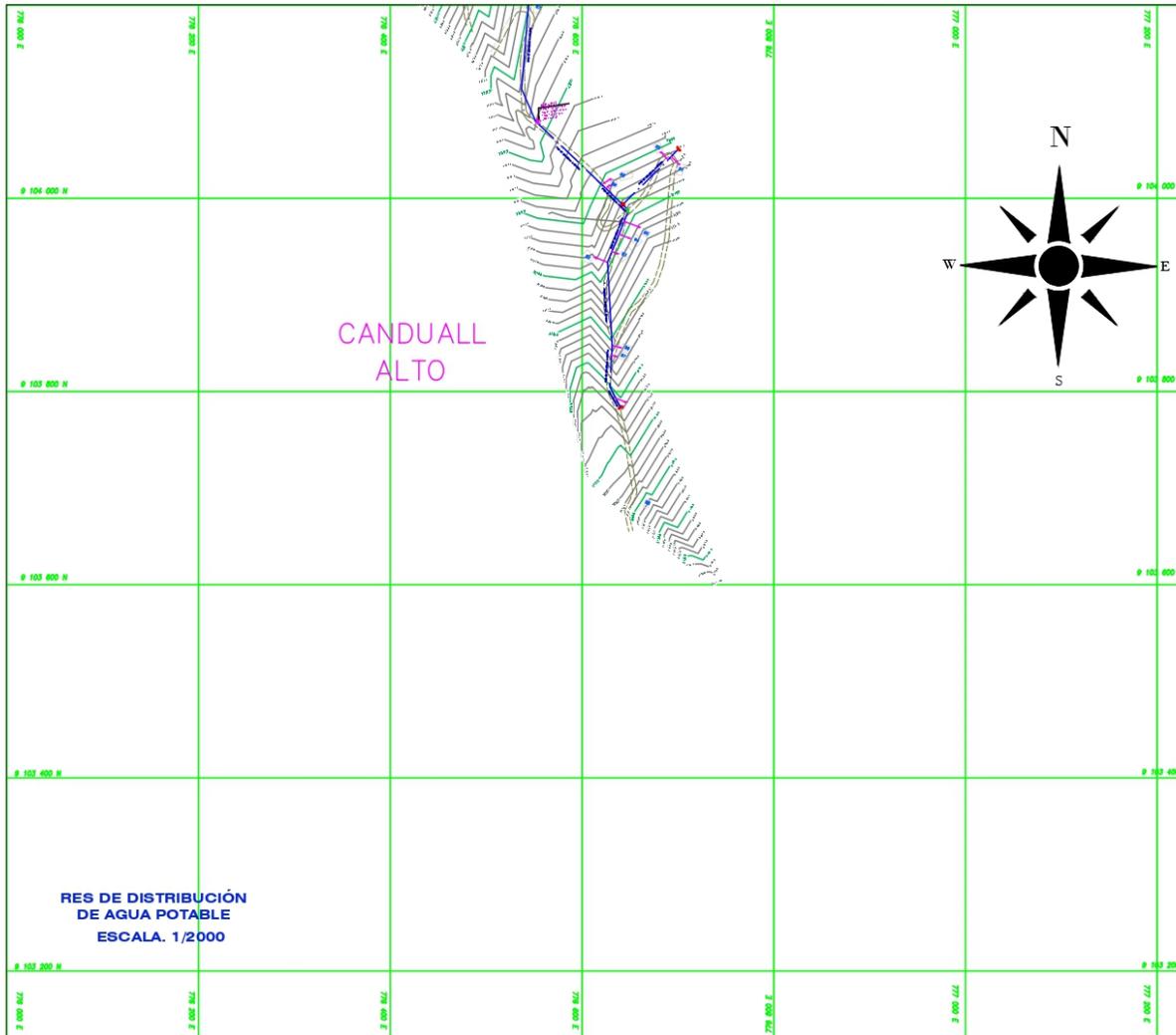
ALUMNOS:	
MEDINA VILLANUEVA, YESSENIA LISBETH	
ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX	
ASESOR:	
ING. HERRERA VILOCHE, ALEX	

REVISIONES	
Nº	FECHA

1/2000
FECHA: NOVIEMBRE - 2023

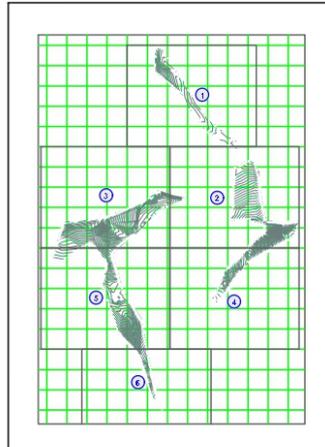
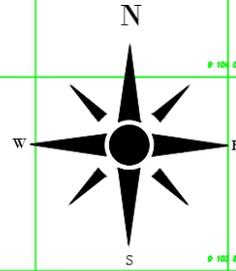
PLANO:  
**RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**

**RDA-05**



CANDULL  
ALTO

RES DE DISTRIBUCIÓN  
DE AGUA POTABLE  
ESCALA. 1/2000



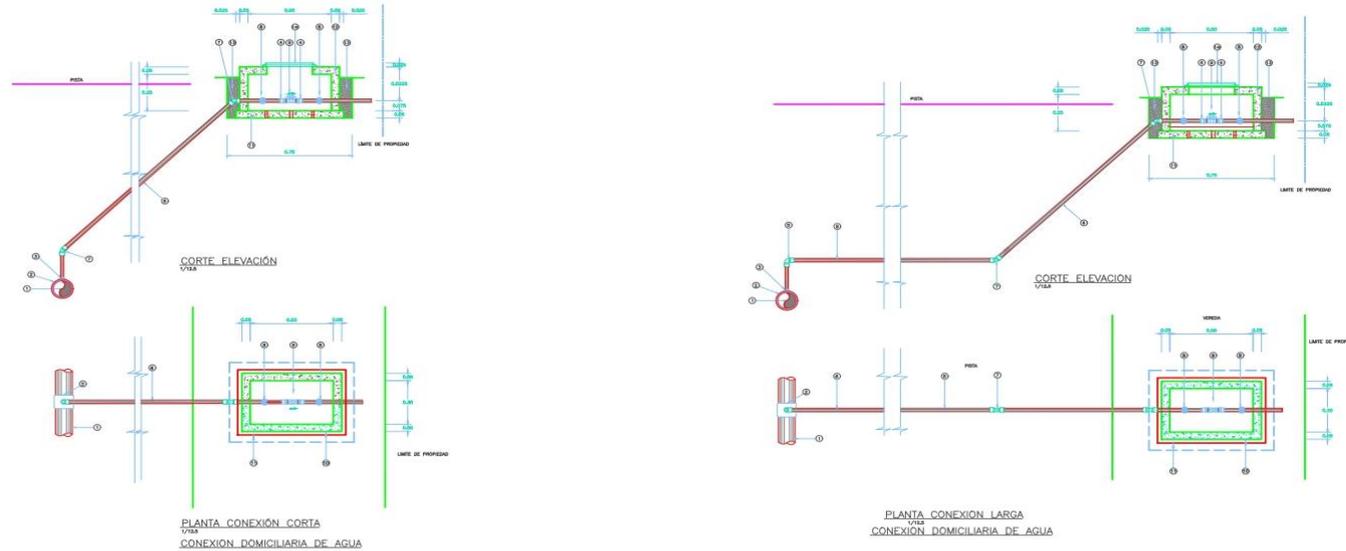
ESQUEMA DE LOCALIZACION  
SIN ESCALA

CUADRO DE CATASTRO			
CASERIOS	OROMALQUI	CANDULL ALTO	CHILÁN
Nº VIVIENDAS	70	98	28

LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
LITE	(Green line)
CONEXIÓN COLUMNA	(Purple line)
CAMBIO DE DIRECCIÓN COLUMNA	(Purple line with arrow)
CAPTION	(Black square)
CURVA MAYOR	(Black curve)
CURVA MENOR	(Black curve)
CAMINO RURAL	(Black line with dashes)
RED DE AGUA	(Blue line)
RESERVORIO	(Purple square)

<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p><small>*INSTITUTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CABERDOR OROMALQUI, CANDULLA ALTO, CHILÁN, DEPTO Y PROMOCIÓN URCUGUAY, SA LIBERTAD.*</small></p>	<p>ALUMNOS: MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>Nº</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		Nº	FECHA									<p>ESCALA: 1/2000</p> <p>FECHA: NOVIEMBRE - 2023</p>	<p>RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE</p>	<p><b>RDA-06</b></p>
	REVISIONES																
Nº	FECHA																
<p>ASESOR: ING. HERRERA VILOCHE, ALEX</p>	<p>PLANO:</p>																

### Anexo 13. Detalle de Caja de Agua Potable



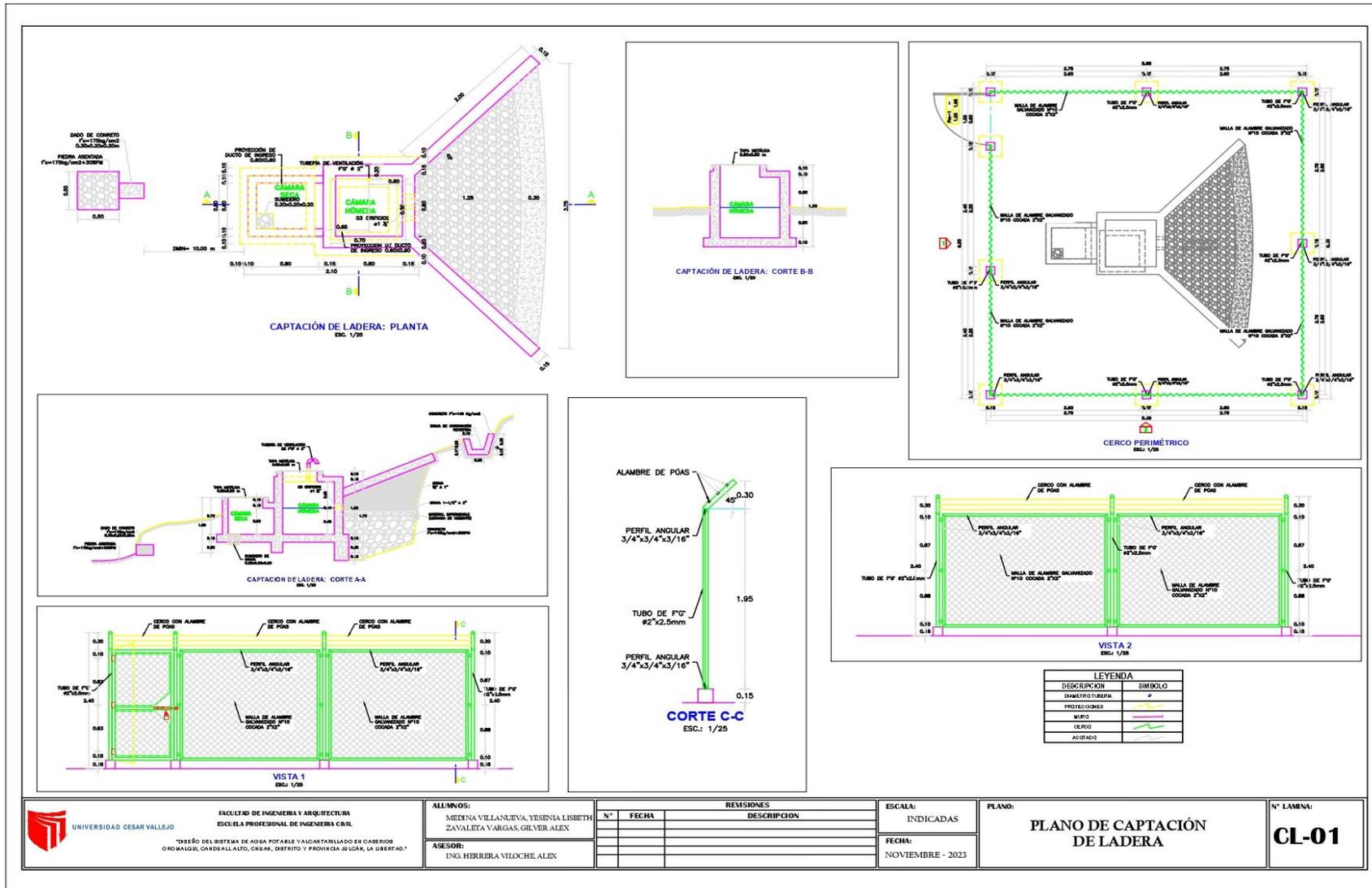
**LEYENDA: CONEXION DOMICILIARIA**

N°	DESCRIPCION
1	TUBERIA MATRIZ
2	TEE CON REDUCCION PVC 1/2" A 1"
3	REDUCCION PVC P/AGUA 1" A 1/2"
4	UNION PRESION ROSCADA PVC 1/2"
5	CODO PVC DE 1/2" x 90°
6	TUBERIA PVC DE ACOMETIDA DOMICILIARIA ø1/2"
7	CODO DE 1/2" x 45°
8	UNION UNIVERSAL 1/2" PVC
9	VÁLVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA 1/2"
10	CAJA DE MEDIDOR PREFABRICADO
11	LOSA DE FONDO DE CONCRETO CON SUMIDERO C/S*
12	MATERIAL ZARANDADO DE 1/4" e=10cm
13	TIERRA NATURAL COMPACTADA C/0,20 HUMEDECIDA
14	TAPA DE ACERO GALVANIZADO Y MARCO

**CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE**  
**ESCALA: 1/12.5**

 <p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p>	<p>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA                  ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p><small>*DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERIOS ORDINARIOS, CAJAS AL ALTO, CASAS, DISTRITO Y PROVINCIA DE JILICA, LA LIBERTAD*</small></p>	<p><b>ALUMNOS:</b>                  MEDINA WILLANUEVA, YESSICA LISBETH                  ZAVALETA Y ARGAS, GILVER ALEX</p> <p><b>ASESOR:</b>                  ING. KUELLERA VILOCHE, ALEX</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA							<p>ESCALA: 1/12.5</p> <p>FECHA: NOVIEMBRE - 2023</p>	<p>PLANO: <b>DETALLE DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE</b></p>	<p>N° LAMINA: <b>CA-01</b></p>
			REVISIONES													
N°	FECHA															

## Anexo 14. Plano de Captación de Ladera



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"OBJETO DEL BIEN DE AGUA POTABLE VALCANTARILLADO DE CABERIOS  
OROVALOS, CAÑAS ALTO, CUSCO, DISTRITO Y PROVINCIA DE LOJA, LA LIBERTAD."

ALUMNOS:  
MIEKNA VILLANUEVA, YESÉNIA LISBETH  
ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX

ASESOR:  
ING. HERRERA VILLOCHE, ALEX

REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA:  
INDICADAS

FECHA:  
NOVIEMBRE - 2023

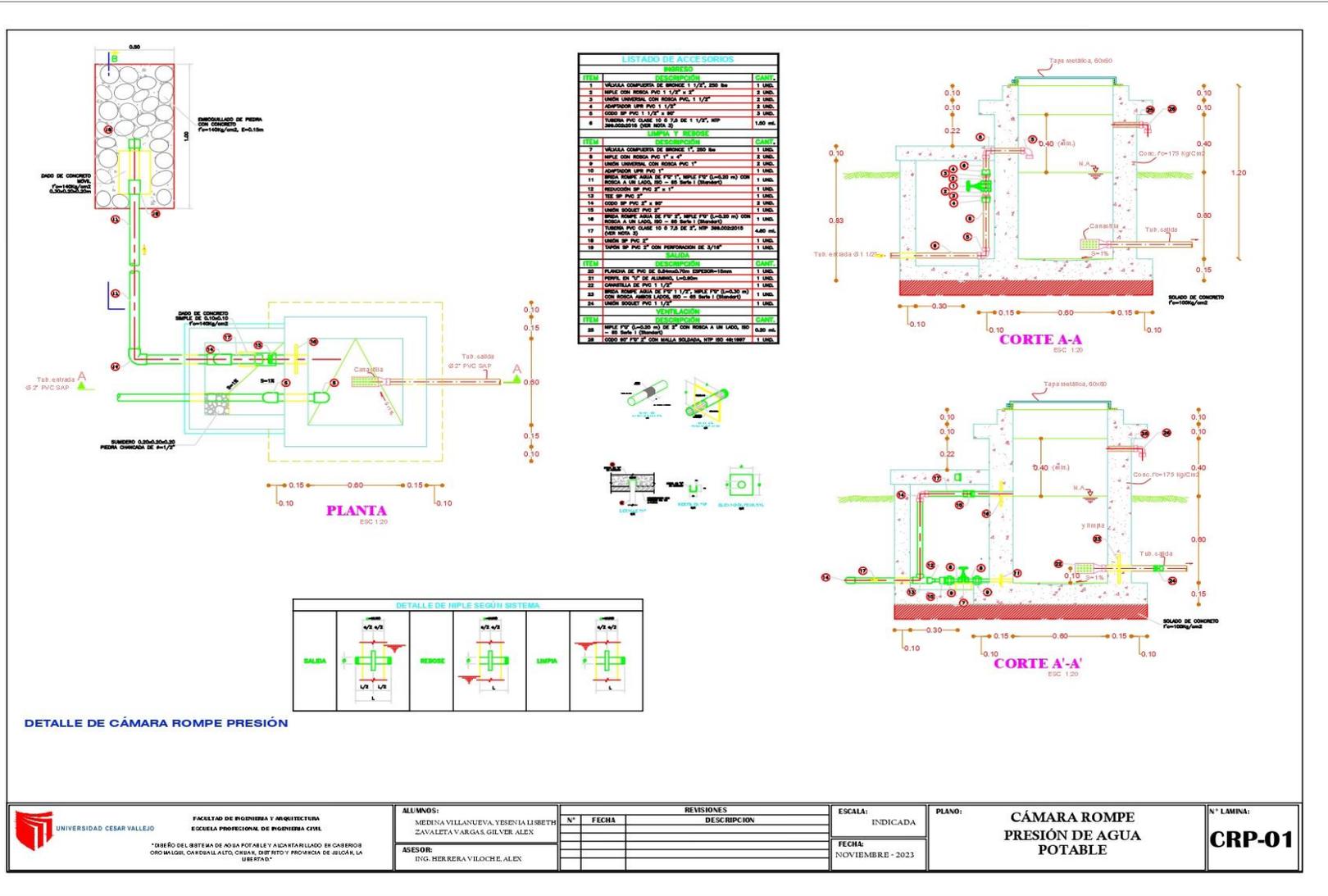
PLANO:

PLANO DE CAPTACIÓN  
DE LADERA

N° LAMINA:

CL-01

## Anexo 15. Detalle de Cámara Rompe Presión



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 \*DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y AIDANTARILLADO EN CABEROS OROVALGON, CARRERA ALTO, ORTAL, DEPARTO Y PROVINCIA DE ILLICAZ, LA URBESITA\*

ALUMNOS:  
 MEDINA VILLANUEVA, YESSENIA LISRETH  
 ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX  
 ASESOR:  
 ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

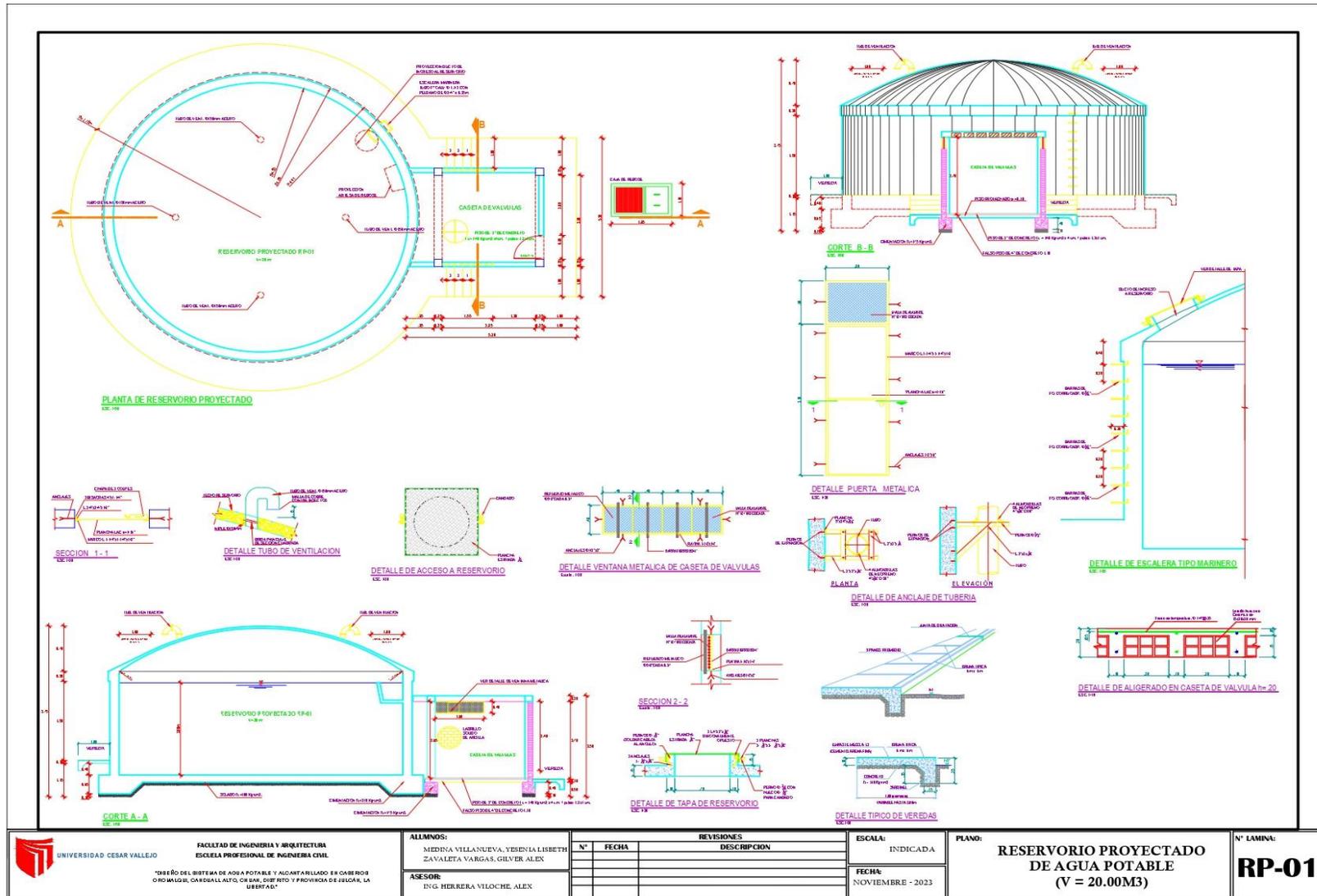
REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA:  
 INDICADA  
 FECHA:  
 NOVIEMBRE - 2023

PLANO:  
**CÁMARA ROMPE PRESIÓN DE AGUA POTABLE**

N° LAMINA:  
**CRP-01**

## Anexo 16. Detalle de Reservorio Projectado V=20m3



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUOLA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALICATADO EN CASERIOS  
O ROMANOS, CAÑARALLA, CHILIM, DISTRITO Y PROVINCIA DE LOJA, LA  
ELABORADO

ALUMNOS:  
MEDINA VILLANUEVA, YESenia LISBETH  
ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX

ASESOR:  
ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

REVISIONES	
N°	FECHA

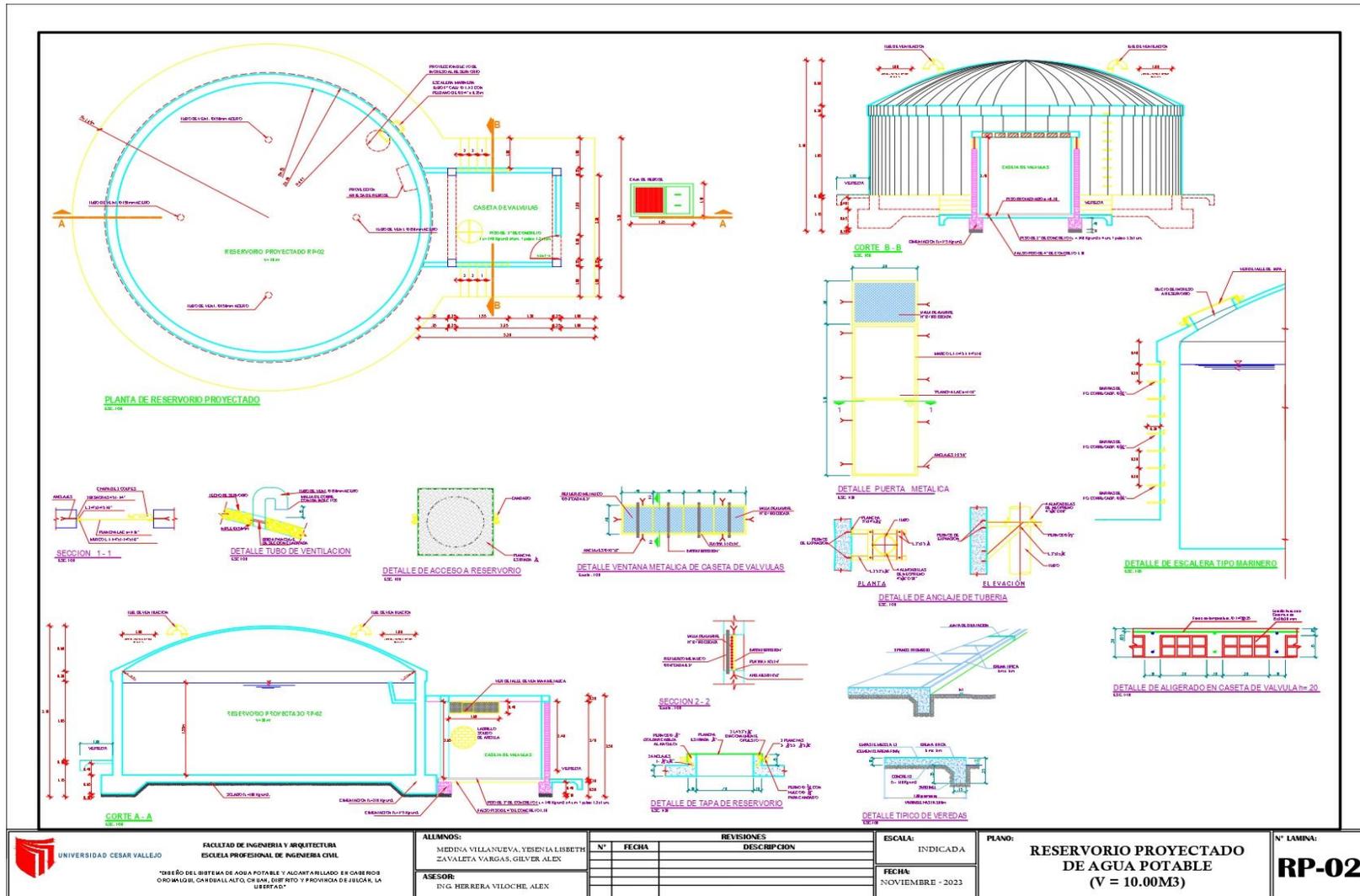
ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE - 2023

PLANO: RESERVORIO PROYECTADO DE AGUA POTABLE (V = 20.00M3)

N° LAMINA: RP-01

## Anexo 17. Detalle de Reservorio Projectado V=10m3



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUOLA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALICATAMIENTO EN CASERIOS  
OROMAYO, CAÑABALLA Y OROBAMA, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCÁN, LA  
LIBERTAD"

ALUMNOS:  
MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LIZBETH  
ZAVALETA VARGAS, OLIVER ALEX

ASESOR:  
ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

REVISIONES	
N°	FECHA DESCRIPCION

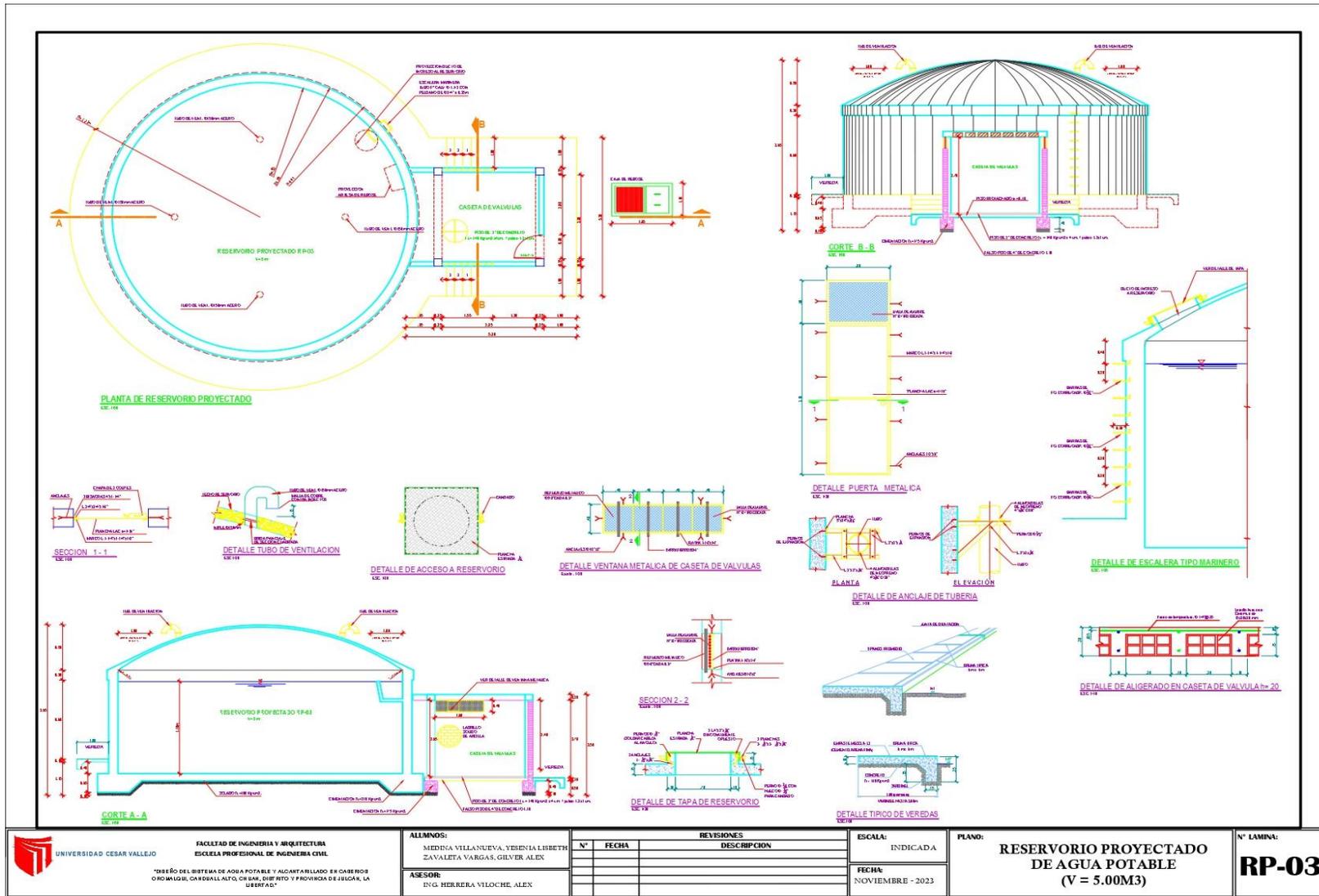
ESCALA: INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE - 2023

PLANO:  
**RESERVORIO PROYECTADO  
DE AGUA POTABLE  
(V = 10.00M3)**

N° LAMINA:  
**RP-02**

## Anexo 18. Detalle de Reservorio Projectado V=5m3



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ALUMNOS:  
 MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH  
 ZAVALA VARGAS, GILVER ALEX

ASESOR:  
 ING. HERRERA VILOCH, ALEX

REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA: INDICADA

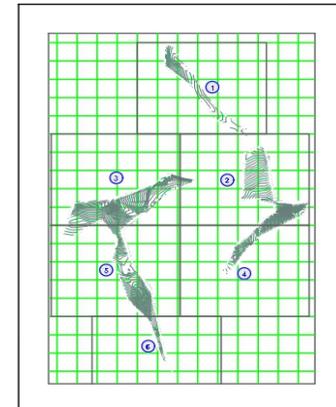
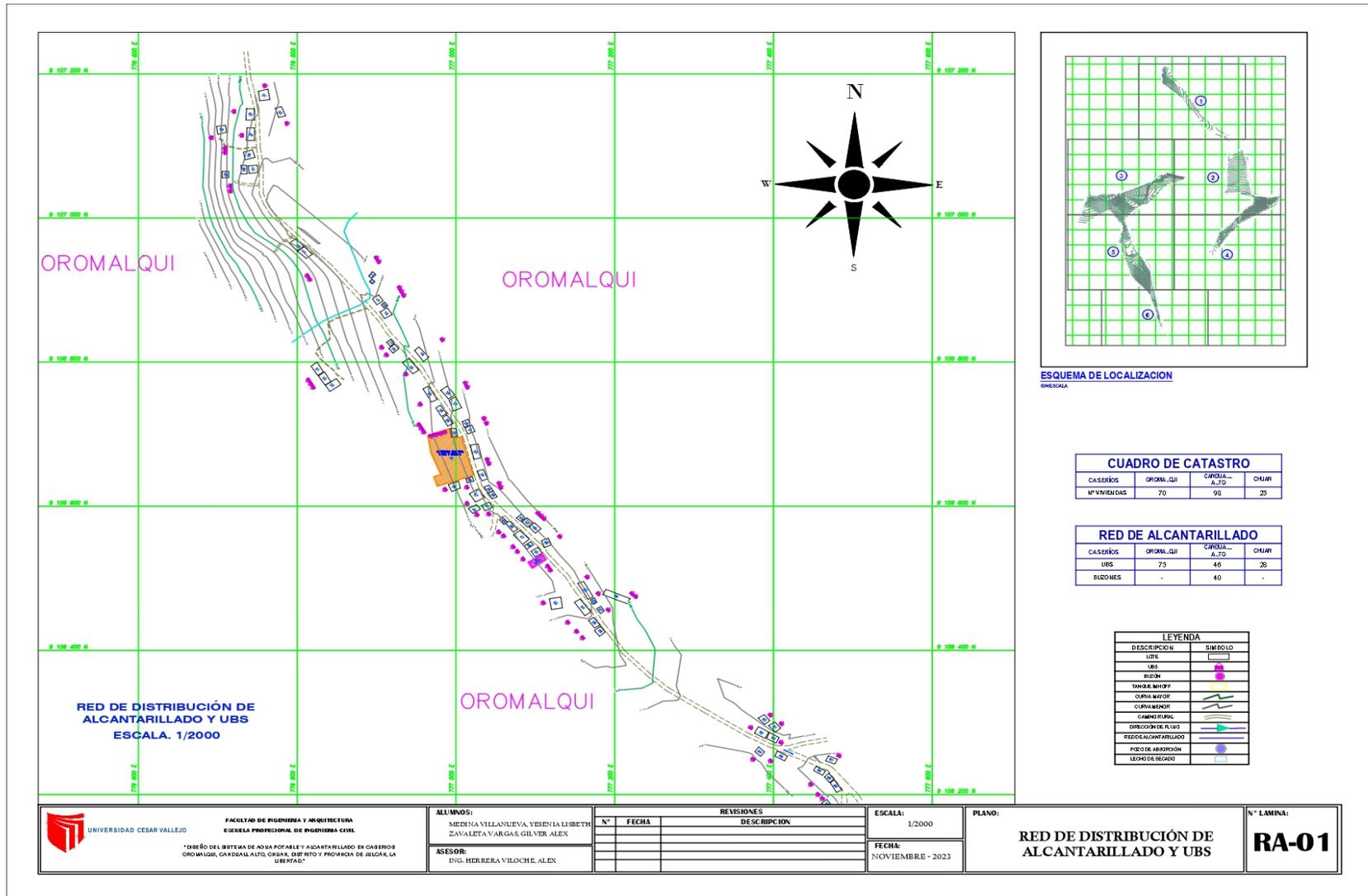
FECHA:  
 NOVIEMBRE - 2023

PLANO: RESERVOIR PROYECTADO DE AGUA POTABLE (V = 5.00M3)

N° LAMINA:  
**RP-03**

\*DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALICATA ALLADO EN OMBE PROS ORDINARIO, CARHUALLAYO, CHILIM, DISTRITO Y PROVINCIA DE ZELCA, LA LIBERTAD.

## Anexo 19. Plano de Red de Alcantarillado – Proyectada



ESQUEMA DE LOCALIZACION  
SIN ESCALA

CUADRO DE CATASTRO			
CASERIOS	OROMALQUI	CAROLITA ALTO	CHAJA
Nº VIVIENDAS	70	98	25

RED DE ALCANTARILLADO			
CASERIOS	OROMALQUI	CAROLITA ALTO	CHAJA
UBS	73	46	28
BUZONES	-	40	-

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
LOTES	[Line symbol]
UBS	[Square symbol]
BUSON	[Circle symbol]
TANQUE BIFASICO	[Circle symbol]
CURVA MAYOR	[Wavy line symbol]
CURVA MENOR	[Wavy line symbol]
CAMINO RUPAL	[Dashed line symbol]
DESCRIPCION PLUBO	[Line symbol]
REDES ALCANTARILLADO	[Line symbol]
POZO DE ABSORCION	[Circle symbol]
LECHO DE REGADO	[Circle symbol]



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**  
 \* DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CASERIOS OROMALQUI, CAROLITA ALTO, OROSA, DEBITEO Y PROMOCIA DE JIQUAN, LA UBERTAD \*

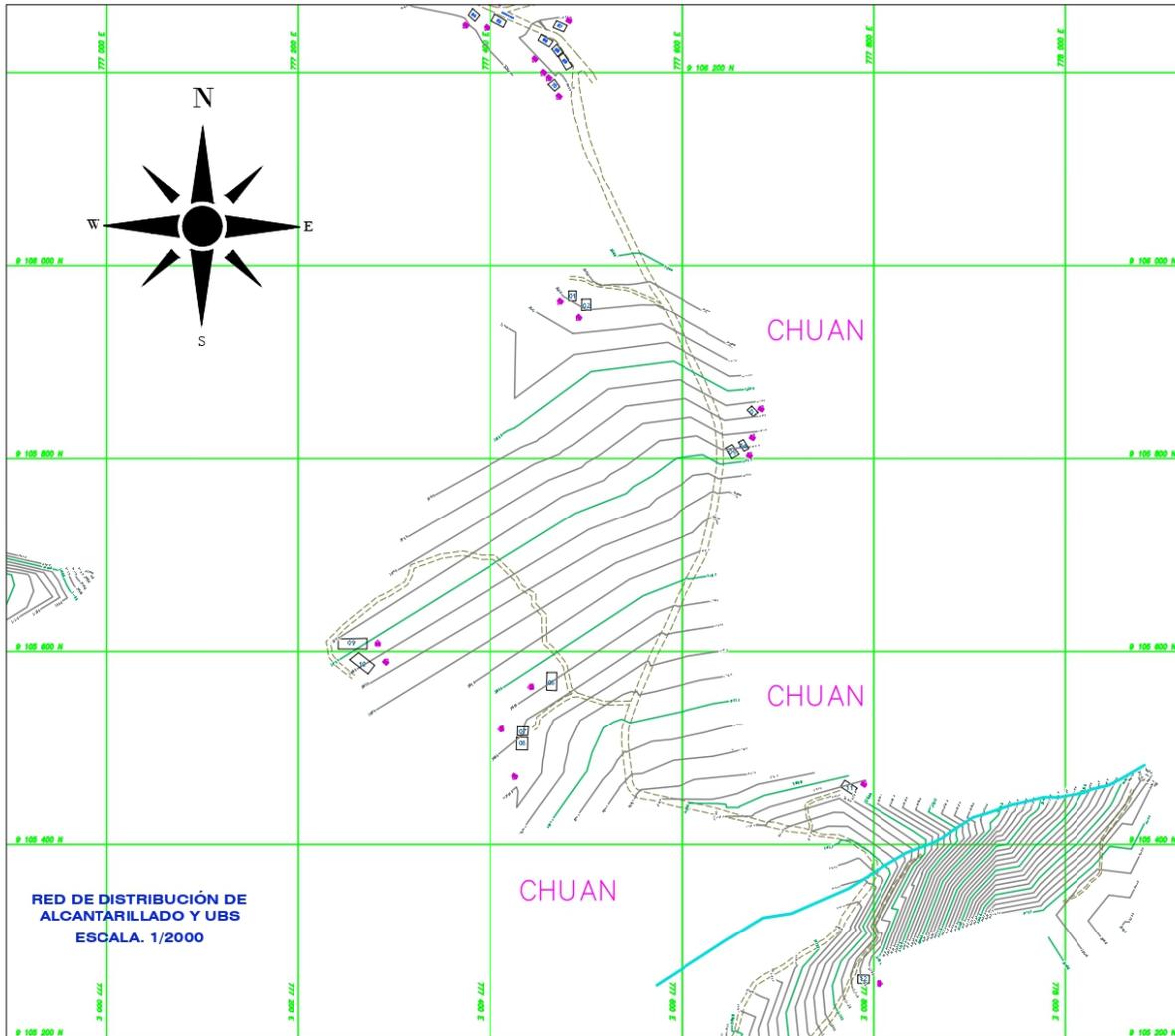
**ALUMNOS:**  
 MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LIBERTH  
 ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX  
**ASESOR:**  
 ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

REVISIONES	
Nº	FECHA

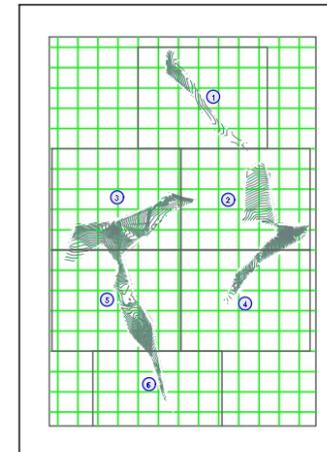
ESCALA: 1/2000  
 FECHA: NOVIEMBRE - 2023

PLANO:  
**RED DE DISTRIBUCIÓN DE ALCANTARILLADO Y UBS**

Nº LAMINA:  
**RA-01**



**RED DE DISTRIBUCIÓN DE  
ALCANTARILLADO Y UBS  
ESCALA. 1/2000**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN**  
SIN ESCALA

CUADRO DE CATASTRO			
CASERÍOS	ORIGINAL	CURVA ALTO	CHUAN
M <sup>2</sup> V/HECTÁDAS	70	98	23

RED DE ALCANTARILLADO			
CASERÍOS	ORIGINAL	CURVA ALTO	CHUAN
UBS	73	46	23
BUCONES	-	40	-

LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
LOTE	[Rectángulo con líneas de lote]
UBS	[Círculo con 'UBS']
BUCÓN	[Círculo con 'BUCÓN']
TANQUE INCHOFF	[Círculo con 'INCHOFF']
CURVA MAYOR	[Línea curva con flecha]
CURVA MENOR	[Línea curva con flecha]
CAMINO RURAL	[Línea con guiones]
DIRECCIÓN DE FLUJO	[Flecha]
RED DE ALCANTARILLADO	[Línea con guiones]
POZOS DE ABASTECIMIENTO	[Círculo con 'P']
LECHOS DE RESERVA	[Círculo con 'L']



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCALA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"SISTEMA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERIOS  
ORDINAZO, CAHUAL, ALTO, CHUAN, DESPITO Y PROYECTA DE JELCÁN, LA  
UBERTA"

**ALUMNOS:**  
MEDINA VILLANUEVA, YENEN LA LISBETH  
ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX

**ASESOR:**  
ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA:  
1/2000

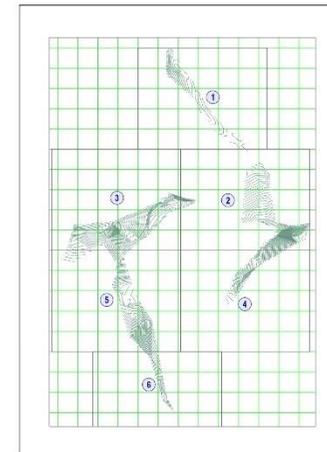
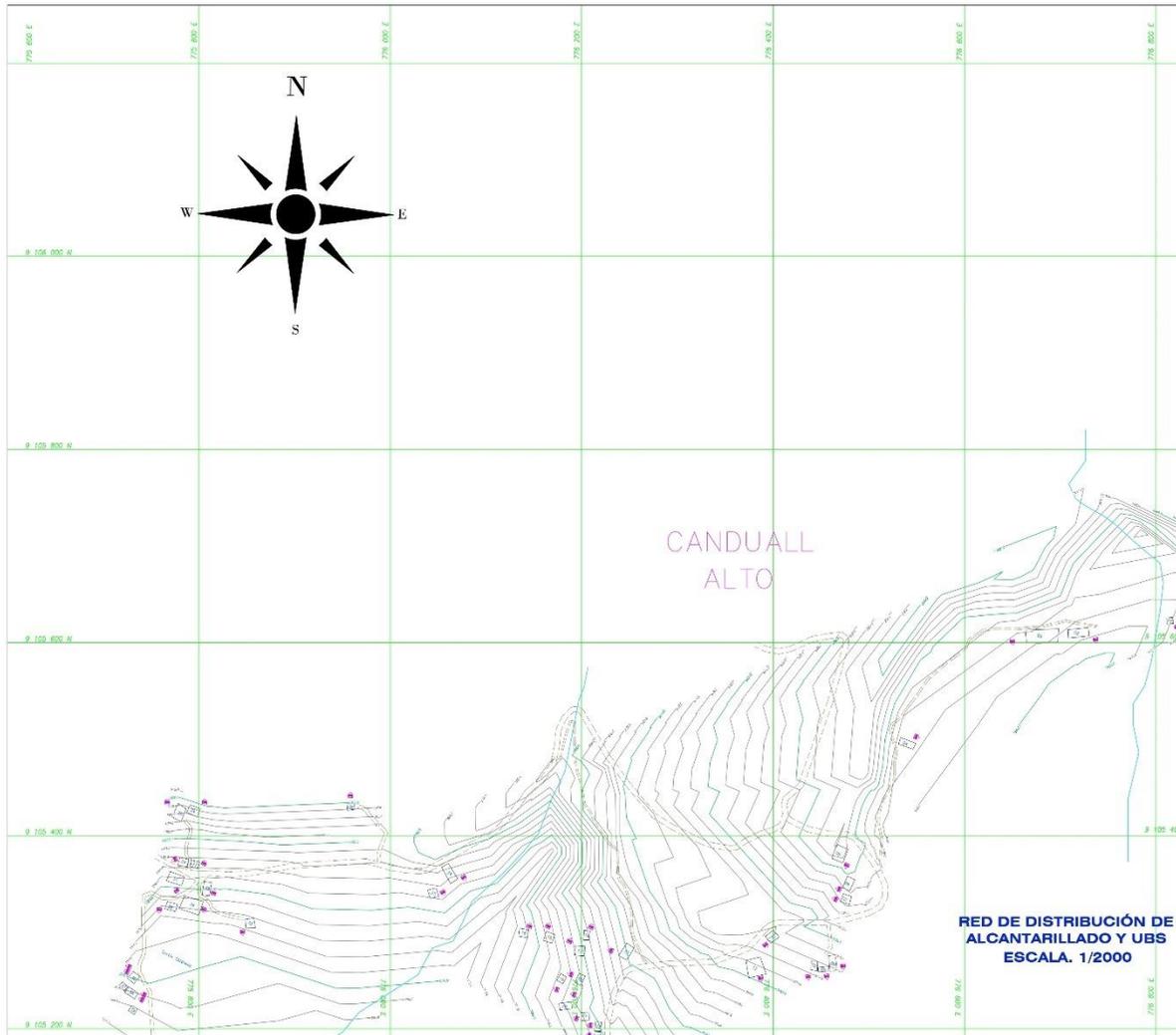
FECHA:  
NOVIEMBRE - 2023

PLANO:

**RED DE DISTRIBUCIÓN DE  
ALCANTARILLADO Y UBS**

N° LÁMINA:

**RA-02**



ESQUEMA DE LOCALIZACION  
SIN ESCALA

CUADRO DE CATASTRO			
CASERIOS	ORIMALQUI	CANDUALL ALTO	CHIAN
N° VIVIENDAS	70	98	28

RED DE ALCANTARILLADO			
CASERIOS	ORIMALQUI	CANDUALL ALTO	CHIAN
UBS	75	53	30
BUZONES	-	40	-

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
LOTES	[Symbol]
RIE	[Symbol]
QUEDOS	[Symbol]
FOZA DE DRENAJÓN	[Symbol]
CURVA MAYOR	[Symbol]
CURVA MENOR	[Symbol]
RAMALES	[Symbol]
IMPEDIMENTO AL FLUJO	[Symbol]
RED DE ALCANTARILLADO	[Symbol]
POSTO DE INSPECCIÓN	[Symbol]
LETO DE SECCION	[Symbol]



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERIOS ORIMALQUI, CANDUALL ALTO, CHIAN, DISTRITO Y PROVINCIA DE JACÓN LA LIBERTAD."

ALUMNOS:  
MEDINA VILLANUEVA, YESSENIA LISBETH  
ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX

ASESOR:  
ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

REVISIONES	
N°	FECHA

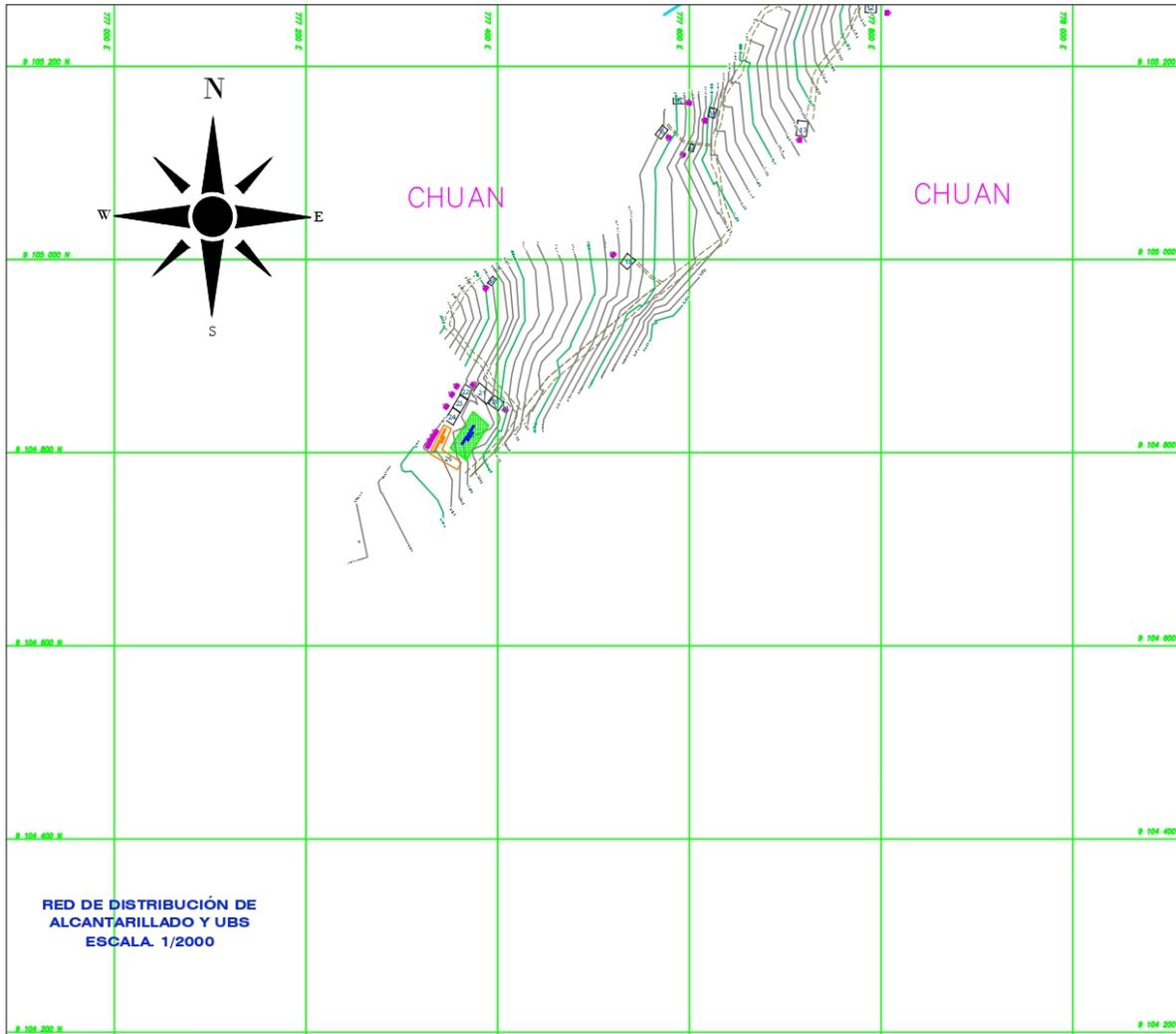
ESCALA:  
1/2000  
FECHA:  
NOVIEMBRE - 2023

PLANO:

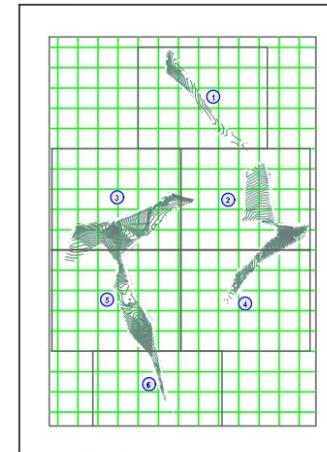
RED DE DISTRIBUCIÓN DE  
ALCANTARILLADO Y UBS

N° LAMINA:

RA-03



**RED DE DISTRIBUCIÓN DE  
ALCANTARILLADO Y UBS  
ESCALA. 1/2000**



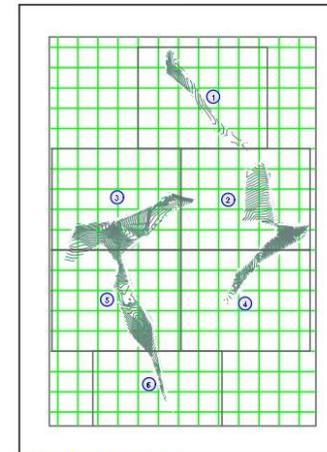
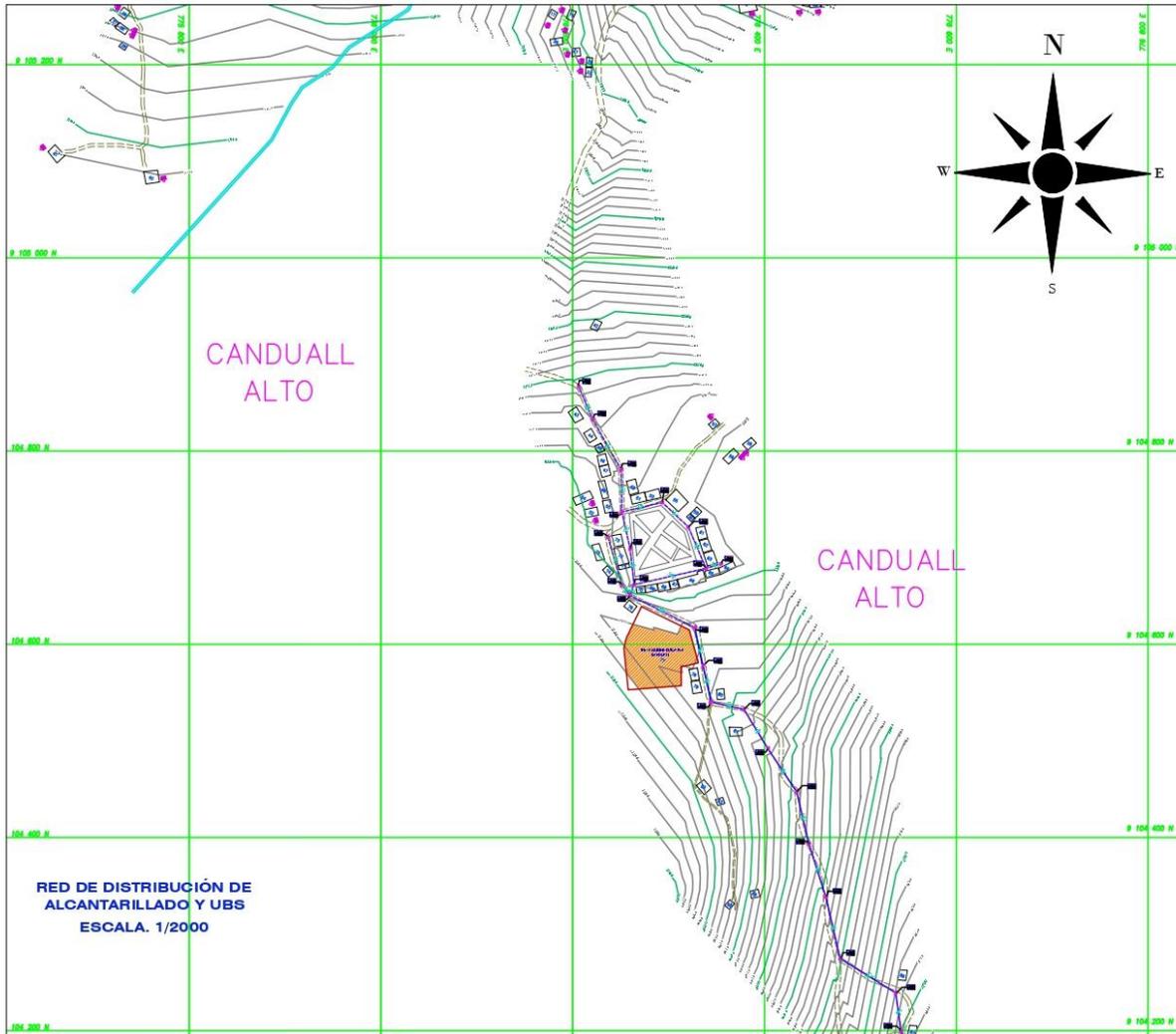
**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN**  
SIN ESCALA

CUADRO DE CATASTRO			
CASERÍOS	ORIGINAL	CANCELADO	CHUAN
Nº VENTANAS	70	98	23

RED DE ALCANTARILLADO			
CASERÍOS	ORIGINAL	CANCELADO	CHUAN
UBS	73	46	23
BUCONES	-	40	-

LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
LOTE	[Rectángulo negro]
UBS	[Rectángulo negro]
BUCÓN	[Círculo negro]
TANQUE MHOF	[Círculo negro]
CURVA MAYOR	[Línea curva]
CURVA MENOR	[Línea curva]
CAMINO RURAL	[Línea recta]
DIRECCIÓN DE FLUJO	[Línea con flecha]
RED DE ALCANTARILLADO	[Línea con flecha]
POZOS DE INSPECCIÓN	[Círculo negro]
LECHOS DE RESERVA	[Círculo negro]

 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL <small>*ORGANO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA, CARRERA ALTO CERRILLO, DISTRITO Y PROVINCIA DE LEONARDO PRADO, LIBERTAD.*</small>	<b>ALUMNOS:</b> MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>Nº</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		Nº	FECHA							ESCALA: 1/2000  FECHA: NOVIEMBRE - 2023	<b>PLANO:</b>  <b>RED DE DISTRIBUCIÓN DE ALCANTARILLADO Y UBS</b>	<b>Nº LÁMINA:</b>  <b>RA-04</b>
	REVISIONES														
Nº	FECHA														
<b>ASESOR:</b> ING. HERRERA VILOCHE, ALEX															



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN  
SIN ESCALA

CUADRO DE CATASTRO			
CASERÍOS	ORIGINAL QH	CANDULL ALTO	CHAYN
Nº VIVIENDAS	70	98	23

RED DE ALCANTARILLADO			
CASERÍOS	ORIGINAL QH	CANDULL ALTO	CHAYN
UBS	73	46	23
BLOQUES	-	40	-

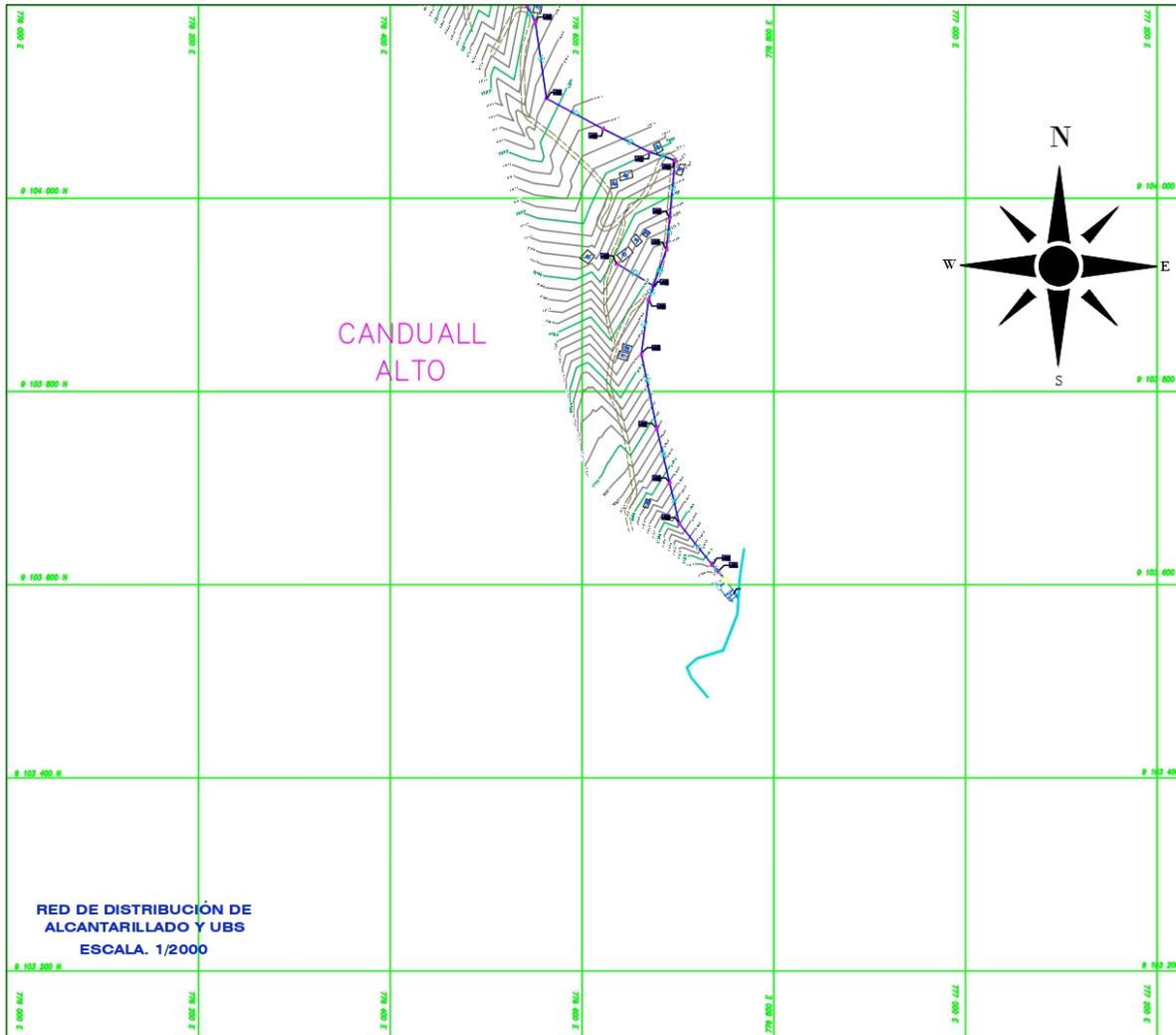
LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
LOTE	[Symbol]
UBS	[Symbol]
BLOQUE	[Symbol]
TANQUE MHOF	[Symbol]
CURVA MAYOR	[Symbol]
CURVA MENOR	[Symbol]
CAMINO RURAL	[Symbol]
DIRECCIÓN DE FLUJO	[Symbol]
RED DE ALCANTARILLADO	[Symbol]
POZOS DE ABASTECIMIENTO	[Symbol]
LECHOS DE SEDIMENTACIÓN	[Symbol]


**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
TÍTULO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS  
 OROVALLES, CANDULL ALTO, CHAYN, DISTRITO Y PROVINCIA DE IZCAYLA, LA  
 LIBERTAD.

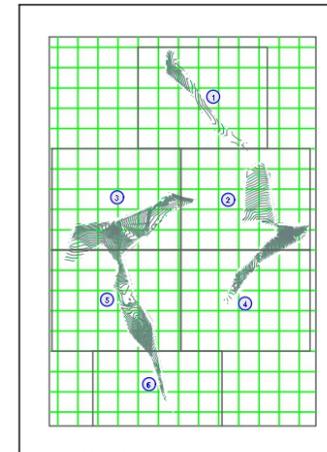
ALUMNOS:		REVISIONES		PLANO:
Nº	FECHA	Nº	DESCRIPCIÓN	
MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX				1/2000
ASESOR: ING. HERRERA VILOCHE, ALEX				FECHA: NOVIEMBRE - 2023

**RED DE DISTRIBUCIÓN DE  
 ALCANTARILLADO Y UBS**

**RA-05**



**RED DE DISTRIBUCIÓN DE  
ALCANTARILLADO Y UBS**  
ESCALA: 1/2000



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN**  
SIN ESCALA

CUADRO DE CATASTRO			
CASERÍOS	ORIGINAL	CANDULL ALTO	OTROS
Nº VIVIENDAS	70	98	23

RED DE ALCANTARILLADO			
CASERÍOS	ORIGINAL	CANDULL ALTO	OTROS
UBS	73	46	23
BLOQUES	-	40	-

LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
LOTES	[Symbol]
UBS	[Symbol]
BLOQUE	[Symbol]
TANQUE MHOF	[Symbol]
CURVA MAYOR	[Symbol]
CURVA MENOR	[Symbol]
CAMINO RURAL	[Symbol]
DIRECCIÓN DE FLUJO	[Symbol]
RED DE ALCANTARILLADO	[Symbol]
POZOS DE ABASTECIMIENTO	[Symbol]
LECHOS DE RESERVA	[Symbol]



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TUBERÍA DE SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERIOS  
ORO MUGIL, CANDULL ALTO, OREANA, DISTRITO Y PRODUCCIÓN DE AGUA, LA  
LIBERTAD.

ALUMNOS:  
MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH  
ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX

ASESOR:  
ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

REVISIONES	
Nº	FECHA

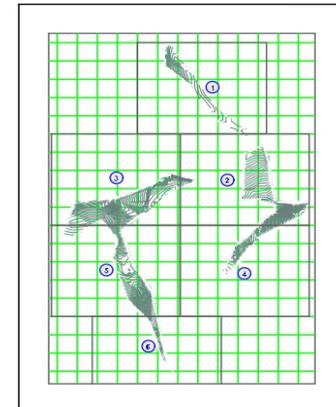
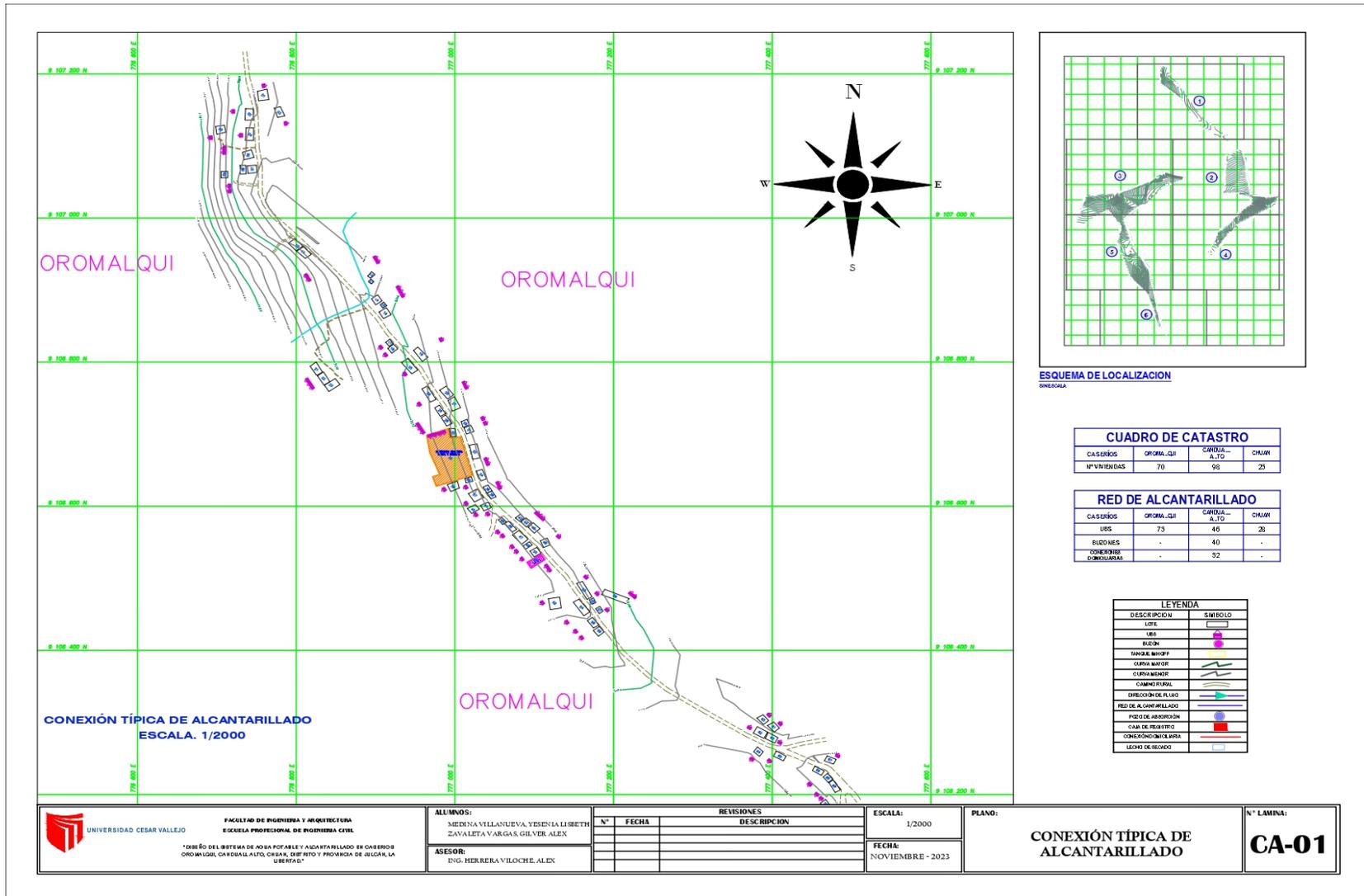
ESCALA:  
1/2000  
FECHA:  
NOVIEMBRE - 2023

PLANO:

**RED DE DISTRIBUCIÓN DE  
ALCANTARILLADO Y UBS**

**RA-06**

## Anexo 20. Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado – Proyectada



ESQUEMA DE LOCALIZACION  
SIN ESCALA

CUADRO DE CATASTRO			
CASERÍOS	OROMALQUI	CARULLA ALTO	CHIJMI
Nº VIVIENDAS	70	98	25

RED DE ALCANTARILLADO			
CASERÍOS	OROMALQUI	CARULLA ALTO	CHIJMI
LÍNEAS	73	40	28
BUCONES	-	40	-
CONEXIONES DOMICILIARIAS	-	52	-

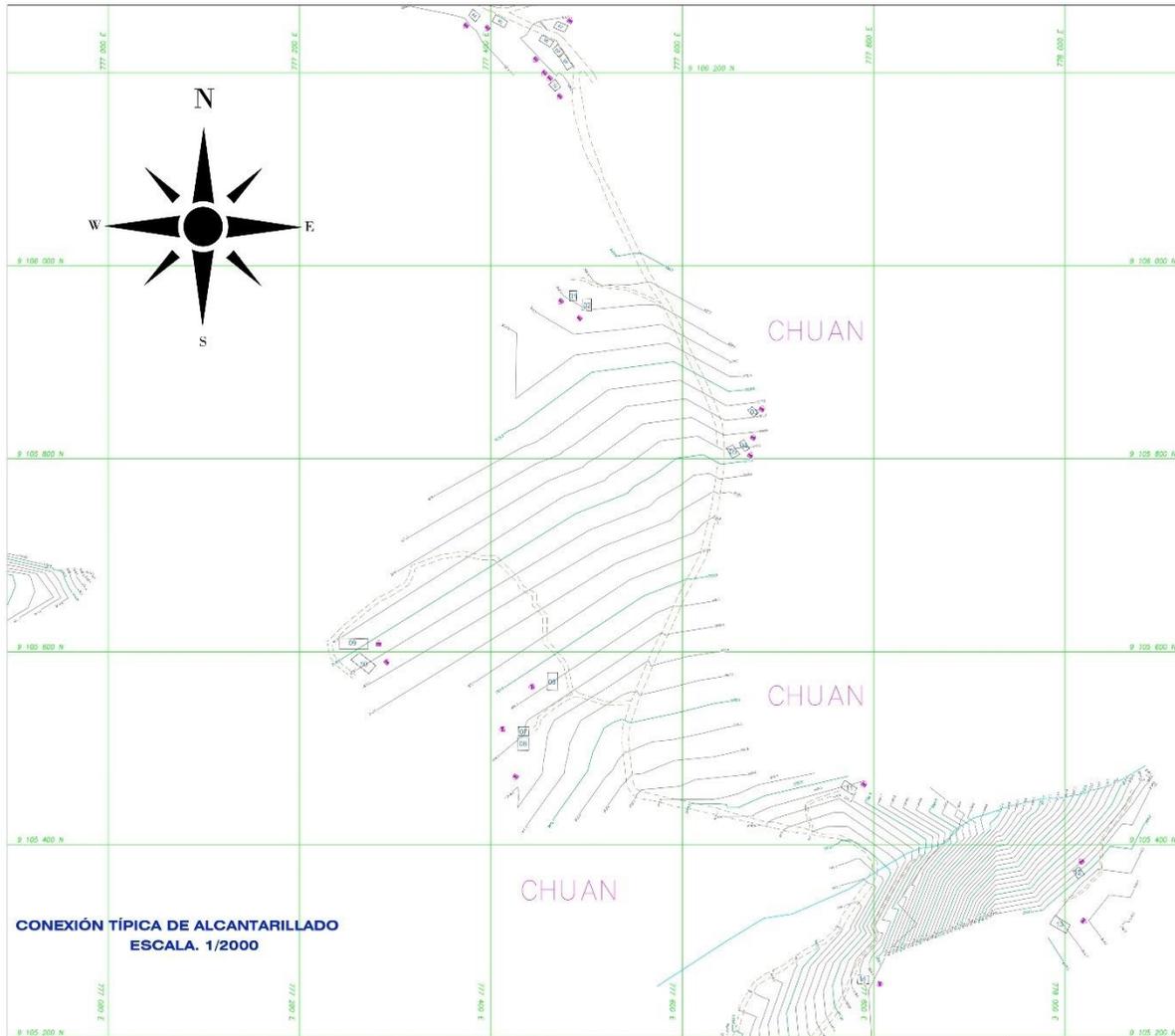
LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
LOTE	[Rectángulo con líneas de lote]
VIA	[Línea amarilla]
BUCÓN	[Círculo rosa]
TANQUE BIFÁSICO	[Rectángulo rosa]
CURVA 90º GR	[Línea curva]
CONDUCCIÓN	[Línea verde]
COMUNICACIÓN	[Línea azul]
DIRECCIÓN DE FLUJO	[Flecha verde]
RED DE ALCANTARILLADO	[Línea roja]
POSO DE ABSORCIÓN	[Círculo azul]
CASA DE REACTIVO	[Rectángulo azul]
CONEXIÓN DIVERSA	[Línea roja con símbolo]
LECHAS DE SECAO	[Rectángulo rojo]


**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 \* DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERIOS OROMALQUI, CARULLA ALTO, OREAN, QUITRITO Y PROMOCIÓN DE JILGUA, LA LIBERTAD. \*

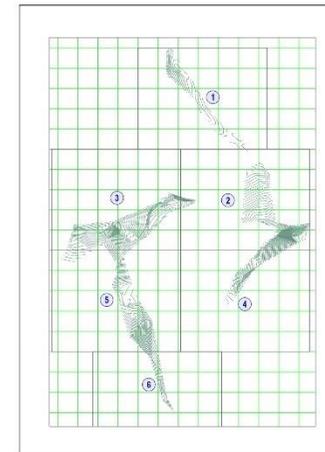
ALUMNOS:		REVISIONES		ESCALA:
Nº	FECHA	Nº	FECHA	1/2000
				FECHA:
				NOVIEMBRE - 2023

**ASESOR:**  
 ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

**PLANO:**  
**CONEXIÓN TÍPICA DE ALCANTARILLADO**  
**Nº LAMINA:**  
**CA-01**



**CONEXIÓN TÍPICA DE ALCANTARILLADO  
ESCALA. 1/2000**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN**  
SIN ESCALA

CUADRO DE CATASTRO			
CASERIOS	ORDINALQUI	CANDEJALL ALTO	CHUAN
N° VIVIENDAS	70	98	28

RED DE ALCANTARILLADO			
CASERIOS	ORDINALQUI	CANDEJALL ALTO	CHUAN
UBS	75	53	30
BUZONES	-	40	-
CONEXIONES DOMICILIARIAS	-	45	-

LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
LOTES	[Línea de lote]
UBS	[Línea con UBS]
REJÓN	[Círculo con UBS]
UBS DE TRENCHING	[Círculo con UBS]
CURVA MEJOR	[Línea con curva]
CURVA PEJOR	[Línea con curva]
CAMBIO DE BARRIL	[Línea con cambio]
DIRECCIÓN DE FLUJO	[Flecha]
RED DE ALCANTARILLADO	[Línea de alcantarillado]
PIEZÓMETRO (PRESIÓN)	[Círculo con línea]
CASA DE REJÓN	[Círculo con línea]
CONEXIÓN DOMICILIARIA	[Línea con conexión]
LECHO DE SECADO	[Línea con lecho]



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERIOS ORDINALQUI, CANDEJALL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y PROVINCIA DE JILCAN LA LIBERTAD."

ALUMNOS:  
MEDINA VILLANUEVA, YSSENIA LISBETH  
ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX

ASESOR:  
ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

REVISIONES	
N°	FECHA

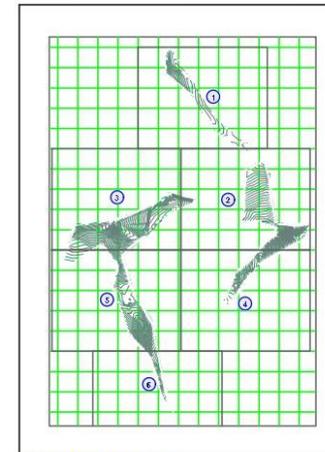
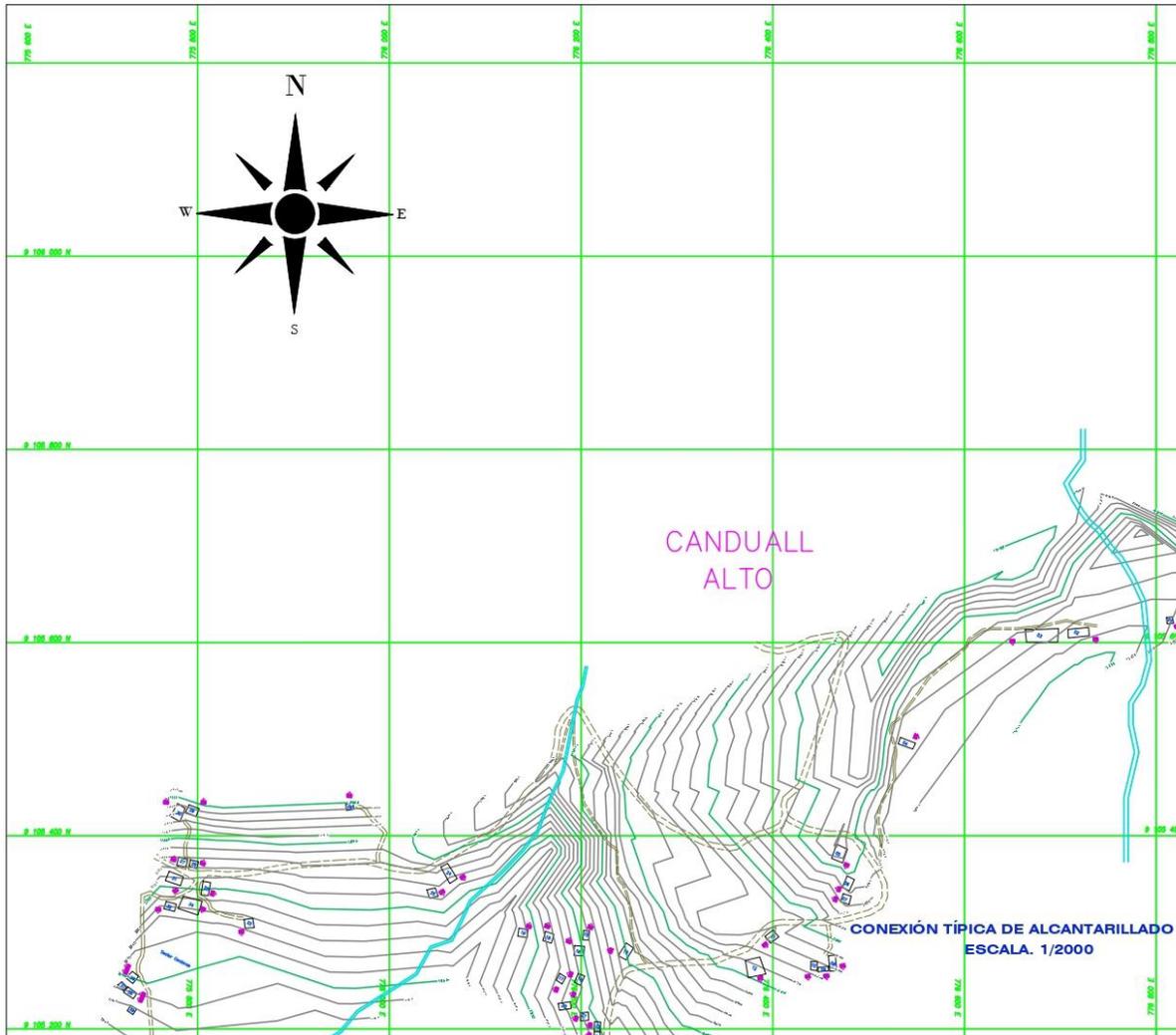
ESCALA:  
1/2000  
FECHA:  
NOVIEMBRE - 2023

PLANO:

CONEXIÓN TÍPICA DE  
ALCANTARILLADO

N° LAMINA:

CA-02



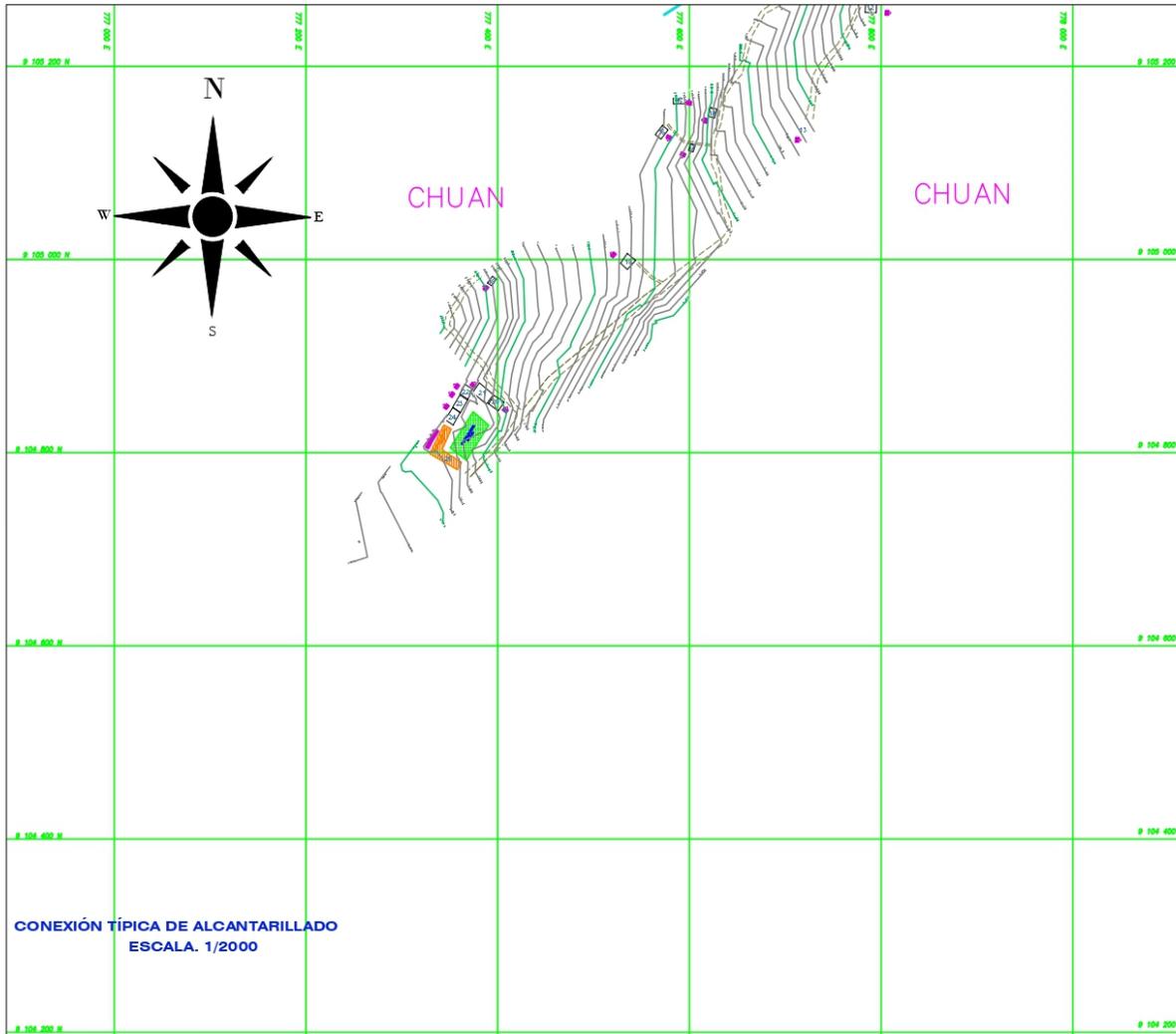
ESQUEMA DE LOCALIZACION  
SIN ESCALA

CUADRO DE CASTRO			
CASERÍOS	ORIGINAL	CANDUALL ALTO	CHAYAN
Nº VIVIENDAS	70	98	25

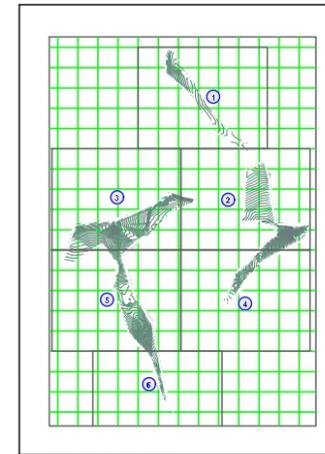
RED DE ALCANTARILLADO			
CASERÍOS	ORIGINAL	CANDUALL ALTO	CHAYAN
UBES	73	46	23
BUCOS MES	-	40	-
CONEXIONES CONVULSIONALES	-	32	-

LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
LOTES	[Outline]
UBES	[Pink square]
BUCOS	[Pink circle]
TANQUE BARRIO	[Pink rectangle]
CURVA MAYOR	[Blue line]
CURVA MENOR	[Red line]
CAMINO RURAL	[Dashed line]
DIRECCIÓN DE FLUJO	[Blue arrow]
RED DE ALCANTARILLADO	[Blue line]
POZO DE ABSORCIÓN	[Blue circle]
CANAL DE REAGÜES	[Red line]
CONEXIONES CONVULSIONALES	[Red line]
LECHAS DE REGADÍO	[Blue line]

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS O ROMANIGOS, CANDUALL ALTO, CUEVA, QUETRO Y PUNTA DE JIJCAN, LA LIBERTAD"	ALUMNOS: MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>Nº</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		Nº	FECHA							ESCALA: 1/2000  FECHA: NOVIEMBRE - 2023	PLANO:  <b>CONEXIÓN TÍPICA DE ALCANTARILLADO</b>	Nº LAMINA: <b>CA-03</b>
	REVISIONES														
Nº	FECHA														
ASESOR: ING. HERRERA VILOCHE, ALEX		PLANO:													



**CONEXIÓN TÍPICA DE ALCANTARILLADO**  
ESCALA. 1/2000



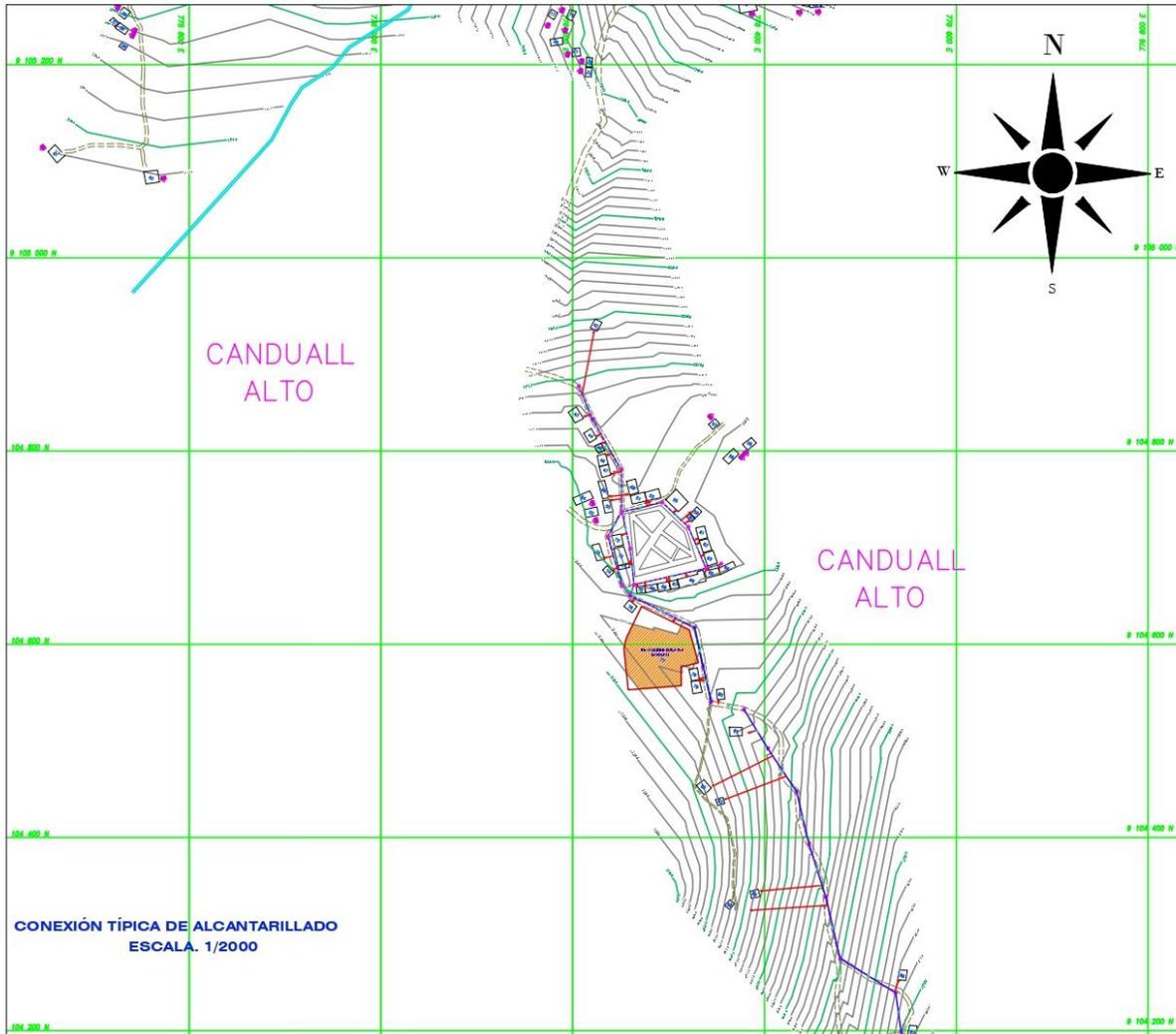
**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN**  
SIN ESCALA

CUADRO DE CATASTRO			
CASERÍOS	ORIGINAL	GRILLA ALTO	CHUAN
N° VIVIENDAS	70	98	25

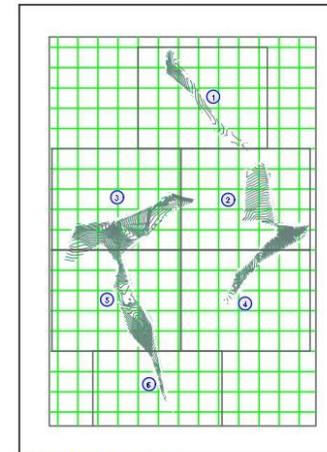
RED DE ALCANTARILLADO			
CASERÍOS	ORIGINAL	GRILLA ALTO	CHUAN
UBS	73	46	23
BUCOS	-	40	-
CONEXIONES CONDUCCIONES	-	32	-

LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
LOTES	[Rectángulo negro]
UBS	[Rectángulo rosa]
BUCOS	[Círculo rosa]
TANQUE BARRIO	[Círculo rosa con línea]
CURVA MAYOR	[Línea curva]
CURVA MENOR	[Línea curva]
CAMINO RURAL	[Línea ondulada]
DIRECCIÓN DE FLUJO	[Flecha azul]
RED DE ALCANTARILLADO	[Línea azul]
POZO DE ABSORCIÓN	[Círculo azul]
CANA DE REAGRO	[Línea roja]
CONDICIONADOR	[Línea roja]
LECHAS DE REGADO	[Línea roja]

<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>"ORGANO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA, CARRERA ALTO CERRILLO, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUACALAY, LA LIBERTAD."</p>	<p>ALUMNOS:</p> <p>MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX</p> <p>ASESOR:</p> <p>ING. HERRERA VILOCHE, ALEX</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA							<p>ESCALA:</p> <p>1/2000</p> <p>FECHA:</p> <p>NOVIEMBRE - 2023</p>	<p>PLANO:</p> <p><b>CONEXIÓN TÍPICA DE ALCANTARILLADO</b></p>	<p>N° LAMINA:</p> <p><b>CA-04</b></p>
	REVISIONES														
N°	FECHA														



CONEXIÓN TÍPICA DE ALCANTARILLADO  
ESCALA. 1/2000



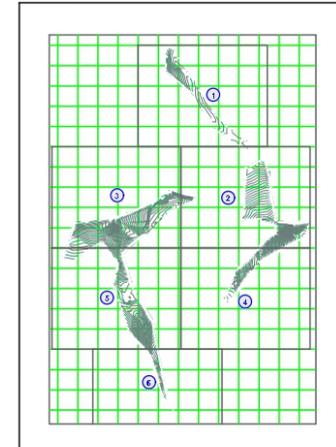
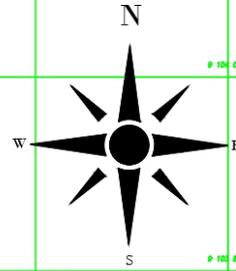
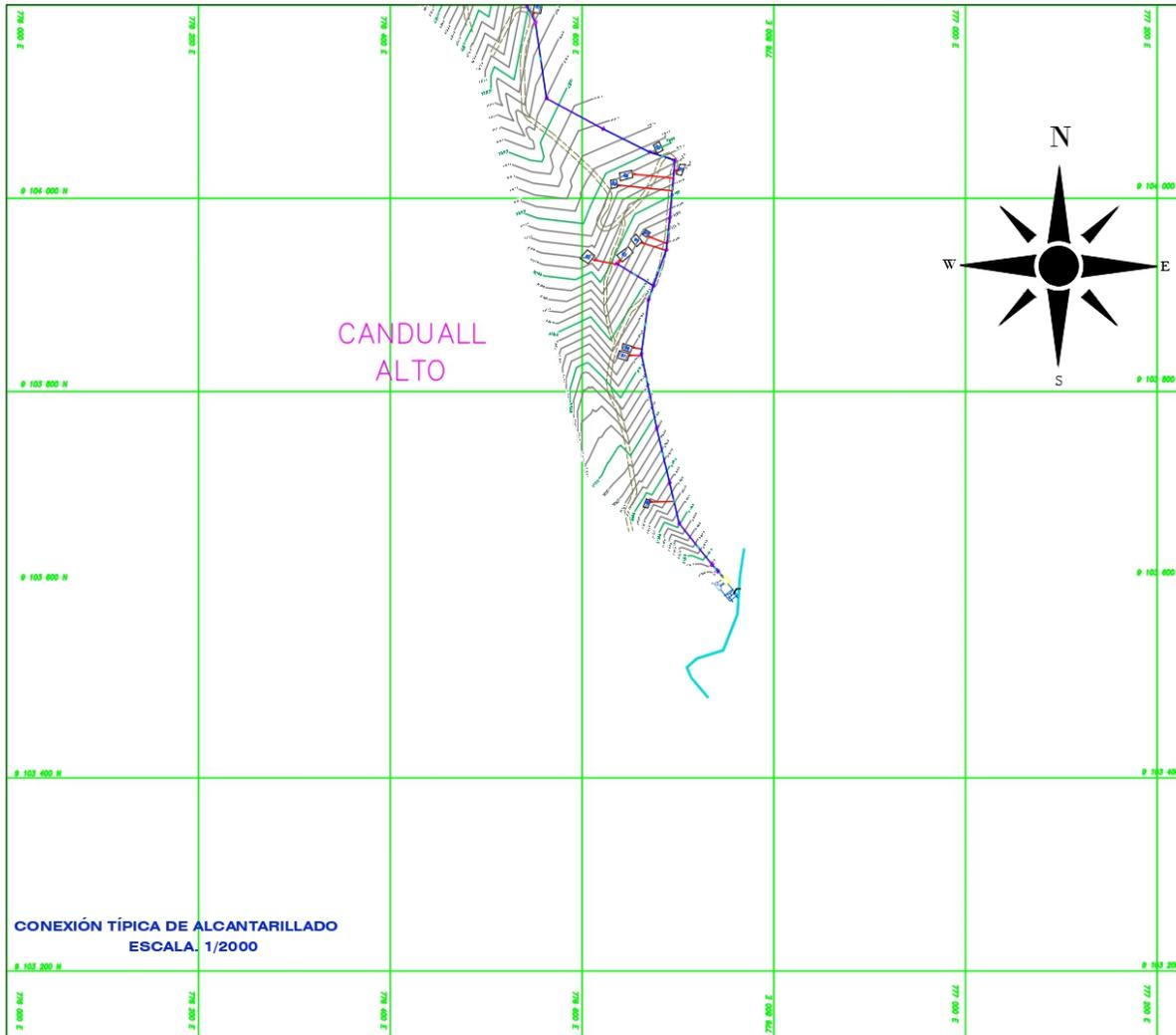
ESQUEMA DE LOCALIZACION  
SIN ESCALA

CUADRO DE CASTRO			
CASERÍOS	ORIGINAL	CANDULL ALTO	OTROS
Nº VIVIENDAS	70	98	25

RED DE ALCANTARILLADO			
CASERÍOS	ORIGINAL	CANDULL ALTO	OTROS
UBES	73	46	23
BUCO MES	-	40	-
CONEXIONES CONDOMINIALES	-	32	-

LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
LOTES	[Symbol]
UBES	[Symbol]
BUCO	[Symbol]
TANQUE BARRIO	[Symbol]
CURVA MAYOR	[Symbol]
CURVA MENOR	[Symbol]
CAMINO RURAL	[Symbol]
DIRECCIÓN DE FLUJO	[Symbol]
RED DE ALCANTARILLADO	[Symbol]
POZO DE ABSORCIÓN	[Symbol]
CANA DE REABSORCIÓN	[Symbol]
CONEXIONES LIBRES	[Symbol]
LECHAS DE REGADO	[Symbol]

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL <small>*DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERÍOS          OROVALLE DEL CANDULL ALTO, CANTÓN, DISTRITO Y PROVINCIA DE ZARAGOZA, LA          LIBERTAD.*</small>	ALUMNOS: MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>Nº</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		Nº	FECHA							1/2000 FECHA: NOVIEMBRE - 2023	PLANO: <b>CONEXIÓN TÍPICA DE ALCANTARILLADO</b>	<b>CA-05</b>
	REVISIONES														
Nº	FECHA														
ASESOR: ING. HERRERA VILOCHE, ALEX															



ESQUEMA DE LOCALIZACION  
SIN ESCALA

CUADRO DE CATASTRO			
CASERÍOS	ORIGINAL	CANDULL ALTO	CHAJAN
N° VIVIENDAS	70	98	25

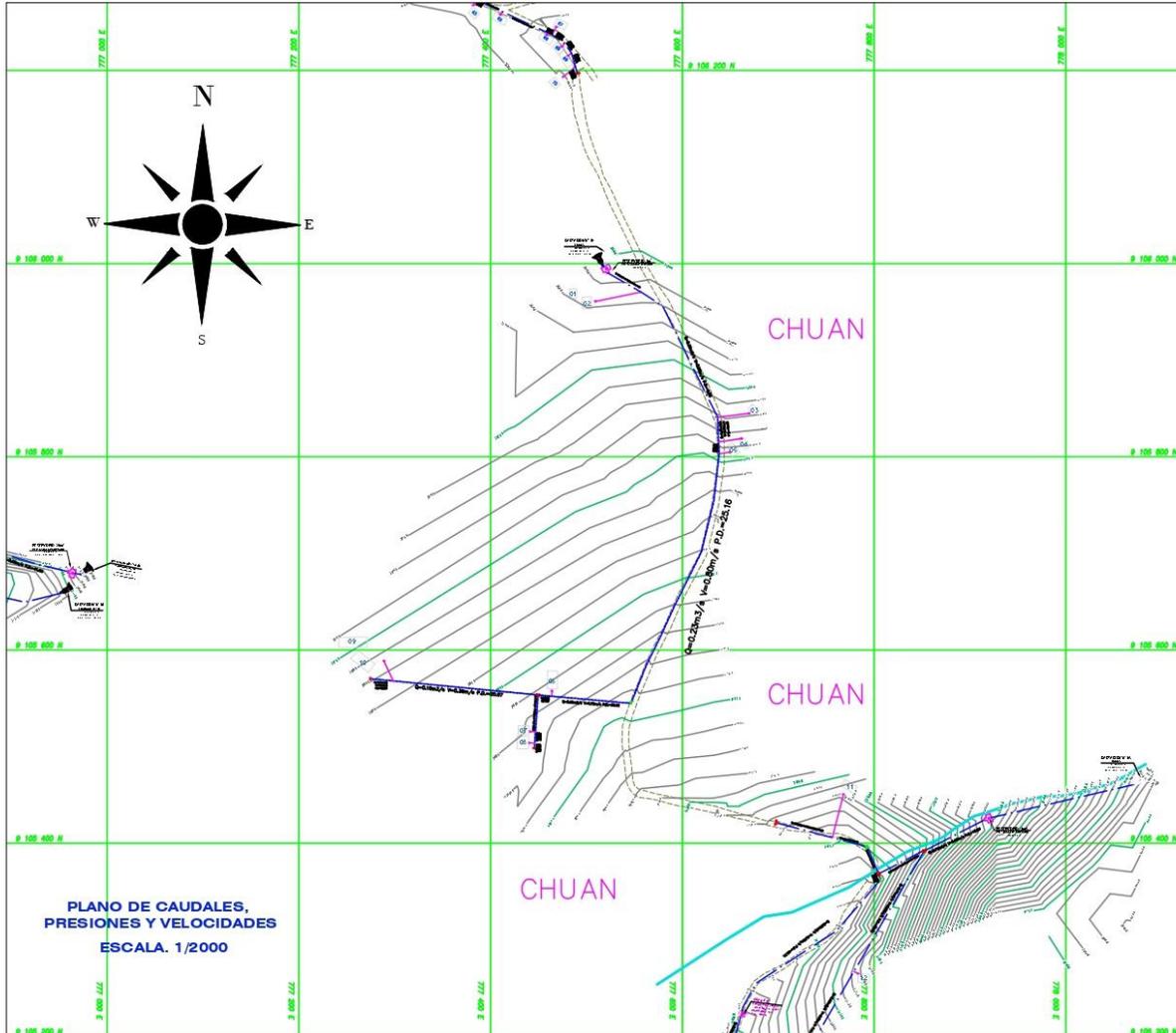
RED DE ALCANTARILLADO			
CASERÍOS	ORIGINAL	CANDULL ALTO	CHAJAN
UBES	73	46	23
BUCOS MES	-	40	-
CONEXIONES CONJUNTAS	-	32	-

CONEXIÓN TÍPICA DE ALCANTARILLADO  
ESCALA: 1/2000

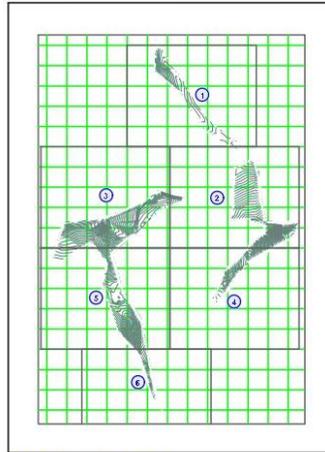
LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
LOTES	[Outline]
UBES	[Pink circle]
BUCOS	[Pink circle]
TANQUE BARRIO	[Pink circle]
CURVA MAYOR	[Green line]
CURVA MENOR	[Green line]
CAMINO RURAL	[Green line]
DIRECCIÓN DE FLUJO	[Blue arrow]
RED DE ALCANTARILLADO	[Blue line]
POZO DE ABRORCIÓN	[Blue circle]
CANA DE PEANUTRO	[Red line]
CONEXIONES ILICITAS	[Red line]
LECHAS DE REGADO	[Red line]

<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL "COMITÉ DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CASERIOS OROMIGUEL, CANDULLALTO, CHAJAN, DISTRITO Y PROVINCIA DE ALCALA LA LIBERTAD"</p>	<p>ALUMNOS: MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA									<p>ESCALA: 1/2000</p> <p>FECHA: NOVIEMBRE - 2023</p>	<p>PLANO: <b>CONEXIÓN TÍPICA DE ALCANTARILLADO</b></p>	<p><b>CA-06</b></p>
	REVISIONES																
N°	FECHA																
<p>ASESOR: ING. HERRERA VILOCHE, ALEX</p>																	





**PLANO DE CAUDALES,  
PRESIONES Y VELOCIDADES**  
ESCALA. 1/2000



**ESQUEMA DE LOCALIZACION**  
SIN ESCALA

**CUADRO DE CATASTRO**

N° VIVIENDAS	70	98	28
--------------	----	----	----

**LEYENDA**

DESCRIPCION	SIMBOLO
LOTE	[Symbol]
CONEXION CON CAUSA	[Symbol]
CANAL FONTO (ELEGIDA)	[Symbol]
CANAL FONTO	[Symbol]
CURVA MAYOR	[Symbol]
CURVA MENOR	[Symbol]
CANAL PLURAL	[Symbol]
RED DE AGUA	[Symbol]
RESERVIRO	[Symbol]

 **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALGANTARILLADO EN CASEROS ORO MULLI, CHORRAL ALTO, OREAN, DEPARTO Y PROVINCIA SILCANA, LA UBERFAL"

**ALUMNOS:**  
MEDINA VILLANUEVA, YESSICA LISBETH  
ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX

**ASESOR:**  
ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

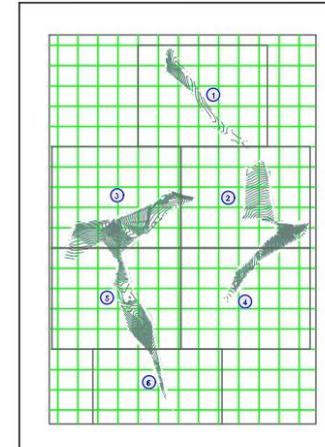
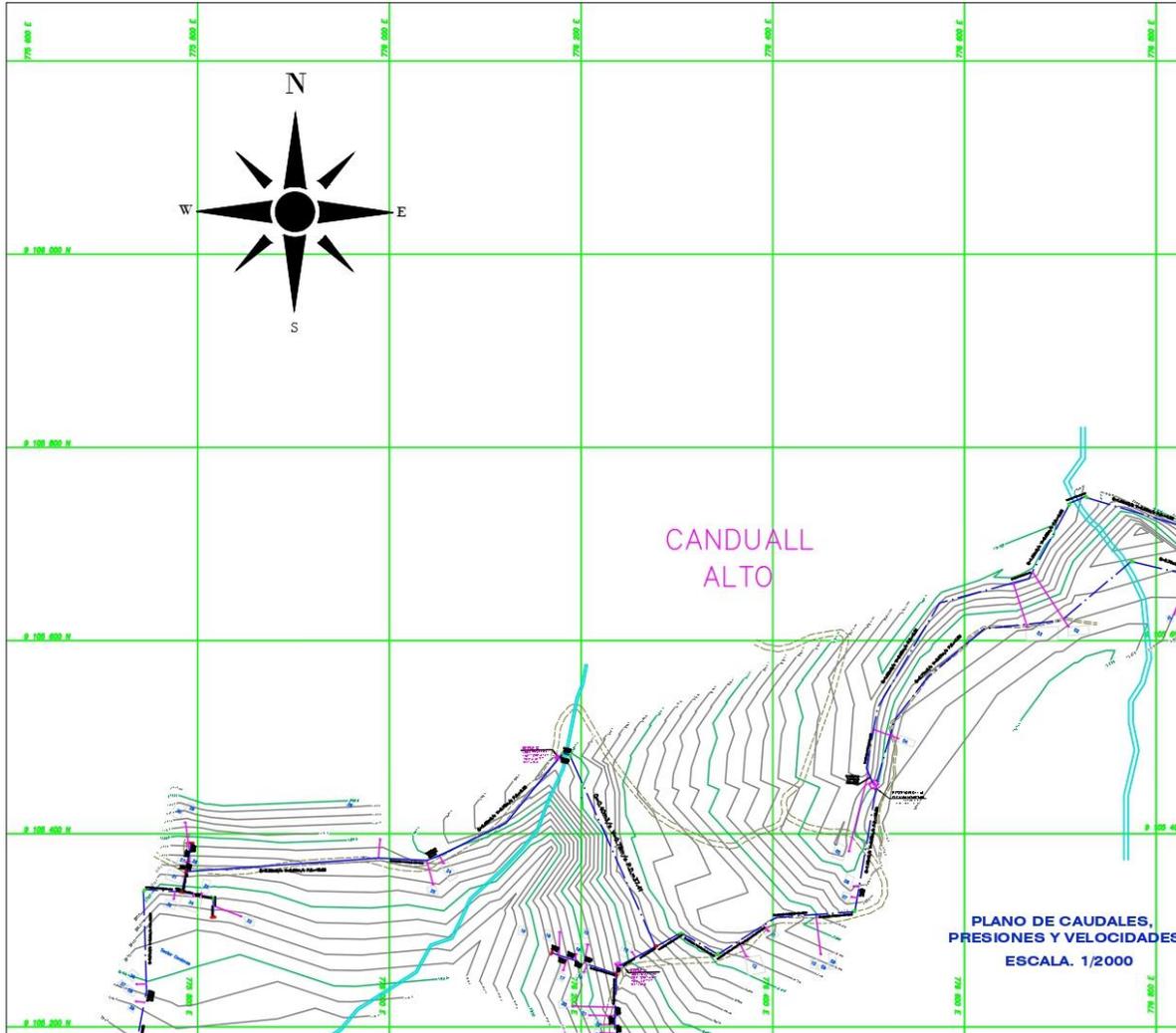
REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA: 1/2000

FECHA: DICIEMBRE - 2023

PLANO: **PLANO DE CAUDALES,  
PRESIONES Y VELOCIDADES**

N° LAMINA: **CPV-02**



ESQUEMA DE LOCALIZACION  
SIN ESCALA

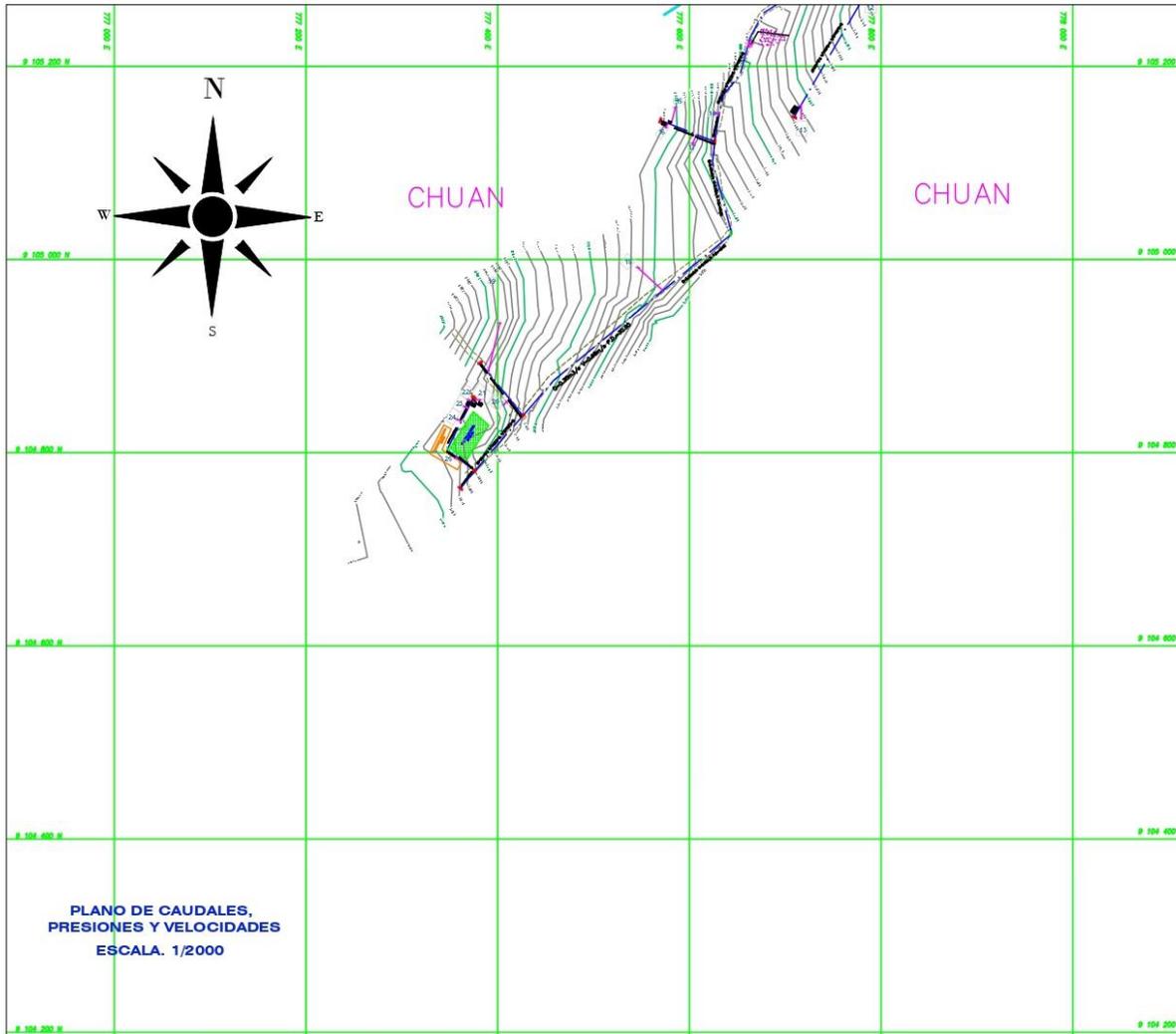
CUADRO DE CATASTRO

N° VIVIENDAS	70	98	28
--------------	----	----	----

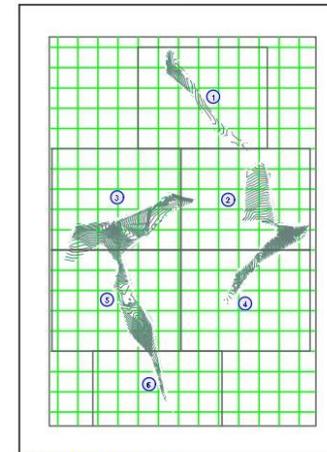
LEYENDA

DESCRIPCION	SIMBOLO
LEITE	
CONDICION/CONEXION	
CAMBIO DE PRELON	
SECCION	
CAPTACION	
CURVA MAYOR	
CURVA MENOR	
CANALIZACION	
REDE DE AGUA	
RESERVOIRS	

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <small>"DIRECCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ACOMPAÑAMIENTO EN COMERCIO          OROVANGU, CANDUALLATO, CHILAI, DISTRICTO Y PROVINCIA ILLICAMA, LA LIBERTAD"</small>	ALUMNOS: MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH ZAVALA VARGAS, GILVER ALEX  ASESOR: ING. HERRERA VILOCHE, ALEX	N°	FECHA	REVISIONES	ESCALA: 1/2000	PLANO:	<b>PLANO DE CAUDALES, PRESIONES Y VELOCIDADES</b>	N° LAMINA: <b>CPV-03</b>
					DESCRIPCION				



**PLANO DE CAUDALES,  
PRESIONES Y VELOCIDADES**  
ESCALA. 1/2000



**ESQUEMA DE LOCALIZACION**  
SIN ESCALA

**CUADRO DE CATASTRO**

M <sup>2</sup> VIVIENDAS	70	98	28
--------------------------	----	----	----

**LEYENDA**

DESCRIPCION	SIMBOLO
LOTE	---
CONEXION MICROLINIA	---
CAMBIO PUNTO PRESION	■
VALVULA	■
CAPTACION	▲
CONSUMIDOR	○
QUEVA SENCILLA	—
CONDUCCION	—
RED DE AGUA	—
RESERVOIR	■



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
"OFICIO DEL BIENestar DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CABEZEROS  
ORONAGO, CAJAMARCA, CUSCO, QUINUA, TACNA Y PROVINCIA BUCAR, LA LIBERTAD"

**ALUMNOS:**  
MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH  
ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX  
**ASESOR:**  
ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

N°	FECHA	REVISIONES	
		FECHA	DESCRIPCION

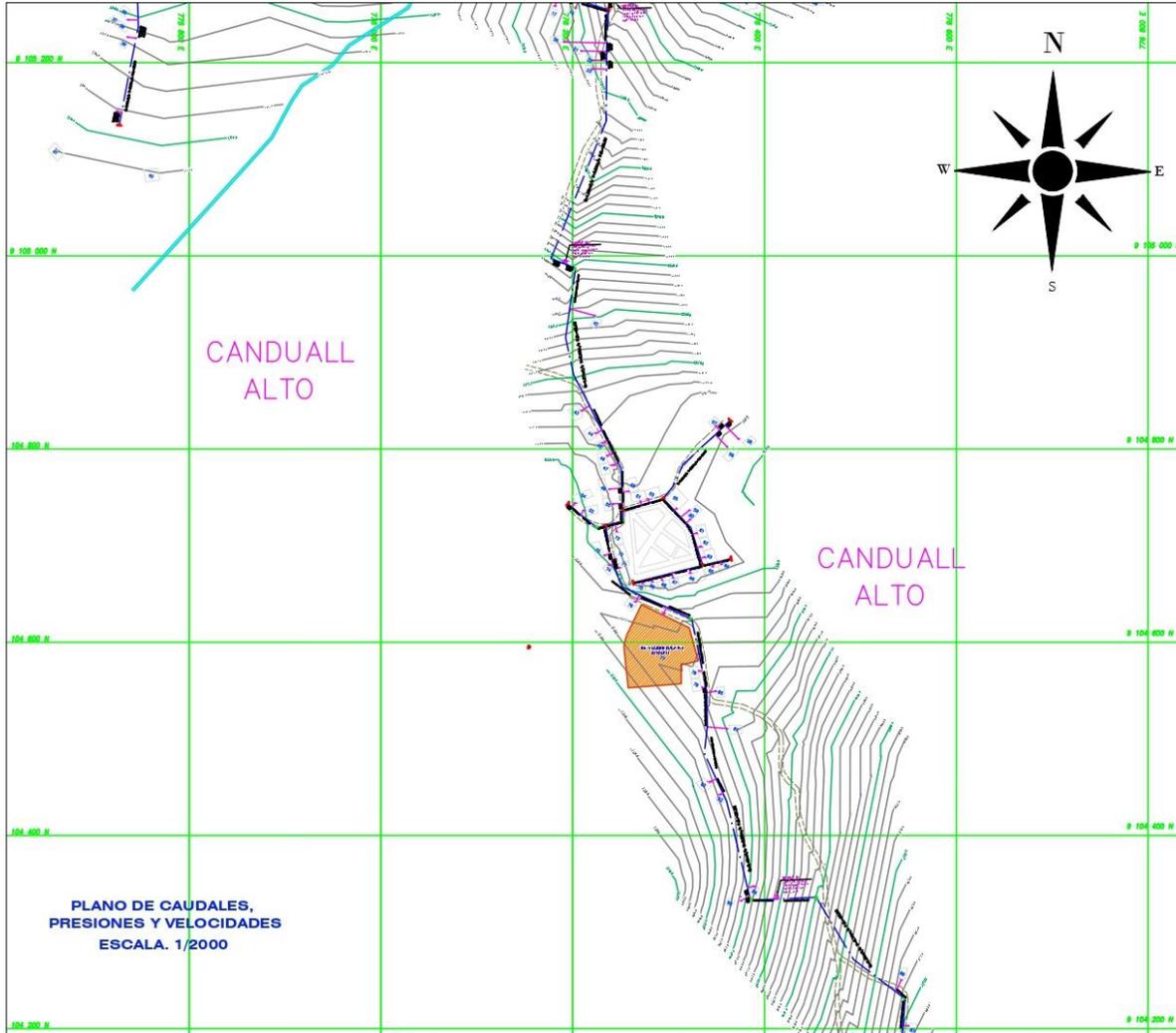
ESCALA:  
1/2000  
FECHA:  
DICIEMBRE - 2023

PLANO:

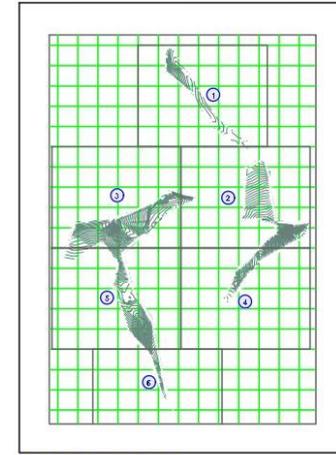
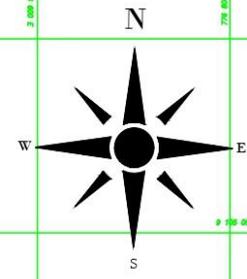
**PLANO DE CAUDALES,  
PRESIONES Y VELOCIDADES**

N° LAMINA:

**CPV-04**



**PLANO DE CAUDALES,  
PRESIONES Y VELOCIDADES  
ESCALA. 1/2000**



**ESQUEMA DE LOCALIZACION**  
SINESCALA

**CUADRO DE CATASTRO**

M <sup>2</sup> VIVIENDAS	70	98	28
--------------------------	----	----	----

**LEYENDA**

DESCRIPCION	SIEMBOLO
LOTE	[Symbol]
CONEXION DOMICILIARIA	[Symbol]
CAMBIO DE DIRECCION	[Symbol]
CAPIFACION	[Symbol]
CURVA MAYOR	[Symbol]
CURVA MENOR	[Symbol]
CAMINO RURAL	[Symbol]
REDEANALIA	[Symbol]
RESERVOIR	[Symbol]

 **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCALA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
\*TRIBUNO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALMOTARILLADO DE CHIMBORAZO  
ORONALQUI, CANDUALLALTO, CUSAK, DEBITO Y FROHNSCHAHEICAN, LA LIBERTAD\*

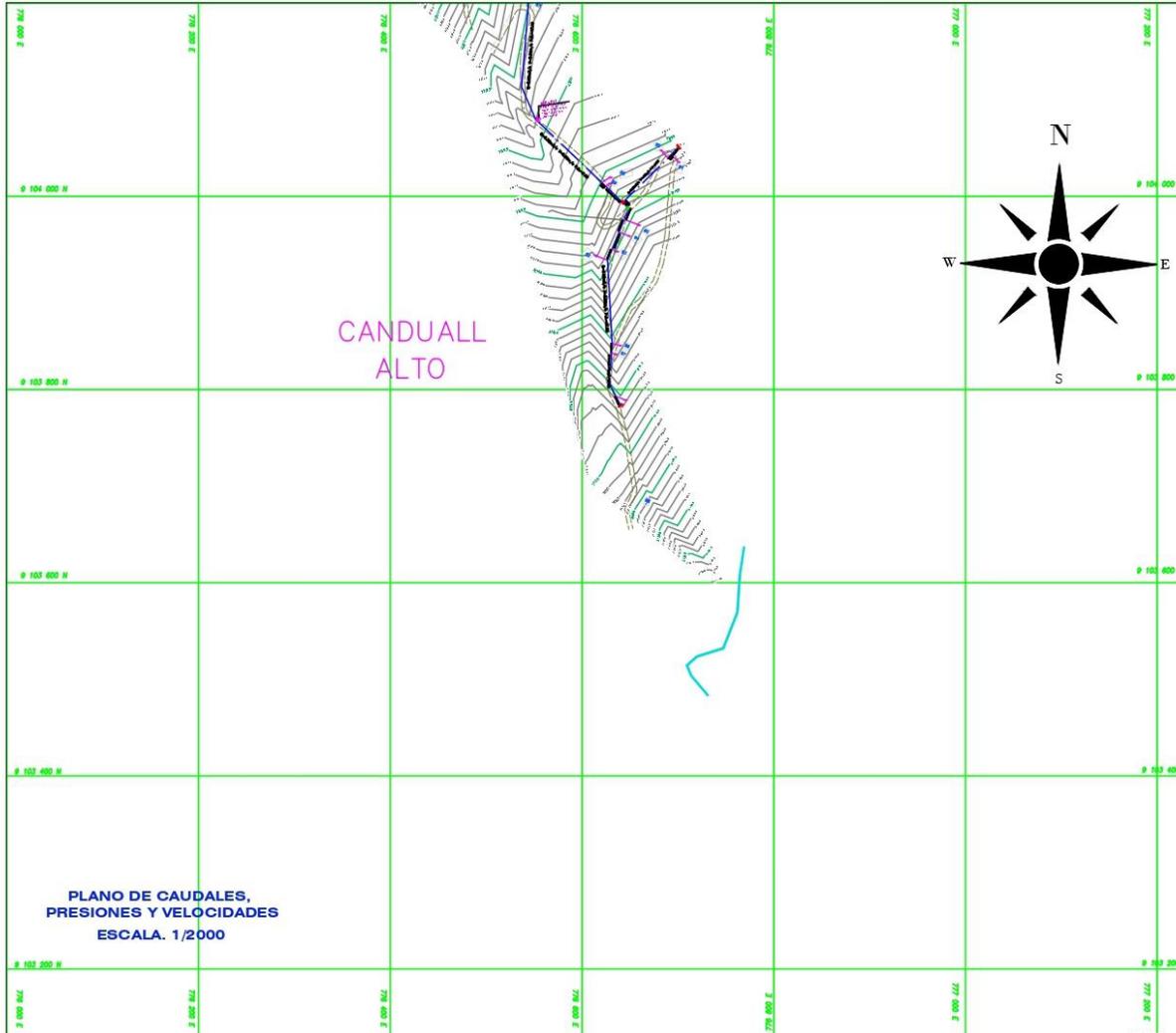
**ALUMNOS:**  
MEDINA VILLANUEVA, YESSENIA LISBETH  
ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX  
**ASESOR:**  
ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

REVISIONES	
N°	FECHA

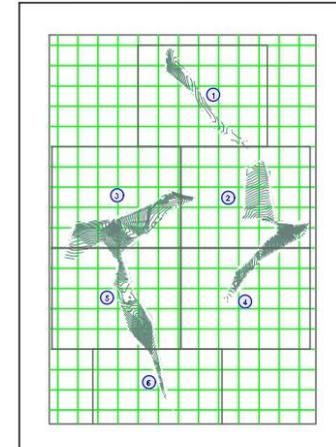
1/2000  
FECHA:  
DICIEMBRE - 2023

**PLANO:**  
**PLANO DE CAUDALES,  
PRESIONES Y VELOCIDADES**

**CPV-05**



**PLANO DE CAUDALES,  
PRESIONES Y VELOCIDADES  
ESCALA. 1/2000**



**ESQUEMA DE LOCALIZACION**  
SIN ESCALA

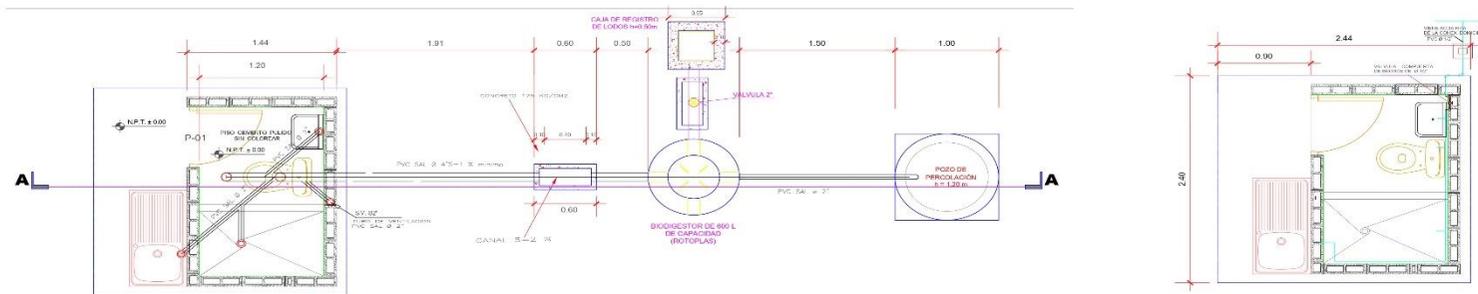
CANTON DE CATASTRO		
N° VIVIENDAS	70	98
		28

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
LITE	
CONEXION COLADA	—
CAMBIO DE PRESION	—
CAPISTAN	—
CURVA MAYOR	—
CURVA MENOR	—
CAMINO RURAL	—
RED DE AGUA	—
RESERVOIRO	—

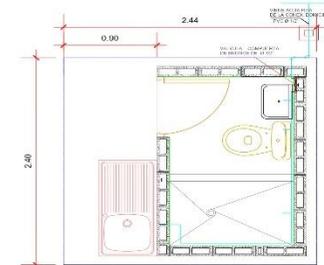
 <p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p>	<p>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p><small>*BOLEÓ DE LIBERTAD DE AGUA POTABLE Y ALICATA RILADO EN CARRIORIZACION OROMALQUI, CANDUALLA ALTO, OREANA, DEPARTO Y PROMOCION URCUGUAY, SA LIBERTAD*</small></p>	<p>ALUMNOS:</p> <p>MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH ZAVALETA VARGAS, GILVER ALEX</p> <p>ASESOR:</p> <p>ING. HERRERA VILOCHE, ALEX</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA							<p>ESCALA:</p> <p>1/2000</p> <p>FECHA:</p> <p>DICIEMBRE - 2023</p>	<p><b>PLANO DE CAUDALES, PRESIONES Y VELOCIDADES</b></p>	<p><b>CPV-06</b></p>
			REVISIONES													
N°	FECHA															
<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p>		<p>PLANO</p>														



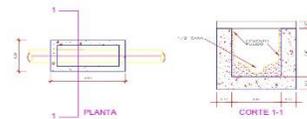
## Anexo 23. Letrinas con Biodigestores - Estructura



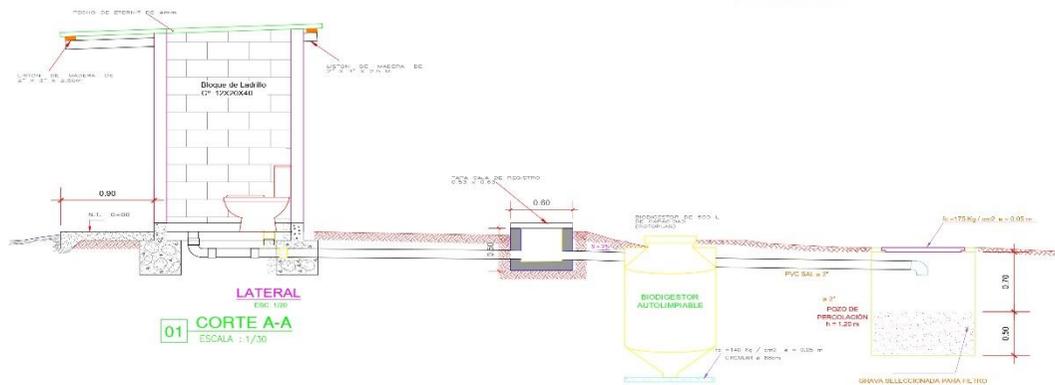
**01 INSTALACION DE DESAGUE**  
ESCALA : 1/30



**02 INSTALACION DE AGUA**  
ESCALA : 1/30



**01 CAJA DE REGISTRO**  
ESCALA : 1/10.5



**01 CORTE A-A**  
ESCALA : 1/30

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

<b>CONCRETO ARMADO</b> CONCRETO F20 (1700 Kg/m <sup>3</sup> ) ACEROS: B6, B8, B10
<b>RECUBRIMIENTOS</b> TUBOS: PVC SOBRECARGA: 100%
<ol style="list-style-type: none"> <li>1- LAS VALVULAS DE AGUA PMA DEBEN SER PVC CLASE 10.</li> <li>2- LAS VALVULAS DE CERRadura ESTARAN UBICADAS EN UN RINCHO DENTRO DE UN MURO CONCRETADO. ESTARAN IDENTIFICADAS CON UNA BOMBA UNICO, IDENTIFICADO CON UNO Y DOS DE AGUA.</li> <li>3- TODOS LOS MUEBLES DE AGUA DEBEN SER IDENTIFICADOS CON UNO Y DOS DE AGUA.</li> <li>4- TODOS LOS MUEBLES DEBEN SER IDENTIFICADOS CON UNO Y DOS DE AGUA.</li> </ol>
<p><b>NOTA</b></p> <p>1- EL DISEÑO DE LOS MUEBLES DEBEN SER IDENTIFICADOS CON UNO Y DOS DE AGUA.</p> <p>2- EL DISEÑO DE LOS MUEBLES DEBEN SER IDENTIFICADOS CON UNO Y DOS DE AGUA.</p> <p>3- EL DISEÑO DE LOS MUEBLES DEBEN SER IDENTIFICADOS CON UNO Y DOS DE AGUA.</p>



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN  
CASERIO OCHOALQUI, CANDIAJAL ALTO, CHUAN, DISTRITO Y  
PROVINCIA DE JULI CAN, I.A.I. HIRTAJAY

ALUMNOS:  
MEDINA VILLANUEVA, YSÉNIA LESIBETH  
ZAVALETA VARGAS, GIOVANA ALEX

ASESOR:  
ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

N°	FECHA	REVISIONES DESCRIPCION

ESCALA:  
INDICADAS

FECHA:  
NOVIEMBRE - 2023

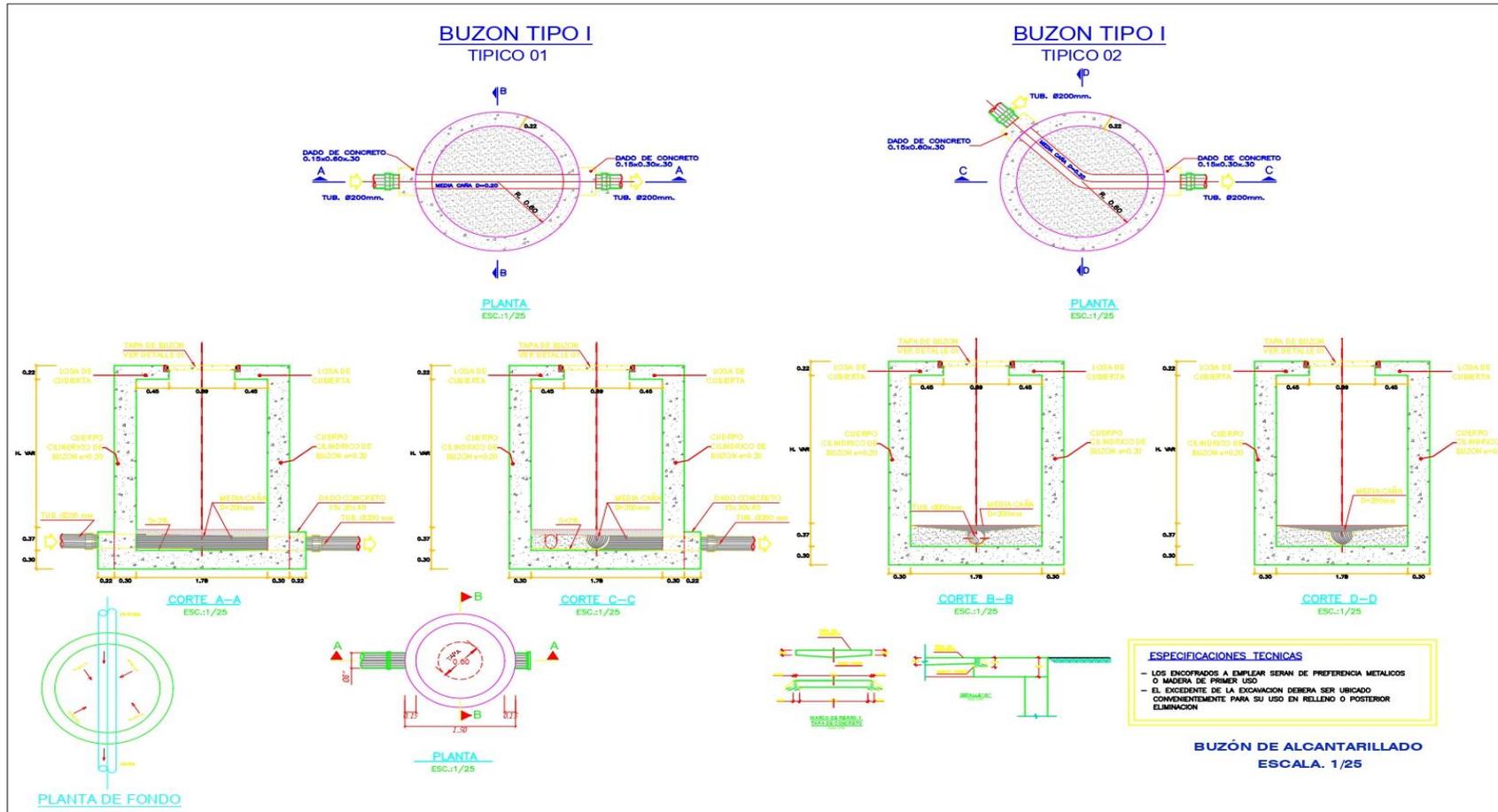
PLANO:

INSTALACIONES SANITARIAS  
LETRINAS CON BIODIGESTOR  
ESTRUCTURAS

N° LAMINA:

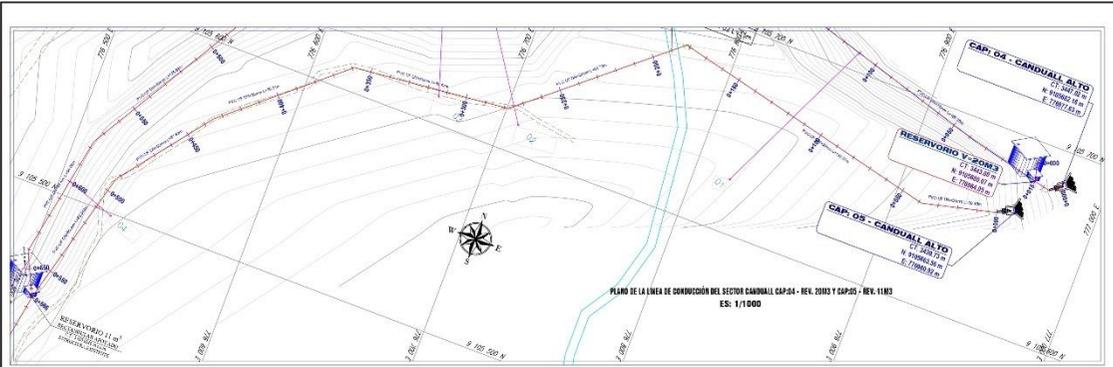
**LB-02**

## Anexo 24. Detalle de Buzones de Alcantarillado



 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	ALUMNOS: MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISSETH ZAVALA VARGAS, GILVER ALEX ASESOR: ING. HERRERA VILOCHE, ALEX	N° FECHA	REVISIONES DESCRIPCION	ESCALA: 1/25	PLANO: DETALLE DE BUZONES DE ALCANTARILLADO	N° LAMINA: <b>BZ-01</b>
		FECHA: NOVIEMBRE - 2023				

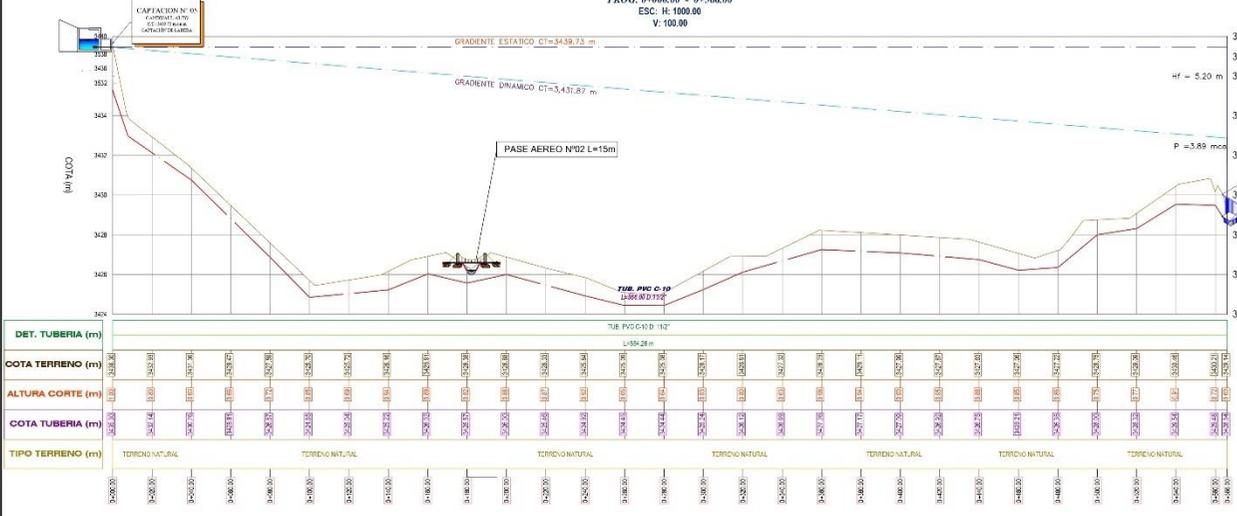




PERFIL HIDRAULICO DE LINEA DE CONDUCCIÓN DE CAP N°04 A RES V:20m3



PERFIL HIDRAULICO DE LINEA DE CONDUCCIÓN DE CAP N°06 A RES V:11m3



LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
LOTE	[Symbol]
CONEXION COMUNITARIA	[Symbol]
CAJON DE DISTRIBUCION	[Symbol]
SEÑALIZACION	[Symbol]
CAPTACION	[Symbol]
CURVA MAYOR	[Symbol]
CURVA MENOR	[Symbol]
CANAL RURAL	[Symbol]
RESERVOIRIO	[Symbol]
RESERVOIRIO	[Symbol]



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y AL CANTONAMIENTO EN CASERIOS  
 DEBENDELA, CANDUALL ALTO, CUBAN, CROTITO Y PROVICINA DE ALCALÁ, LA  
 LIBERTAD

ALUMNOS:  
 MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH  
 ZAVALETA VARGAS, GUYER ALEX

ASESOR:  
 ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

ESC:  
 INDICADA

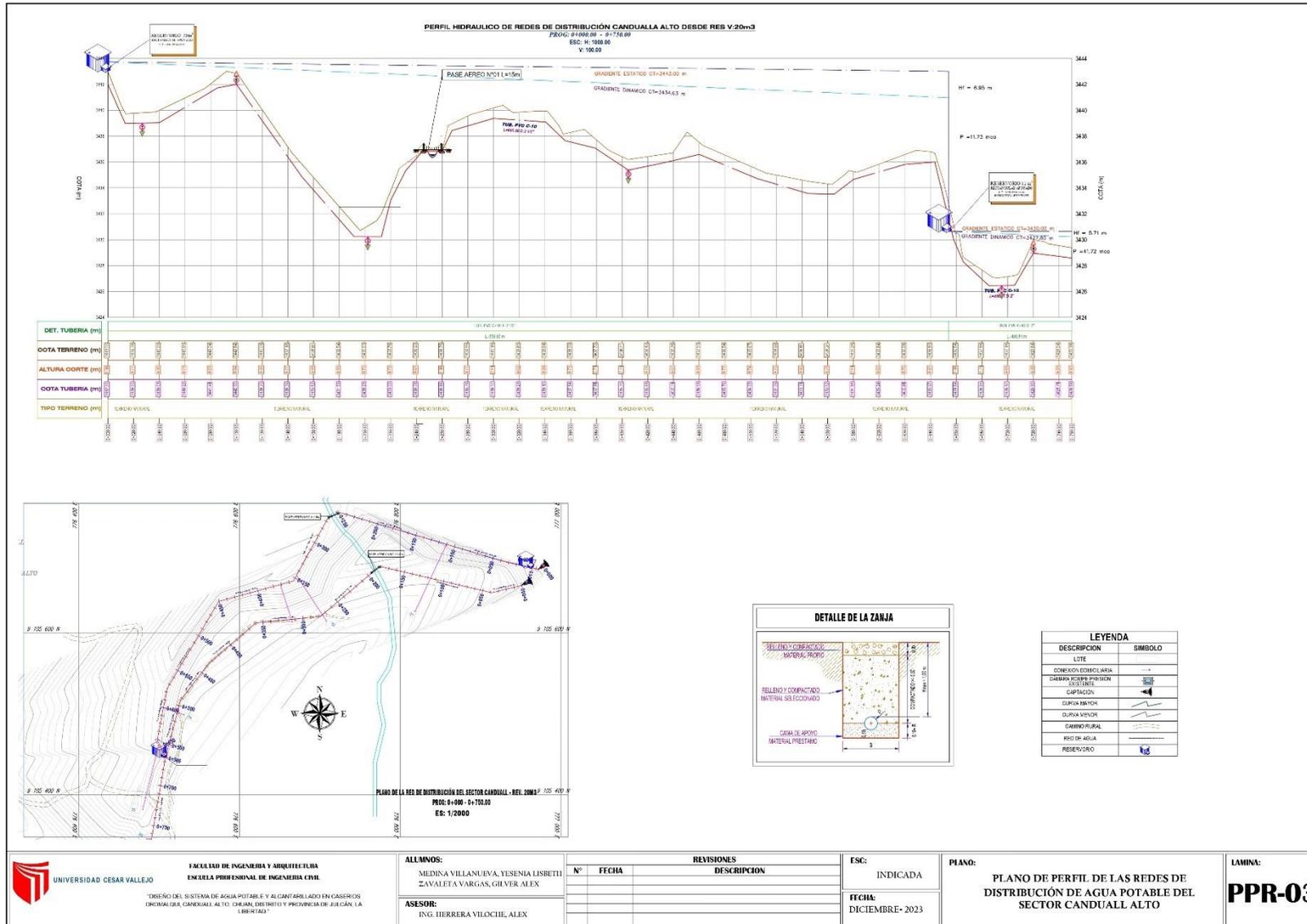
FECHA:  
 DICIEMBRE- 2023

PLANO:  
 PLANO DE PERFIL DE LA LINEA DE  
 CONDUCCIÓN AGUA POTABLE DEL SECTOR  
 N°01 Y 02 DE CANDUALL ALTO

LAMINA:  
**PLC-02**







FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"ORDENO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y AL CANTONAMIENTO EN CASERIOS  
DOMINIALES, CANDUALLA ALTO, CUBAN, CROBETH Y PROVINCIAS DE ALICAMA, LA  
LIBERTAD"

**ALUMNOS:**  
MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH  
ZAVALETA VARGAS, GUEVER ALEX

**ASESOR:**  
ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

REVISIONES	
N°	FECHA DESCRIPCION

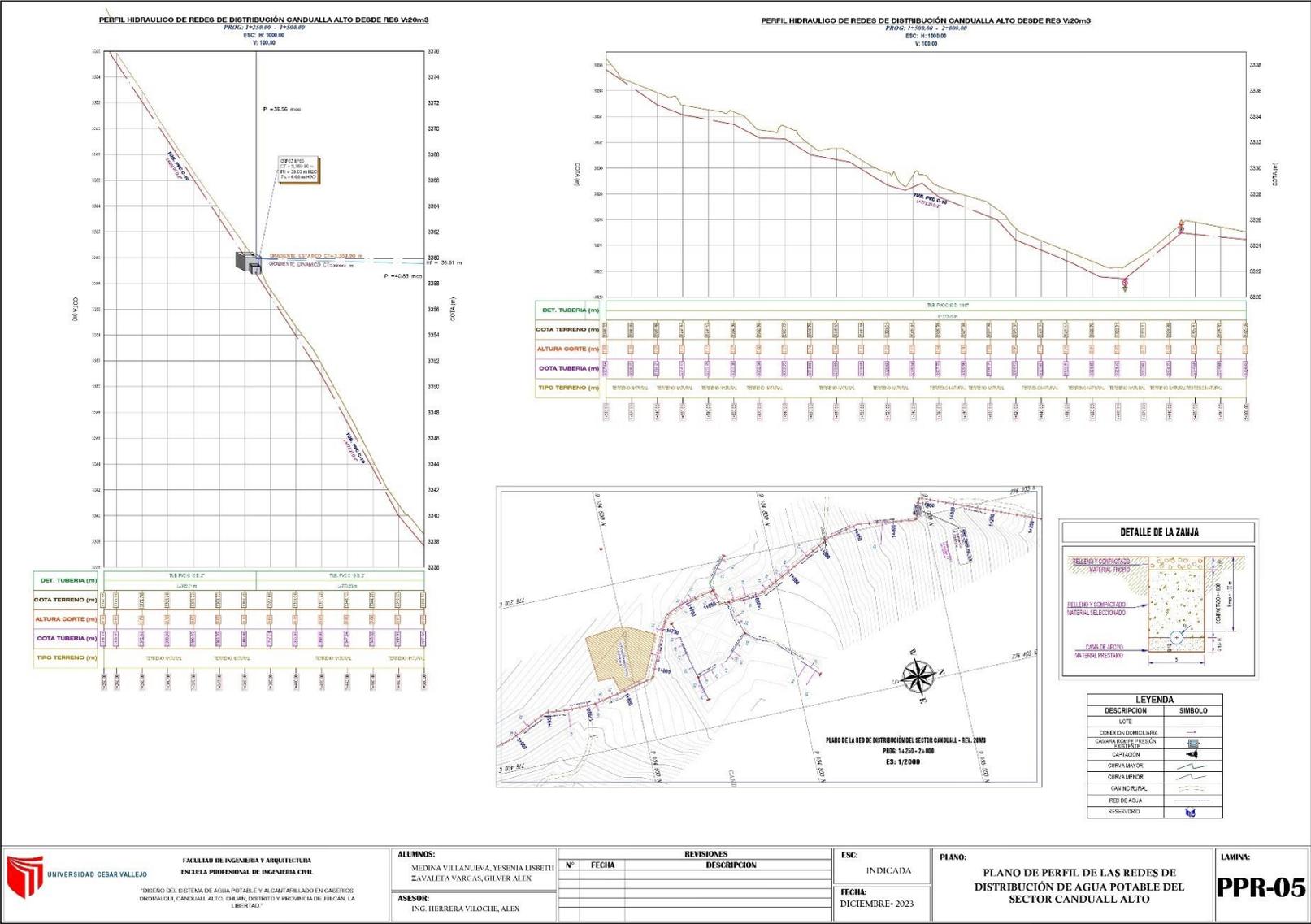
**ESC:**  
INDICADA

**FECHA:**  
DICIEMBRE- 2023

**PLANO:**  
PLANO DE PERFIL DE LAS REDES DE  
DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL  
SECTOR CANDUALLA ALTO

**LAMINA:**  
**PPR-03**





FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 TITULO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU CANTABILIDAD EN CASERIOS  
 DOMINIO DEL SECTOR CANDUALLA ALTO, DISTRITO DE TILIGUAY, PROVINCIA DE JULIACA, LA  
 LIBERTAD

**ALUMNOS:**  
 MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH  
 ZAVALETA VARGAS, GUYVER ALEX

**ASESOR:**  
 ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

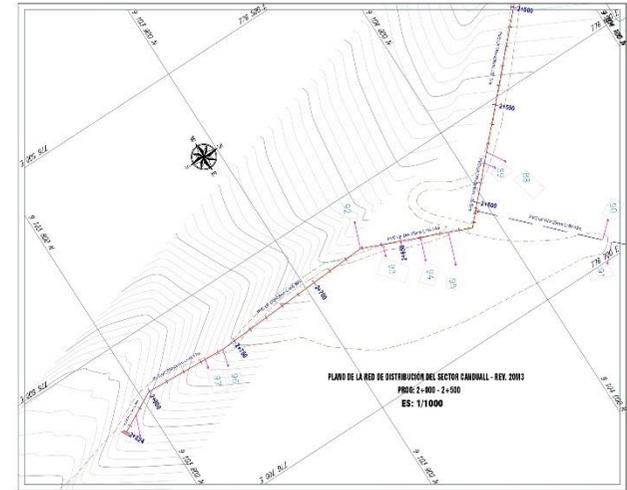
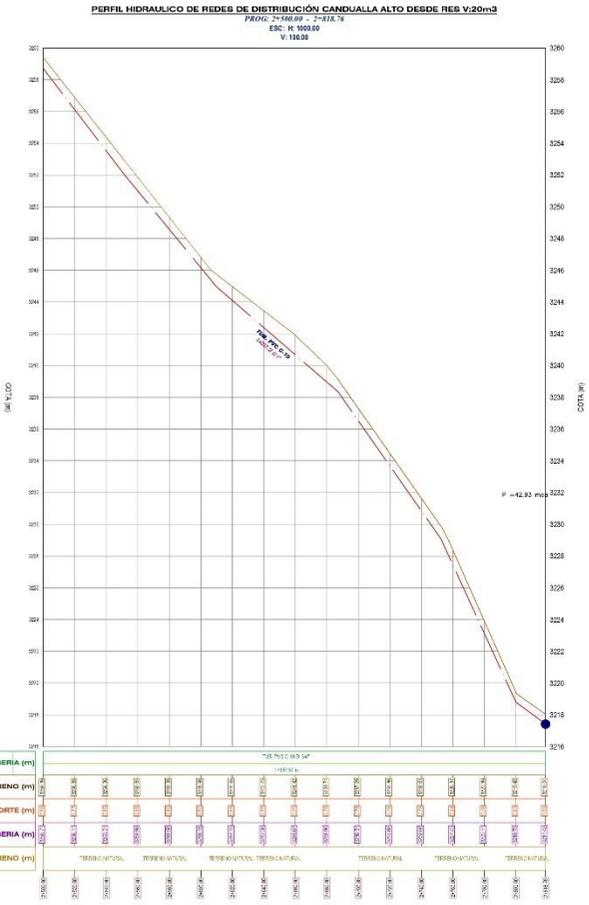
**ESC:**  
 INDICADA

**FECHA:**  
 DICIEMBRE- 2023

**PLANO:**  
 PLANO DE PERFIL DE LAS REDES DE  
 DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL  
 SECTOR CANDUALLA ALTO

**LAMINA:**  
**PPR-05**





**LEYENDA**

DESCRIPCION	SIMBOLO
SITE	
CONEXION DOMICILIARIA	
CAMARA PARA PRESION ESTADICA	
CAPTACION	
CURVA MAYOR	
CURVA MENOR	
CAMPO RURAL	
RED DE AGUA	
RESERVOIRIO	



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 TITULO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y AL CANTABILIDAD EN CASERIOS  
 DOMICILIARES, CANDUALLA ALTO, CANTON, DISTRITO Y PROVINCIA DE ALCALÁ, LA  
 LIBERTAD

**ALUMNOS:**  
 MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH  
 ZAVALETA VARGAS, GUYVER ALEX  
**ASESOR:**  
 ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

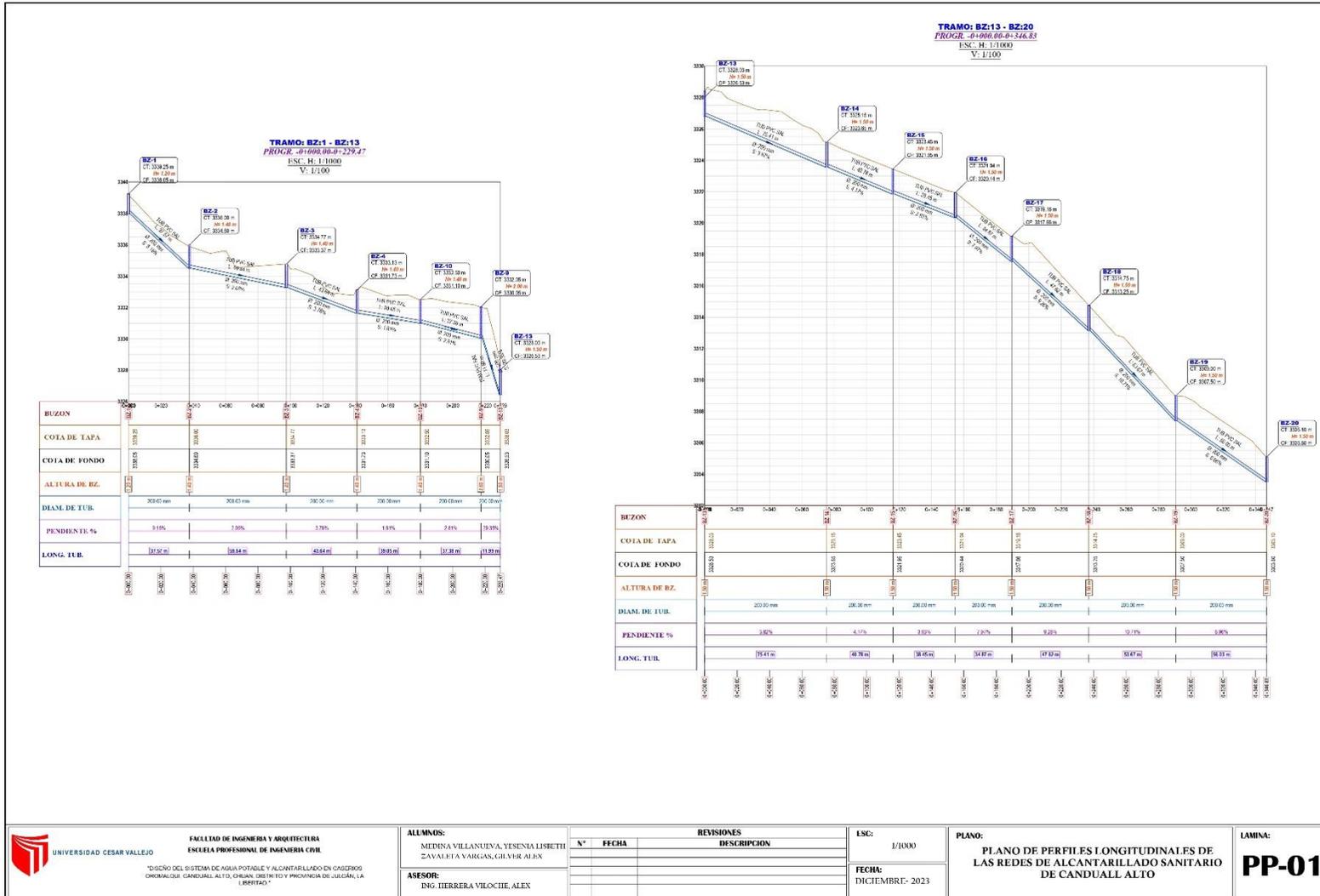
REVISIONES	
N°	FECHA DESCRIPCION

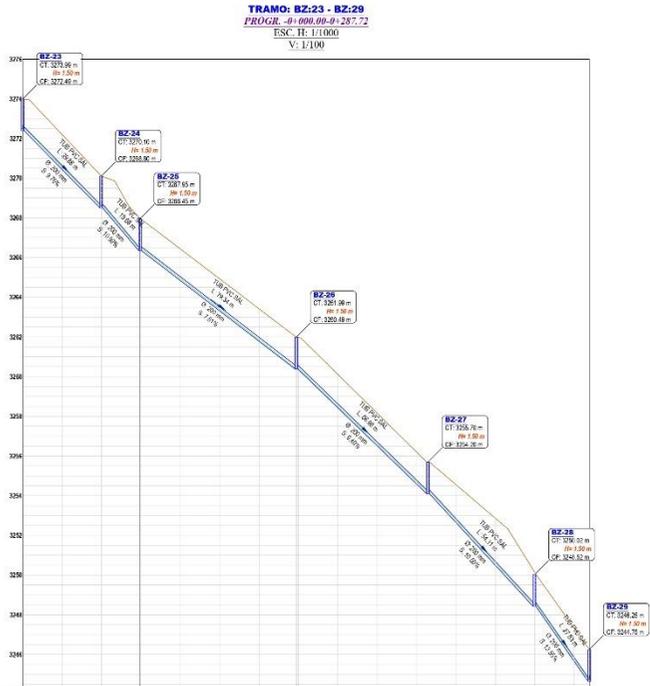
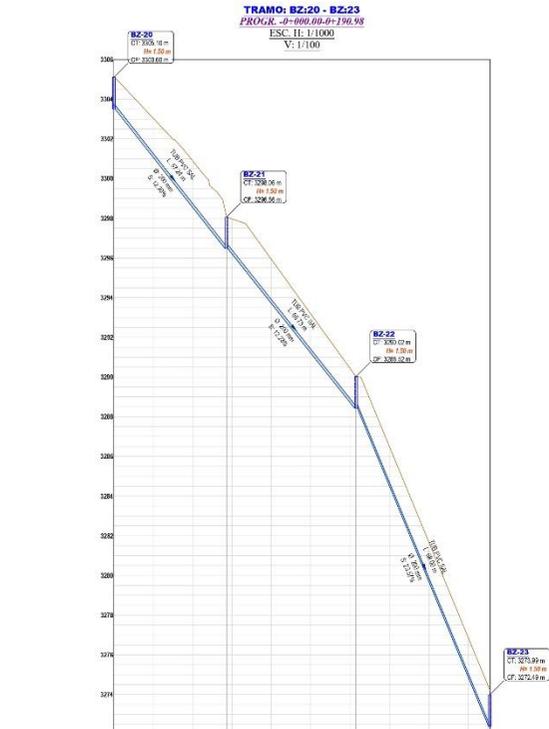
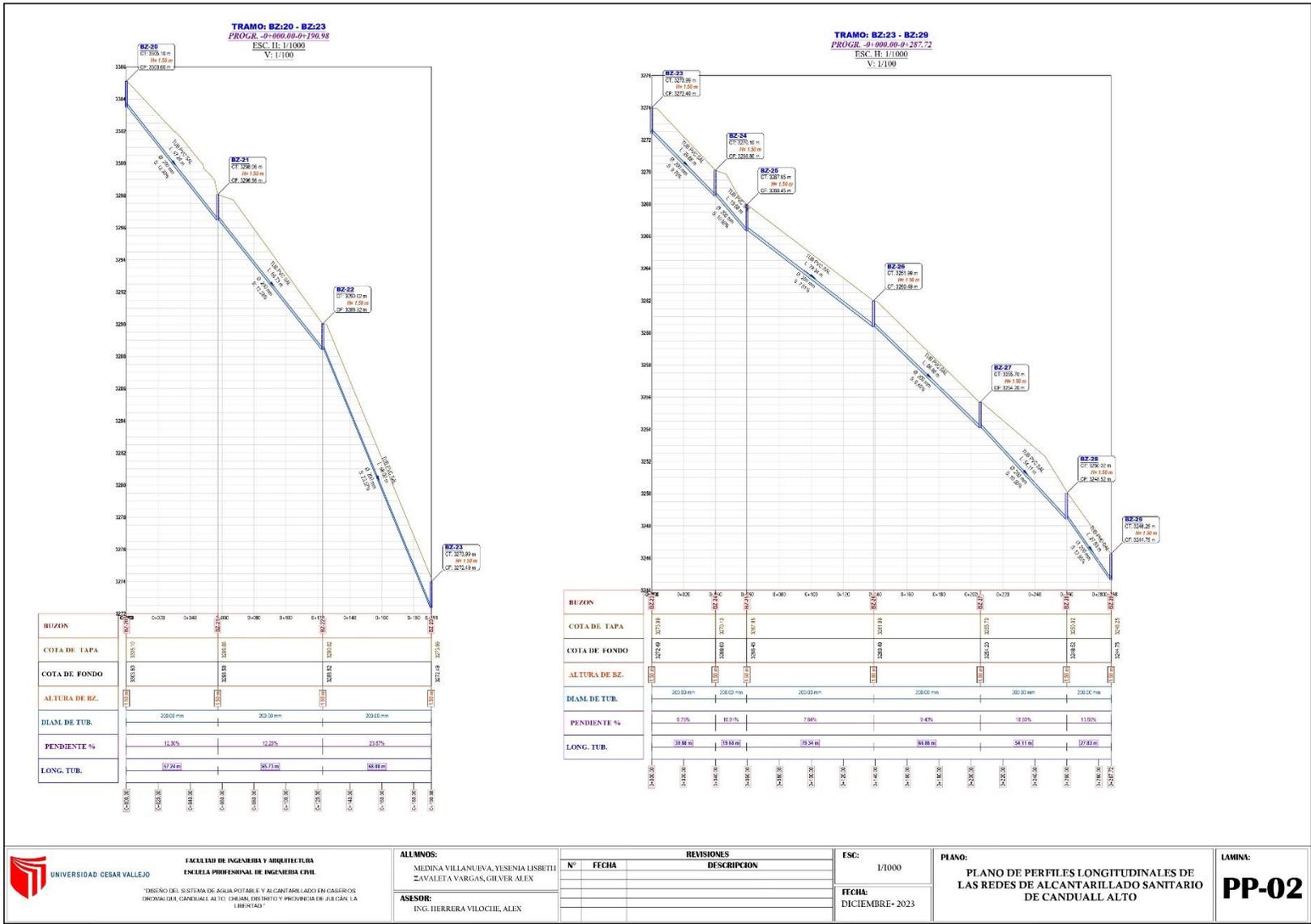
**ESC:**  
 INDICADA  
**FECHA:**  
 DICIEMBRE- 2023

**PLANO:**  
 PLANO DE PERFIL DE LAS REDES DE  
 DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL  
 SECTOR CANDUALLA ALTO

**LAMINA:**  
**PPR-07**

## Anexo 26. Perfil Longitudinal de Alcantarillado





BUZON	0+000	0+039	0+046	0+072	0+080	0+110	0+140	0+160	0+180
COTA DE TAPA	3335.0	3335.0	3336.0	3336.0	3336.0	3336.0	3336.0	3336.0	3336.0
COTA DE FONDO	3333.0	3333.0	3334.0	3334.0	3334.0	3334.0	3334.0	3334.0	3334.0
ALTURA DE BZ.	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
DIAM. DE TUB.	200.00 mm								
PENDIENTE %	12.3%	12.2%	12.2%	12.2%	12.2%	12.2%	12.2%	12.2%	12.2%
LONG. TUB.	37.24 m	65.73 m	68.00 m						

BUZON	0+000	0+040	0+050	0+060	0+100	0+170	0+240	0+270	0+300	0+320	0+340	0+360
COTA DE TAPA	3272.0	3272.0	3272.0	3272.0	3272.0	3272.0	3272.0	3272.0	3272.0	3272.0	3272.0	3272.0
COTA DE FONDO	3270.0	3270.0	3270.0	3270.0	3270.0	3270.0	3270.0	3270.0	3270.0	3270.0	3270.0	3270.0
ALTURA DE BZ.	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
DIAM. DE TUB.	200.00 mm											
PENDIENTE %	5.7%	10.0%	10.0%	7.6%	7.6%	7.6%	7.6%	7.6%	7.6%	7.6%	7.6%	11.0%
LONG. TUB.	39.88 m	19.88 m	19.88 m	79.34 m	27.83 m							



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 "ORDEN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y AL CANTONAMIENTO EN CASERIOS  
 RURALES DEL CANTON DE ALTO CERRADO (PROVINCIA DE JULIACA, LA  
 LIBERTAD)"

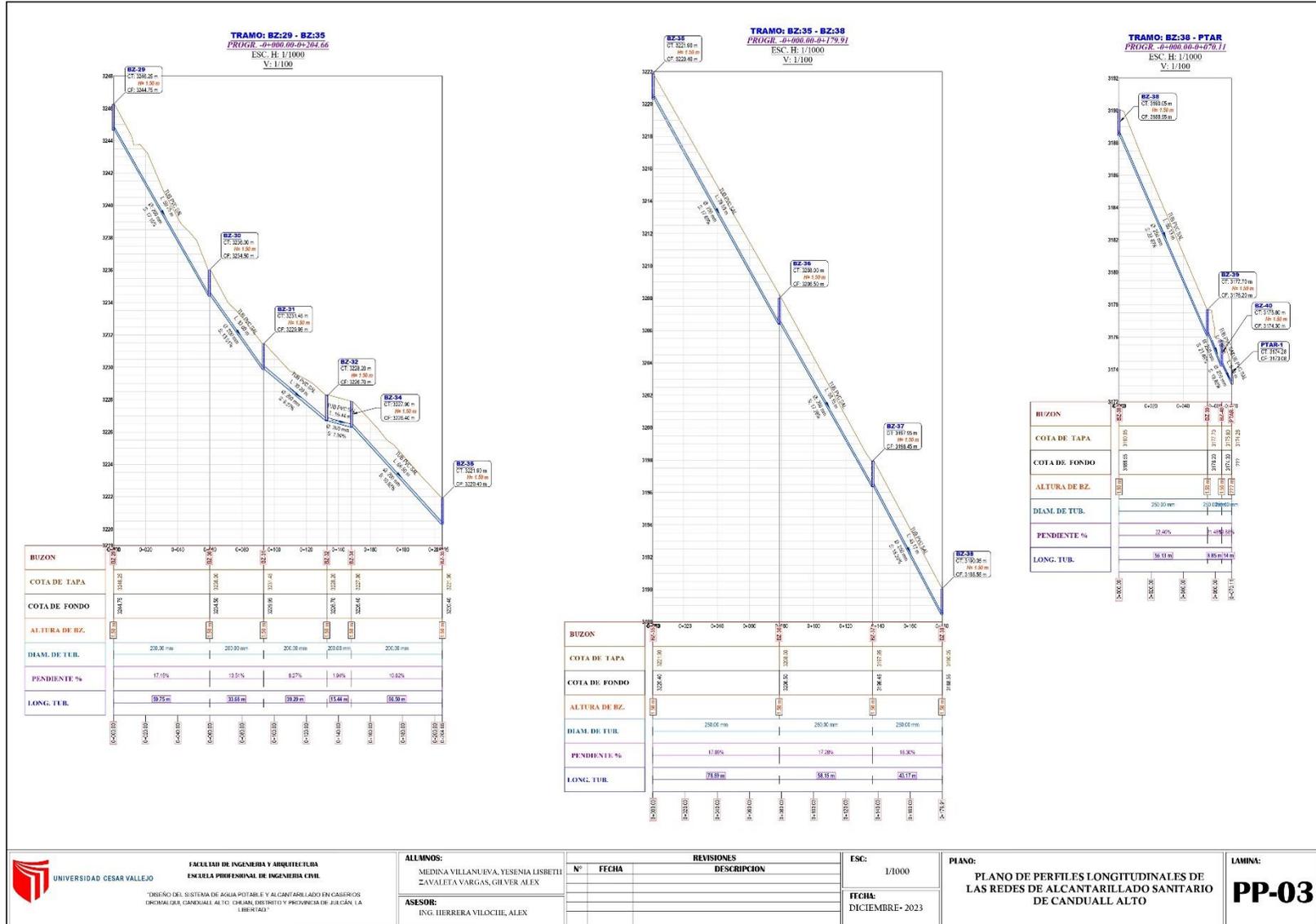
**ALUMNOS:**  
 MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH  
 ZAVALETA VARGAS, GUYER ALEX  
**ASESOR:**  
 ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

**ESC:**  
 1/1000  
**FECHA:**  
 DICIEMBRE- 2023

**PLANO:**  
 PLANO DE PERFILES LONGITUDINALES DE  
 LAS REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
 DE CANDUALL ALTO

**LAMINA:**  
**PP-02**



**TRAMO: BZ:29 - BZ:35**  
**PROGR. 0-000.00-0-264.06**  
 ESC. H. 1/1000  
 V. 1/100

**TRAMO: BZ:35 - BZ:38**  
**PROGR. 0-000.00-0-179.91**  
 ESC. H. 1/1000  
 V. 1/100

**TRAMO: BZ:38 - PTAR**  
**PROGR. 0-000.00-0-070.11**  
 ESC. H. 1/1000  
 V. 1/100

BUZON	0+00	0+20	0+40	0+50	0+60	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+240
COTA DE TAPA	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32
COTA DE FONDO	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32
ALTURA DE BZ.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DIAM. DE TUB.	200.00 mm										
PENDIENTE %	17.0%	13.0%	8.2%	1.9%	10.8%						
LONG. TUB.	19.75 m	31.00 m	39.29 m	15.44 m	56.90 m						

BUZON	0+00	0+20	0+40	0+60	0+80	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180
COTA DE TAPA	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32
COTA DE FONDO	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32
ALTURA DE BZ.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DIAM. DE TUB.	250.00 mm									
PENDIENTE %	17.85%	17.28%	18.30%							
LONG. TUB.	78.97 m	38.15 m	45.17 m							

BUZON	0+00	0+20	0+40	0+60	0+80	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180
COTA DE TAPA	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32
COTA DE FONDO	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32	3244.32
ALTURA DE BZ.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DIAM. DE TUB.	250.00 mm									
PENDIENTE %	17.85%	17.28%	18.30%							
LONG. TUB.	78.97 m	38.15 m	45.17 m							



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 "ORDEN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y AL CANTONAMIENTO EN CASERIOS  
 DOMINICAL, CARRANZA ALTO, CARRAN, ENRIQUETA Y PROVEDORA DE ALICIA LA  
 LIBERTAD"

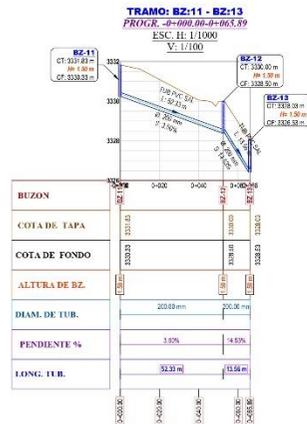
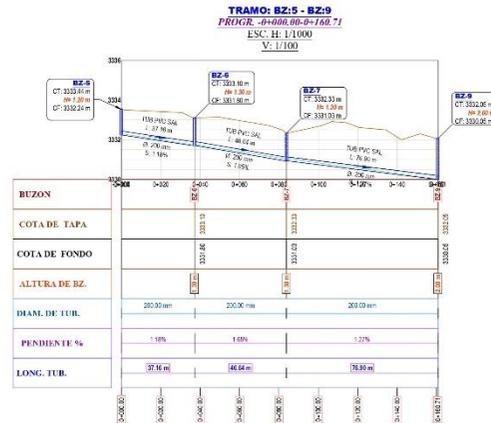
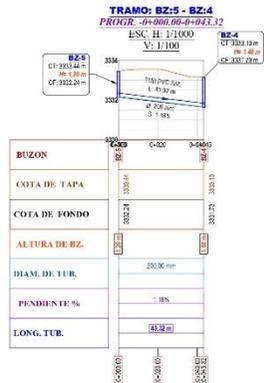
**ALUMNOS:**  
 MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETH  
 ZAVALETA VARGAS, GUYVER ALEX  
**ASESOR:**  
 ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

**ESC:**  
 1/1000  
**FECHA:**  
 DICIEMBRE- 2023

**PLANO:**  
 PLANO DE PERFILES LONGITUDINALES DE  
 LAS REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
 DE CANDULL ALTO

**LAMINA:**  
**PP-03**



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"ORDEN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CASERIOS  
 DOMINICAL, CARRANZA ALTO, CARRAN, CORTIJO Y PROYECTO DE ALICIA LA  
 LIBERTAD"

**ALUMNOS:**  
 MEDINA VILLANUEVA, YESENIA LISBETTI  
 ZAVALA VARGAS, GUYER ALEX

**ASESOR:**  
 ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

REVISIONES	
N°	FECHA DESCRIPCIÓN

**ESC:**  
 1/1000

**FECHA:**  
 DICIEMBRE- 2023

**PLANO:**  
 PLANO DE PERFILES LONGITUDINALES DE  
 LAS REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
 DE CANDUALL ALTO

**LAMINA:**  
**PP-04**

Anexo 27. Autorización de entidad para publicar su identidad



Anexo 6

Autorización de la organización para publicar su identidad en los resultados de las investigaciones

Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 20609065762
CRISAL Ingeniería y Arquitectura SAC	
Nombre del Titular o Representante legal: Cristhian Andrés, Rodríguez Angeles	
Nombres y Apellidos Cristhian Andrés, Rodríguez Angeles	DNI: 71035022

Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 8º, literal "c" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (RCU Nro. 0470-2022/UCV) (\*), autorizo [X], no autorizo [ ] publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Dramalqui, Candall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Sulcón, La Libertad.	
Nombre del Programa Académico: Desarrollo del proyecto de investigación.	
Autor: Nombres y Apellidos - Medina Villanueva, Yesenia Lisbeth - Zavaleta Vargas, Gilver Alex	DNI: - 75702276 - 48062244

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor y estudio.

Lugar y Fecha: Trujillo, 29 de Septiembre del 2023

Firma:   
(Titular o Representante legal de la Institución)



(\* ) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 8º, literal "c" Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en las tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, ni en el cuerpo de la tesis ni en los anexos, pero sí será necesario describir sus características.

## Anexo 28. Población de Diseño

### 1.- CASERÍO: OROMALQUI

Para la población futura, se ha considerado una tasa de crecimiento del 1.68 % y un período de diseño de 20 años.

$$P_f = P_o * (1 + rt)$$

<u>Simbolo</u>	<u>Significado</u>	<u>Valor</u>
P <sub>f</sub> =	Población Futura	
P <sub>o</sub> =	Población del Último Censo	<b>216 habitantes</b>
r =	Tasa de Crecimiento	<b>1.68%</b>
t =	Tiempo	<b>20 años</b>

AÑO		POBLACIÓN	VIVIENDAS
<b>BASE</b>	2023	216	70
0	2024	220	71
1	2025	223	72
2	2026	227	74
3	2027	231	75
4	2028	234	76
5	2029	238	77
6	2030	241	78
7	2031	245	79
8	2032	249	81
9	2033	252	82
10	2034	256	83
11	2035	260	84
12	2036	263	85
13	2037	267	86
14	2038	270	88
15	2039	274	89
16	2040	278	90
17	2041	281	91
18	2042	285	92
19	2043	289	94
<b>20</b>	<b>2044</b>	<b>292</b>	95

→ Recopilación de Información  
 → Año de Estudio  
 → Año de Inversión

Operación y Mantenimiento

La población futura será:

Pf= 292.277

Pf= **292 habitantes**

## 2.- CASERÍO: CHUAN

Para la población futura, se ha considerado una tasa de crecimiento del 1.68 % y un período de diseño de 20 años.

$$P_f = P_o * (1 + rt)$$

<u>Simbolo</u>	<u>Significado</u>	<u>Valor</u>
P <sub>f</sub> =	Población Futura	
P <sub>o</sub> =	Población del Último Censo	<b>98 habitantes</b>
r =	Tasa de Crecimiento	<b>1.68%</b>
t =	Tiempo	<b>20 años</b>

AÑO		POBLACIÓN	VIVIENDAS
<b>BASE</b>	2023	98	25
0	2024	100	25
1	2025	101	26
2	2026	103	26
3	2027	105	27
4	2028	106	27
5	2029	108	28
6	2030	110	28
7	2031	111	28
8	2032	113	29
9	2033	114	29
10	2034	116	30
11	2035	118	30
12	2036	119	30
13	2037	121	31
14	2038	123	31
15	2039	124	32
16	2040	126	32
17	2041	128	33
18	2042	129	33
19	2043	131	33
<b>20</b>	<b>2044</b>	<b>133</b>	34

→ Recopilación de Información  
 → Año de Estudio  
 → Año de Inversión

Operación y Mantenimiento

La población futura será:

Pf= 132.607

Pf= **133 habitantes**

### 3.- CASERÍO: CANDUALL ALTO

Para la población futura, se ha considerado una tasa de crecimiento del 1.68 % y un período de diseño de 20 años.

$$P_f = P_o * (1 + rt)$$

<u>Simbolo</u>	<u>Significado</u>	<u>Valor</u>
P <sub>f</sub> =	Población Futura	
P <sub>o</sub> =	Población del Último Censo	<b>253 habitantes</b>
r=	Tasa de Crecimiento	<b>1.68%</b>
t=	Tiempo	<b>20 años</b>

AÑO		POBLACIÓN	VIVIENDAS
<b>BASE</b>	2023	253	98
0	2024	257	100
1	2025	262	101
2	2026	266	103
3	2027	270	105
4	2028	274	106
5	2029	279	108
6	2030	283	110
7	2031	287	111
8	2032	291	113
9	2033	296	114
10	2034	300	116
11	2035	304	118
12	2036	308	119
13	2037	313	121
14	2038	317	123
15	2039	321	124
16	2040	325	126
17	2041	330	128
18	2042	334	129
19	2043	338	131
<b>20</b>	<b>2044</b>	<b>342</b>	133

→ Recopilación de Información  
 → Año de Estudio  
 → Año de Inversión

Operación y Mantenimiento

La población futura será:

Pf= 342.343

Pf= **342 habitantes**

**Anexo 29. Cálculo de Dotaciones de Diseño de Agua Potable**

**1.- CASERÍO: OROMALQUI**

**DETERMINACIÓN DE DOTACIÓN DE DISEÑO**

<b>POBLACIÓN DE DISEÑO</b>	:	<b>P = 292 Hab</b>
<b>PERÍODO DE DISEÑO</b>	:	<b>20 Años</b>

La dotación o la demanda per capita, es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población, expresada en l/hab/día. Conocida la dotación, es necesario estimar el consumo promedio diario anual, el consumo máximo diario, y el consumo máximo horario.  
El consumo promedio diario anual, servirá para el cálculo del volumen del reservorio de almacenamiento y para estimar el consumo máximo diario y horario.

**1.- SEGÚN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES**

1.1.- Si no existieran estudios de consumo :

CLIMA	DOTACION
CLIMA FRÍO	180 Lts./Hab./Día
CLIMA TEMPLADO Y CÁLIDO	220 Lts./Hab./Día

**ESCOGER:**

CLIMA	CLIMA FRÍO
DOTACION ADOPTADA	180 Lts./Hab./Día

1.2.- En programas de vivienda con lotes de area menor o igual a 90 m2, las dotaciones seran:

CLIMA	DOTACION
CLIMA FRÍO	120 Lts./Hab./Día
CLIMA TEMPLADO Y CÁLIDO	150 Lts./Hab./Día

**ESCOGER:**

CLIMA	CLIMA FRÍO
DOTACION ADOPTADA	180 Lts./Hab./Día

**2.- SEGÚN EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES**

SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES		COSTA	SIERRA	SELVA
	RED DE ALCANTARILLADO		120 Lts./Hab./Día	80 Lts./Hab./Día
UBS/LETRINAS		90 Lts./Hab./Día	70 Lts./Hab./Día	70 Lts./Hab./Día

**ESCOGER:**

CLIMA

DOTACION ADOPTADA

UBS/LETRINAS

70 Lts./Hab./Día

<b>180 Lts./Hab./Día</b>
<b>DOTACIÓN DE DISEÑO</b>

**\* Según el plano del proyecto, se puede agregar también:**

Inicial 18  
Primaria 30

Institución Educativa	N° de Alumnos
	48



0.012152778

<b>50 Lts./Hab./Día</b>
<b>DOTACIÓN DE DISEÑO</b>

Iglesia	N° de Asientos
	30



<b>3 Lts./Asiento/Día</b>
<b>DOTACIÓN DE DISEÑO</b>

## DETERMINACIÓN DE VARIACIÓN DE CONSUMO

El RNE, recomienda que los valores de las variaciones de consumo referidos al promedio diario anual deban ser fijados en base a un análisis de información estadística comprobada. Si no existieran los datos, se puede tomar en cuenta lo siguiente:

COEFICIENTE		
DEMANDA DIARIA	"K <sub>1</sub> " =	1.30
DEMANDA HORARIA	"K <sub>2</sub> " =	2.00

Considerando una dotación 180, Litros/Habitante/Día y una población de 292 Habitantes, tenemos:

### 1.- CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL

Nos permite definir el Consumo promedio diario como el promedio de los consumos diarios durante un año de registros expresado en [l/s]. Así mismo, definimos Consumo Máximo Diario, como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante un año y se define también el Consumo Máximo Horario, como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo.

$$Q_P = \frac{(Dotación) \times (Población)}{86,400}$$

$$Q_{P (Población)} = 0.61 \text{ Lit./Seg.}$$

$$Q_{P (I.E.)} = 0.03 \text{ Lit./Seg.}$$

$$Q_{P (Iglesia.)} = 0.001 \text{ Lit./Seg.}$$

$$0.64 \text{ Lit./Seg.}$$

**CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL**

## 2.- CONSUMO MAXIMO DIARIO

Teniendo en cuenta que los valores de K1, estan entre 1.20 y 1.50, se asume el valor de 1.3

$$Q_{MAX.DIARIO} = Q_P \times K_1$$

0.83 Lit./Seg.

**CONSUMO MÁXIMO DIARIO**

## 3.- CONSUMO MAXIMO HORARIO

Teniendo en cuenta el valor de K2, estan entre 1.8 y 2.5, se asume el valor de: 2

$$Q_{MAX.HORARIO} = Q_P \times K_2$$

1.27 Lit./Seg.

**CONSUMO MÁXIMO HORARIO**

## VOLUMEN DE RESERVORIO

### 1.- VOLUMEN DE REGULACION (Vreg):

Según el RNE será calculado con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda, y cuando no haya disponibilidad de información el volumen de regulación se debe considerar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda siempre que el suministro sea calculado para las 24 horas de funcionamiento y en otros casos se determinara de acuerdo al horario de suministro, en caso de bombeo al número y duración de los periodos de bombeo así como los horarios en los que se hallan previstos dichos bombeos.

$$V_{reg} = 0.25 \times Q_p \times 86400$$

$$V_{regulación} = 13762.50 \text{ Lit.}$$

$$V_{regulación} = 13.76 \text{ m}^3$$

### 2.- VOLUMEN CONTRA INCENDIOS (Vci):

El RNE indica en caso de considerarse demanda contra incendio en un sistema de abastecimiento se asignara en el criterio siguiente:

\*Para poblaciones menores a 10000 habitantes, no es recomendable y resulta antieconómico el proyectar sistema contra incendio.

$$V_{incendio} = 0.00 \text{ m}^3$$

### 3.- VOLUMEN DE RESERVA (Vres):

$$V_{res.} = 0.10 * (V_{reg.} + V_{ci})$$

$$V_{reserva} = 1.38 \text{ m}^3$$

4.- VOLUMEN DE RESERVORIO TOTAL (Vt):

$$Vt = Vreg + Vres + Vci$$

$$Vt = 15.14 \text{ m}^3$$

por temas de construcción y redondeo, consideraremos:

<b>VOLUMEN TOTAL DE RESERVORIO</b>
<b>20.00 m<sup>3</sup></b>

*Por situaciones de dimensionamiento, se determina un reservorio con un volumen de 20 m<sup>3</sup>, lo cual se diseñará para el presente proyecto*

## 2.- CASERÍO: CHUAN

### DETERMINACIÓN DE DOTACIÓN DE DISEÑO

POBLACIÓN DE DISEÑO : P = 133 Hab  
PERÍODO DE DISEÑO : 20 Años

La dotación o la demanda per capita, es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población, expresada en l/hab/día. Conocida la dotación, es necesario estimar el consumo promedio diario anual, el consumo máximo diario, y el consumo máximo horario.  
El consumo promedio diario anual, servirá para el cálculo del volumen del reservorio de almacenamiento y para estimar el consumo máximo diario y horario.

#### 1.- SEGÚN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

##### 1.1.- Si no existieran estudios de consumo :

CLIMA	DOTACION
CLIMA FRÍO	180 Lts./Hab./Día
CLIMA TEMPLADO Y CÁLIDO	220 Lts./Hab./Día

##### ESCOGER:

CLIMA

CLIMA FRÍO

DOTACION ADOPTADA

180 Lts./Hab./Día

##### 1.2.- En programas de vivienda con lotes de area menor o igual a 90 m2, las dotaciones seran:

CLIMA	DOTACION
CLIMA FRÍO	120 Lts./Hab./Día
CLIMA TEMPLADO Y CÁLIDO	150 Lts./Hab./Día

##### ESCOGER:

CLIMA

CLIMA FRÍO

DOTACION ADOPTADA

180 Lts./Hab./Día

2.- SEGÚN EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES

SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES	COSTA		SIERRA	SELVA
	RED DE ALCANTARILLADO	120 Lts./Hab./Día	80 Lts./Hab./Día	90 Lts./Hab./Día
UBS/LETRINAS	90 Lts./Hab./Día	70 Lts./Hab./Día	70 Lts./Hab./Día	

ESCOGER:

CLIMA

DOTACION ADOPTADA

UBS/LETRINAS

70 Lts./Hab./Día

180 Lts./Hab./Día
<b>DOTACIÓN DE DISEÑO</b>

\* Según el plano del proyecto, se puede agregar también:

primaria 16  
inicial 5

Institución Educativa	N° de Alumnos
	21



50 Lts./Hab./Día
<b>DOTACIÓN DE DISEÑO</b>

## DETERMINACIÓN DE VARIACIÓN DE CONSUMO

El RNE, recomienda que los valores de las variaciones de consumo referidos al promedio diario anual deban ser fijados en base a un análisis de información estadística comprobada. Si no existieran los datos, se puede tomar en cuenta lo siguiente:

COEFICIENTE		
DEMANDA DIARIA	"K <sub>1</sub> " =	1.30
DEMANDA HORARIA	"K <sub>2</sub> " =	2.00

Considerando una dotación 180, Litros/Habitante/Día y una población de 133 Habitantes, tenemos:

### 1.- CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL

Nos permite definir el Consumo promedio diario como el promedio de los consumos diarios durante un año de registros expresado en [l/s]. Así mismo, definimos Consumo Máximo Diario, como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante un año y se define también el Consumo Máximo Horario, como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo.

$$Q_p = \frac{(Dotación) \times (Población)}{86,400}$$

$$Q_p \text{ (Población)} = 0.28 \text{ Lit./Seg.}$$

$$Q_p \text{ (I.E.)} = 0.01 \text{ Lit./Seg.}$$

$$0.29 \text{ Lit./Seg.}$$

**CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL**

## 2.- CONSUMO MAXIMO DIARIO

Teniendo en cuenta que los valores de K1, estan entre 1.20 y 1.50, se asume el valor de 1.3

$$Q_{MAX.DIARIO} = Q_P \times K_1$$

0.38 Lit./Seg.

**CONSUMO MÁXIMO DIARIO**

## 3.- CONSUMO MAXIMO HORARIO

Teniendo en cuenta el valor de K2, estan entre 1.8 y 2.5, se asume el valor de: 2

$$Q_{MAX.HORARIO} = Q_P \times K_2$$

0.58 Lit./Seg.

**CONSUMO MÁXIMO HORARIO**

## VOLUMEN DE RESERVORIO

### 1.- VOLUMEN DE REGULACION (Vreg):

Según el RNE será calculado con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda, y cuando no haya disponibilidad de información el volumen de regulación se debe considerar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda siempre que el suministro sea calculado para las 24 horas de funcionamiento y en otros casos se determinara de acuerdo al horario de suministro, en caso de bombeo al número y duración de los periodos de bombeo así como los horarios en los que se hallan previstos dichos bombeos.

$$V_{reg} = 0.25 \times Q_p \times 86400$$

$$V_{regulación} = 6247.50 \text{ Lit.}$$
$$V_{regulación} = 6.25 \text{ m}^3$$

### 2.- VOLUMEN CONTRA INCENDIOS (Vci):

El RNE indica en caso de considerarse demanda contra incendio en un sistema de abastecimiento se asignara en el criterio siguiente:

\*Para poblaciones menores a 10000 habitantes, no es recomendable y resulta antieconómico el proyectar sistema contra incendio.

$$V_{incendio} = 0.00 \text{ m}^3$$

### 3.- VOLUMEN DE RESERVA (Vres):

$$V_{res.} = 0.10 * (V_{reg.} + V_{ci})$$

$$V_{reserva} = 0.62 \text{ m}^3$$

4.- VOLUMEN DE RESERVORIO TOTAL (Vt):

$$Vt = Vreg + Vres + Vci$$

Vt = 6.87 m<sup>3</sup>

por temas de construcción y redondeo, consideraremos:

<b>VOLUMEN TOTAL DE RESERVORIO</b>
<b>10.00 m<sup>3</sup></b>

*Por situaciones de dimensionamiento, se determina un reservorio con un volumen de 10 m<sup>3</sup>, lo cual se diseñará para el presente proyecto*

### 3.- CASERÍO: CANDUALL ALTO

#### DETERMINACIÓN DE DOTACIÓN DE DISEÑO

POBLACIÓN DE DISEÑO :

P = 342 Hab

PERÍODO DE DISEÑO :

20 Años

La dotación o la demanda per capita, es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población, expresada en l/hab/día. Conocida la dotación, es necesario estimar el consumo promedio diario anual, el consumo máximo diario, y el consumo máximo horario.

El consumo promedio diario anual, servirá para el cálculo del volumen del reservorio de almacenamiento y para estimar el consumo máximo diario y horario.

#### 1.- SEGÚN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

##### 1.1.- Si no existieran estudios de consumo :

CLIMA	DOTACION
CLIMA FRÍO	180 Lts./Hab./Día
CLIMA TEMPLADO Y CÁLIDO	220 Lts./Hab./Día

##### ESCOGER:

CLIMA

CLIMA FRÍO

DOTACION ADOPTADA

180 Lts./Hab./Día

##### 1.2.- En programas de vivienda con lotes de area menor o igual a 90 m2, las dotaciones seran:

CLIMA	DOTACION
CLIMA FRÍO	120 Lts./Hab./Día
CLIMA TEMPLADO Y CÁLIDO	150 Lts./Hab./Día

##### ESCOGER:

CLIMA

CLIMA FRÍO

DOTACION ADOPTADA

180 Lts./Hab./Día

2.- SEGÚN EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES

SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES	COSTA			SIERRA		SELVA	
	RED DE ALCANTARILLADO	120 Lts./Hab./Día		80 Lts./Hab./Día		90 Lts./Hab./Día	
UBS/LETRINAS	90 Lts./Hab./Día		70 Lts./Hab./Día		70 Lts./Hab./Día		

ESCOGER:

CLIMA

DOTACION ADOPTADA

RED DE ALCANTARILLADO

80 Lts./Hab./Día

180 Lts./Hab./Día
<b>DOTACIÓN DE DISEÑO</b>

\* Según el plano del proyecto, se puede agregar también:

primaria	35
secundaria	40
inicial	12

Institución Educativa	N° de Alumnos
	87



50 Lts./Hab./Día
<b>DOTACIÓN DE DISEÑO</b>

## DETERMINACIÓN DE VARIACIÓN DE CONSUMO

El RNE, recomienda que los valores de las variaciones de consumo referidos al promedio diario anual deban ser fijados en base a un análisis de información estadística comprobada. Si no existieran los datos, se puede tomar en cuenta lo siguiente:

COEFICIENTE		
DEMANDA DIARIA	"K <sub>1</sub> "=	1.30
DEMANDA HORARIA	"K <sub>2</sub> "=	2.00

Considerando una dotación 180, Litros/Habitante/Día y una población de 342 Habitantes, tenemos:

### 1.- CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL

Nos permite definir el Consumo promedio diario como el promedio de los consumos diarios durante un año de registros expresado en [l/s]. Así mismo, definimos Consumo Máximo Diario, como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante un año y se define también el Consumo Máximo Horario, como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo.

$$Q_P = \frac{(Dotación) \times (Población)}{86,400}$$

$$Q_{P (Población)} = 0.71 \text{ Lit./Seg.}$$

$$Q_{P (I.E.)} = 0.05 \text{ Lit./Seg.}$$

$$0.76 \text{ Lit./Seg.}$$

**CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL**

## 2.- CONSUMO MAXIMO DIARIO

Teniendo en cuenta que los valores de K1, estan entre 1.20 y 1.50, se asume el valor de 1.3

$$Q_{MAX.DIARIO} = Q_P \times K_1$$

0.99 Lit./Seg.

**CONSUMO MÁXIMO DIARIO**

## 3.- CONSUMO MAXIMO HORARIO

Teniendo en cuenta el valor de K2, estan entre 1.8 y 2.5, se asume el valor de: 2

$$Q_{MAX.HORARIO} = Q_P \times K_2$$

1.53 Lit./Seg.

**CONSUMO MÁXIMO HORARIO**

## VOLUMEN DE RESERVORIO

### 1.- VOLUMEN DE REGULACION (Vreg):

Según el RNE será calculado con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda, y cuando no haya disponibilidad de información el volumen de regulación se debe considerar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda siempre que el suministro sea calculado para las 24 horas de funcionamiento y en otros casos se determinara de acuerdo al horario de suministro, en caso de bombeo al número y duración de los periodos de bombeo así como los horarios en los que se hallan previstos dichos bombeos.

$$V_{reg} = 0.25 \times Q_p \times 86400$$

$$V_{regulación} = 16477.50 \text{ Lit.}$$

$$V_{regulación} = 16.48 \text{ m}^3$$

### 2.- VOLUMEN CONTRA INCENDIOS (Vci):

El RNE indica en caso de considerarse demanda contra incendio en un sistema de abastecimiento se asignara en el criterio siguiente:

\*Para poblaciones menores a 10000 habitantes, no es recomendable y resulta antieconómico el proyectar sistema contra incendio.

$$V_{incendio} = 0.00 \text{ m}^3$$

### 3.- VOLUMEN DE RESERVA (Vres):

$$V_{res.} = 0.10 * (V_{reg.} + V_i)$$

$$V_{reserva} = 1.65 \text{ m}^3$$

4.- VOLUMEN DE RESERVORIO TOTAL (Vt):

$$Vt = Vreg + Vres + Vci$$

**Vt = 18.13 m3**  
por temas de construcción y redondeo, consideraremos:

<b>VOLUMEN TOTAL DE RESERVORIO</b>
<b>20.00 m3</b>

*Por situaciones de dimensionamiento, se determina un reservorio con un volumen de 20 m3, lo cual se diseñará para el presente proyecto*

### Anexo 30. Diseño de Captación de Ladera

Período de diseño (t)	<b>20</b>	años	Obra de captación	
Tasa de crecimiento (r)	<b>1.68</b>	%	La Libertad	
Población actual (Pi)	<b>216</b>	Habitantes	100% de la Población Actual	
Población actual % (Pi)	<b>216</b>	Habitantes	ÁMBITO RURAL	Sist. Convencionales
Dotación	<b>70</b>	l/p/d	← Qmín	Región
Aforo Estiaje	<b>0.65</b>	l/s	← Qmd	Sierra
Manantial Medio	<b>0.65</b>	l/s	← Qmáx	Con Arrastre Hidráulico
Lluvioso	<b>0.65</b>	l/s		
Población futura (Pf) =	<b>292</b>	Habitantes		$Pf = Pi \cdot \left(1 + \frac{r \cdot t}{1000}\right)$
Qp =	<b>0.24</b>	l/s		Qmd = K1 · Qp
Qmd (caudal de diseño) =	<b>0.31</b>	l/s	K1 = <b>1.3</b>	$Qp = \frac{Pf \cdot Dotación}{86400}$
				Qmh = K2 · Qp

→ Verificamos la factibilidad del proyecto:

<b>DEMANDA</b>	≤	<b>OFERTA</b>
Qdiseño	≤	Qmínimo
Qmd	≤	Qestiaje
0.31	≤	0.65

**FACTIBLE**

#### 1. Cálculo de L: distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

$$V_2 = \left( \frac{H \cdot 2 \cdot g}{1.56} \right)^{1/2}$$

(Ecuación 3)

$$\begin{aligned} h_0 = H &= 0.45 \text{ m} \\ g &= 9.81 \text{ m/s}^2 \\ V_2 &= 2.38 \text{ m/s} \end{aligned}$$

→ H = Valor asumido de: 0.40m - 0.50m

Velocidad de paso en el punto 2

$$h_0 = \frac{1.56 \cdot V_2^2}{2 \cdot g}$$

(Ecuación 3)

$$\begin{aligned} V_2 &= 0.5 \text{ m/s} \\ h_0 &= 0.02 \text{ m} \end{aligned}$$

→ Si V2 anterior > 0.6m/s. Entonces:  
V2 = Valor asumido ≤ 0.6m/s

$H_f = H - h_o$	$H_f = 0.43 \text{ m}$
-----------------	------------------------

(Ecuación 4)

$L = \frac{H_f}{0.30}$	$L = 1.43 \text{ m}$
------------------------	----------------------

(Ecuación 5)

## 2. Cálculos de la pantalla de la captación:

### 2.1. Cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D):

$A = \frac{Q_{\text{máx}}}{V \cdot C_d} = \frac{\pi D^2}{4}$	$Q_{\text{máx}} = 0.0007 \text{ m}^3/\text{s}$
(Ecuación 8)	$V = 0.5 \text{ m/s}$
	$C_d = 0.8$
	$A = 0.00163 \text{ m}^2$

→ Invariable para vert. de pared gruesa

$D = \left(\frac{4 \cdot A}{\pi}\right)^{1/2}$	$D = 0.045 \text{ m}$
(Ecuación 9-a)	$D = 1.79 \text{ Pulg}$
	$D1 = 2 \text{ Pulg}$

→ D1 = Diámetro calculado

### 2.2. Cálculo del número de orificios (NA): vertederos

Diámetro máximo recomendado = 2 "  
 Diámetro calculado = D1 = 2 "  
 Diámetro asumido = D2 = 2 "      Diámetro de diseño (comercial) menor al calculado

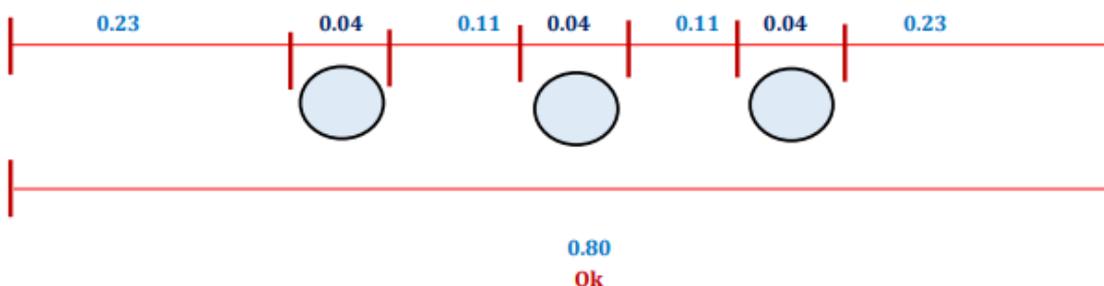
$NA = \left(\frac{D1_{\text{calculado}}}{D2_{\text{asumido}}}\right)^2 + 1$	$NA = 2.78$
(Ecuación 10)	$NA = 3$ Orificios de diámetro = 2 "

### 2.3. Cálculo del ancho de la pantalla (b):

$b = 9D_2 + 4NAD_2$	$b = 31.50 \text{ Pulg}$
(Ecuación 11)	$b = 0.80 \text{ m}$
	$b = 0.80 \text{ m}$

→ Longitud asumida máxima = 1.10 m

### 2.4. Gráfico:



### 3. Cálculo de la altura de la cámara húmeda (Ht):

Área de la tubería de salida:

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

D1 = 2 " →  
A = 0.0020 m<sup>2</sup>

Criterio del proyectista: Ø<sub>calculado</sub> o Ø<sub>asumido</sub>

Calculamos el valor de H:

$$H = \frac{1.56 \cdot Q_{md}^2}{2 \cdot g \cdot A^2}$$

(Ecuación 3)

Q<sub>md</sub> = 0.00065 m<sup>3</sup>/s  
g = 9.81 m/s<sup>2</sup>  
A = 0.0020 m<sup>2</sup>  
H = 0.008 m  
H = 0.30 m

→ Altura H(mínima) = 0.30 m

$$Ht = A + B + H + D + E$$

(Ecuación 12)

Asumimos 50cm (30cm es muy poco)

A = 10 cm  
B = 5.08 cm  
D = 3 cm  
E = 50 cm  
H = 30 cm  
Ht = 98.08 cm

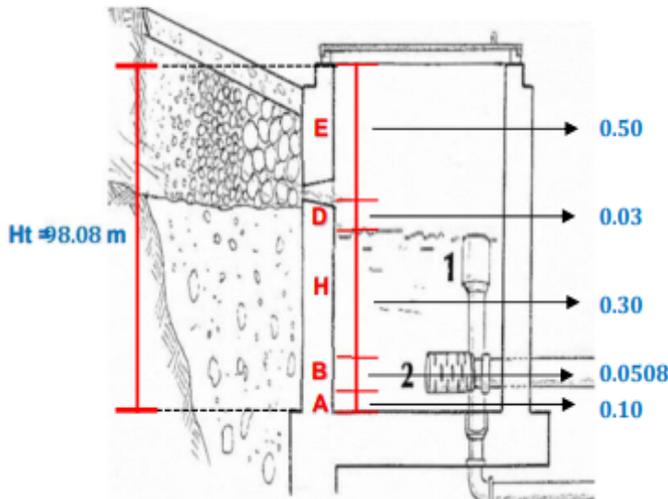
→ Altura mínima = 10 cm

→ Altura mínima = 3 cm

→ Borde Libre de: 10 cm - 30 cm

Para facilitar construcción asumimos:

Ht = 1.00 m



### 4. Dimensionamiento de la canastilla:

Diámetro conducción : Dc = 2 " Diámetro calculado

Dc = 2 " Diámetro comercial

Diámetro canastilla(Dg) 2 Dc = 4 " Diámetro calculado

Dg = 4 " Diámetro comercial

Longitud canastilla  $3 Dc < L < 6 Dc$   
15.24 ↓ 30.48

L asumida = 25 cm

Lasumida = valor según rango

Ancho ranura =	5	mm
Largo ranura =	7	mm
Área de ranura Ar =	35	mm <sup>2</sup>
Área de ranura Ar =	0.000035	m <sup>2</sup>

Calculamos el área total de ranuras (At):

$At = 2Ac \quad Ac = \frac{\pi D_c^2}{4}$ (Ecuación 13)	Ac =	0.0020	m <sup>2</sup>	Área transversal de la línea de conducción
	At =	0.0041	m <sup>2</sup>	Área total de ranuras

El valor de At no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada (Ag):

$Ag = 0.5 \cdot Dg \cdot L$	Dg =	4	"
	L =	0.25	m
	Ag =	0.013	m <sup>2</sup>
	At <	50% Ag	
	0.0041 <	0.0064	

Ok

El número de ranuras resulta (Nr):

$Nr = \frac{\text{Área}_{\text{total de ranuras}}}{\text{Área}_{\text{ranura}}}$	At =	0.0041
	Ar =	4E-05
	Nr =	115.82
	Nr =	116.00

#### 5. Rebose y limpieza:

$D_r = \frac{0.71 \cdot Q_{m\acute{a}x}^{0.38}}{h_f^{0.21}}$ (Ecuación 14)	Qmáx =	0.65	l/s
	hf =	0.015	m/m lineal
	Dr =	1.46	Pulg
	Dr =	1 1/2 "	Pulg

Pendiente asumida = 1.50%

Por lo tanto:

Cono rebose = 1 1/2 " x 3 "

#### 6. Resumen de medidas:

N° Orden	Dimensiones / características de la captación	Calculados		Asumidos	Criterio
1)	Dist. entre punto de afloramiento y cámara húmeda	L =	1.43 m	1.43 m	
2)	<b>Cálculos de la pantalla de captación</b>				
2.1.	Diámetro de tubería de entrada	D1 =	1.79 "	2 "	Diámetro calculado
2.2.	Número de orificios	NA =	2.78 orf	3 orf	Redondeo al max sup
2.3.	Ancho de pantalla	b =	0.80 m	0.80 m	Criterio proyectista
3)	Altura de la cámara húmeda	Ht =	98.08 m	1.00 m	Criterio constructivo
4)	<b>Dimensionamiento de la canastilla</b>				
4.1.	Diámetro de conducción	Dc =	2 "	2 "	Diámetro comercial
4.2.	Diámetro de canastilla	Dg =	4 "	4 "	Diámetro comercial
4.3.	Número de ranuras	Nr =	115.82 r	116 r	Redondeo al max sup
5)	Rebose y limpieza	Dr =	1.46 "	2 "	Diámetro comercial

## Anexo 31. Diseño de la Línea de Conducción

### LINEA DE CONDUCCIÓN OROMALQUI

#### DATOS INICIALES

Usaremos la formula de Hazen y Williams:

$$Q = 0.0004264 \times C \times D^{2.64} \times hf^{0.54}$$

Donde:

- D = Diametro de la tubería (pulgadas)
- Q = Caudal- Caudal maximo diario (lts/seg)
- hf = Perdida de carga unitaria (m/m)
- C = coeficiente de Hazen- Williams

DATOS		
Qmd	0.83	lts/seg
C (PVC)	150	
Cota Captac.	3564.78	m.s.n.m
Cota Reserv.	3563.14	m.s.n.m

Para tuberías de PVC con C=150. Tenemos las expresiones siguientes:

$$Q = 2.492 \times D^{2.63} \times hf^{0.54}$$

$$hf = \left( \frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

#### 1.- TRAMO CAPTACION - RESERVORIO

##### 1.1 Carga Disponible:

Cota de captacion = 3564.7842 m.s.n.m  
 Cota de Reservoirio = 3563.1374 m.s.n.m

Carga Disponible	1.6468	m
------------------	--------	---

##### 1.2 Perdida de Carga Unitaria (hf)

$$hf = \frac{\text{Carga Disponible}}{L \text{ tubería}}$$

Long. Tubería	6.11	m
---------------	------	---

hf =	0.2695	m/m
------	--------	-----

##### 1.3 Diametro de la Tubería

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Usaremos un Diametro comercial

D =	0.8704493	Pulg.
-----	-----------	-------

D =	1	Pulg.
-----	---	-------

##### 1.4 Perdida de Carga Unitaria Real

$$hf = \left( \frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

hf =	0.1303263	m/m
------	-----------	-----

##### 1.5 Perdida de Carga en el Tramo

$$Hf = L \times hf$$

Hf =	0.8	m
------	-----	---

##### 1.6 Velocidad en la tubería ( 0.6 < Vtub < 3 )

$$V_{tub} = \frac{Q}{A}$$

Vtub. =	1.63	m/seg
---------	------	-------

##### 1.7 Comprobacion de Presiones

Cota piezometrica ce Reservoirio = 

3564.0	m.s.n.m
--------	---------

Presion al final del tramo = 

0.9	m
-----	---

## LINEA DE CONDUCCIÓN CHUAN

### DATOS INICIALES

Usaremos la formula de Hazen y Williams:

$$Q = 0.0004264 \times C \times D^{2.64} \times hf^{0.54}$$

Donde:

- D = Diametro de la tubería (pulgadas)
- Q = Caudal- Caudal maximo diario (lts/seg)
- hf = Perdida de carga unitaria (m/m)
- C = coeficiente de Hazen- Williams

DATOS		
Qmd	0.38	lts/seg
C (PVC)	150	
Cota Captac.	3533.84	m.s.n.m
Cota Reserv.	3499.10	m.s.n.m

Para tuberías de PVC con C=150. Tenemos las expresiones siguientes:

$$Q = 2.492 \times D^{2.63} \times hf^{0.54}$$

$$hf = \left( \frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

### 1.- TRAMO CAPTACION - RESERVORIO

#### 1.1 Carga Disponible:

Cota de captacion = 3533.843 m.s.n.m  
 Cota de Reservorio = 3499.1 m.s.n.m

Carga Disponible	34.743	m
------------------	--------	---

#### 1.2 Perdida de Carga Unitaria (hf)

$$hf = \frac{\text{Carga Disponible}}{L \text{ tubería}}$$

Long. Tubería	150.40	m
---------------	--------	---

hf =	0.2310107	m/m
------	-----------	-----

#### 1.3 Diametro de la Tubería

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Usaremos un Diametro comercial

D =	0.6659935	Pulg.
-----	-----------	-------

D =	1	Pulg.
-----	---	-------

#### 1.4 Perdida de Carga Unitaria Real

$$hf = \left( \frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

hf =	0.0302342	m/m
------	-----------	-----

#### 1.5 Perdida de Carga en el Tramo

$$Hf = L \times hf$$

Hf =	4.5	m
------	-----	---

#### 1.6 Velocidad en la tubería ( 0.6 < Vtub < 3 )

$$V_{tub} = \frac{Q}{A}$$

Vtub. =	0.74	m/seg
---------	------	-------

#### 1.7 Comprobacion de Presiones

Cota piezometrica ce Reservorio = 3529.3 m.s.n.m

Presion al final del tramo = 30.2 m

## LINEA DE CONDUCCIÓN CANDUALL ALTO

### DATOS INICIALES

Usaremos la formula de Hazen y Williams:

$$Q = 0.0004264 \times C \times D^{2.64} \times hf^{0.54}$$

Donde:

- D = Diametro de la tubería (pulgadas)
- Q = Caudal- Caudal maximo diario (lts/seg)
- hf = Perdida de carga unitaria (m/m)
- C = coeficiente de Hazen- Williams

DATOS		
Qmd	0.99	lts/seg
C (PVC)	150	
Cota Captac.	3447.024	m.s.n.m
Cota Reserv.	3436.673	m.s.n.m

Para tuberías de PVC con C=150. Tenemos las expresiones siguientes:

$$Q = 2.492 \times D^{2.63} \times hf^{0.54}$$

$$hf = \left( \frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

### 1.- TRAMO CAPTACION - RESERVORIO

#### 1.1 Carga Disponible:

Cota de captacion = 3447.024 m.s.n.m  
 Cota de Reservorio = 3436.673 m.s.n.m

Carga Disponible	10.351	m
------------------	--------	---

#### 1.2 Perdida de Carga Unitaria (hf)

$$hf = \frac{\text{Carga Disponible}}{L \text{ tubería}}$$

Long. Tubería	655.656	m
---------------	---------	---

hf =	0.0157872	m/m
------	-----------	-----

#### 1.3 Diametro de la Tubería

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Usaremos un Diametro comercial

D =	1.6913706	Pulg.
-----	-----------	-------

D =	2	Pulg.
-----	---	-------

#### 1.4 Perdida de Carga Unitaria Real

$$hf = \left( \frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

hf =	0.0062378	m/m
------	-----------	-----

#### 1.5 Perdida de Carga en el Tramo

$$Hf = L \times hf$$

Hf =	4.1	m
------	-----	---

#### 1.6 Velocidad en la tubería ( 0.6 < Vtub < 3 )

$$V_{tub} = \frac{Q}{A}$$

Vtub. =	0.49	m/seg
---------	------	-------

#### 1.7 Comprobacion de Presiones

Cota piezometrica ce Reservorio = 

3442.9	m.s.n.m
--------	---------

Presion al final del tramo = 

6.3	m
-----	---

## LINEA DE CONDUCCIÓN CANDUALL ALTO

### DATOS INICIALES

Usaremos la formula de Hazen y Williams:

$$Q = 0.0004264 \times C \times D^{2.64} \times hf^{0.54}$$

Donde:

- D = Diametro de la tubería (pulgadas)
- Q = Caudal- Caudal maximo diario (lts/seg)
- hf = Perdida de carga unitaria (m/m)
- C = coeficiente de Hazen- Williams

DATOS		
Qmd	0.99	lts/seg
C (PVC)	150	
Cota Captac.	3447.024	m.s.n.m
Cota Reserv.	3430.634	m.s.n.m

Para tuberías de PVC con C=150. Tenemos las expresiones siguientes:

$$Q = 2.492 \times D^{2.63} \times hf^{0.54}$$

$$hf = \left( \frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

### 1.- TRAMO CAPTACION - RESERVORIO

#### 1.1 Carga Disponible:

Cota de captacion = 3447.024 m.s.n.m  
 Cota de Reservorio = 3430.634 m.s.n.m

Carga Disponible	16.39	m
------------------	-------	---

#### 1.2 Perdida de Carga Unitaria (hf)

$$hf = \frac{\text{Carga Disponible}}{L \text{ tubería}}$$

Long. Tubería	556.319	m
---------------	---------	---

hf =	0.0294615	m/m
------	-----------	-----

#### 1.3 Diametro de la Tubería

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Usaremos un Diametro comercial

D =	1.4836776	Pulg.
-----	-----------	-------

D =	2	Pulg.
-----	---	-------

#### 1.4 Perdida de Carga Unitaria Real

$$hf = \left( \frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

hf =	0.0062378	m/m
------	-----------	-----

#### 1.5 Perdida de Carga en el Tramo

$$Hf = L \times hf$$

Hf =	3.5	m
------	-----	---

#### 1.6 Velocidad en la tubería ( 0.6 < Vtub < 3 )

$$V_{tub} = \frac{Q}{A}$$

Vtub. =	0.49	m/seg
---------	------	-------

#### 1.7 Comprobacion de Presiones

Cota piezometrica ce Reservorio = 

3443.6	m.s.n.m
--------	---------

Presion al final del tramo = 

12.9	m
------	---

**Anexo 32. Cálculo de Dotaciones de Diseño de Alcantarillado**

**CÁLCULO DE DOTACIONES**

**1.- CASERÍO: CANDUALL ALTO**  
**DETERMINACIÓN DE DOTACIÓN DE DISEÑO**

POBLACIÓN DE DISEÑO	:	P = 218 Hab
PERÍODO DE DISEÑO	:	20 Años

1.- SEGÚN EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES

SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES	RED DE ALCANTARILLADO	COSTA	SIERRA	SELVA
		UBS/LETRINAS	120 Lts./Hab./Día	80 Lts./Hab./Día
		90 Lts./Hab./Día	70 Lts./Hab./Día	70 Lts./Hab./Día

ESCOGER:  
 CLIMA  
 DOTACION ADOPTADA

RED DE ALCANTARILLADO  
 80 Lts./Hab./Día

80 Lts./Hab./Día  
**DOTACIÓN DE DISEÑO**

\* Según el plano del proyecto, se puede agregar también:

Primaria 35  
 Secundaria 40  
 Inicial 12

Institución Educativa	N° de Alumnos
	87



50 Lts./Hab./Día  
**DOTACIÓN DE DISEÑO**

**DETERMINACIÓN DE VARIACIÓN DE CONSUMO**

El RNE, recomienda que los valores de las variaciones de consumo referidos al promedio diario anual deban ser fijados en base a un análisis de información estadística comprobada. Si no existieran los datos, se puede tomar en cuenta lo siguiente:

COEFICIENTE		
DEMANDA DIARIA	"K <sub>1</sub> " =	1.30
DEMANDA HORARIA	"K <sub>2</sub> " =	2.00

Considerando una dotación 80, Litros/Habitante/Día y una población de 218 Habitantes, tenemos:

### 1.- CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL

Nos permite definir el Consumo promedio diario como el promedio de los consumos diarios durante un año de registros expresado en [l/s]. Así mismo, definimos Consumo Máximo Diario, como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante un año y se define también el Consumo Máximo Horario, como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo.

$$Q_P = \frac{(Dotación) \times (Población)}{86,400}$$

$$Q_{P (Población)} = 0.20 \text{ Lit./Seg.}$$

$$Q_{P (I.E.)} = 0.05 \text{ Lit./Seg.}$$

0.25 Lit./Seg.

**CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (CAUDAL DE DISEÑO)**

### 2.- CONSUMO MAXIMO DIARIO

Teniendo en cuenta que los valores de K1, estan entre 1.20 y 1.50, se asume el valor de 1.3

$$Q_{MAX.DIARIO} = Q_P \times K_1$$

0.33 Lit./Seg.

**CONSUMO MÁXIMO DIARIO**

### 3.- CONSUMO MAXIMO HORARIO

Teniendo en cuenta el valor de K2, estan entre 1.8 y 2.5, se asume el valor de: 2

$$Q_{MAX.HORARIO} = Q_P \times K_2$$

0.50 Lit./Seg.

**CONSUMO MÁXIMO HORARIO**

### 4.- CAUDAL DE ALCANTARILLADO POR CONTRIBUCIÓN

$$Q_{ALC} = Q_{MH} \times 0.8$$

0.40 Lit./Seg.

**CAUDAL DE ALCANTARILLADO POR CONTRIBUCIÓN**

### 5.- CAUDAL POR INFILTRACIÓN

Teniendo en cuenta el valor de K2, estan entre 1.8 y 2.5, se asume el valor de:

$$Q_{INF} = T_I \times L$$

TI= (Según la OS.070)

**0.05 Lit.Seg./Km.**

L= (Dato del proyecto)

**1.86 Km.**

0.09 Lit./Seg.

**CAUDAL POR INFILTRACIÓN**

## Anexo 33. Cálculo de Tanque Imhoff

### 1.- CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO

Número de familias =	52	fml.	Tasa de crecimiento =	1.68%
Número de persona por familia =	3	p/f	Período de diseño =	20 años
Población actual =	156	Hab.	Dotación =	80 l/p/d
Temperatura =	5	°C	% de contribución =	80%

Población Futura =  $Pf = Pa(1 + r)^t$

Pf = 218 Hab.

Caudal de Diseño =  $Qd = \frac{Pf \times Dotación}{1000} \times \%Contribución$

Qd = 13.95 m<sup>3</sup>/día

Qd = 0.58 m<sup>3</sup>/Hora

Qd = 0.16 l/s

### 2.- DISEÑO DEL SEDIMENTADOR

Área del sedimentador (As, en m<sup>2</sup>)

$As = \frac{Qd}{Cs}$

Cs = Carga superficial, igual a 1 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>xhora).

Cs = 1 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>xhora)

As = 0.58 m<sup>2</sup>

Período de retención hidráulico (R)

R = Período de retención hidráulica, entre 1.5 a 2.5 horas.  
(recomendable 2 horas).

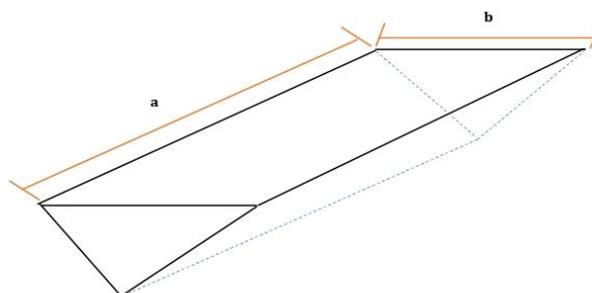
R = 2 Horas

Volumen del sedimentador (Vs, en m<sup>3</sup>)

$Vs = Qd \times R$

Vs = 1.16 m<sup>3</sup>

El fondo del tanque será de sección transversal en forma de V y la pendiente de los lados respecto a la horizontal tendrá de 50 a 60.



La relación entre Longitud y Ancho del Sedimentador es igual a 4 por lo tanto:

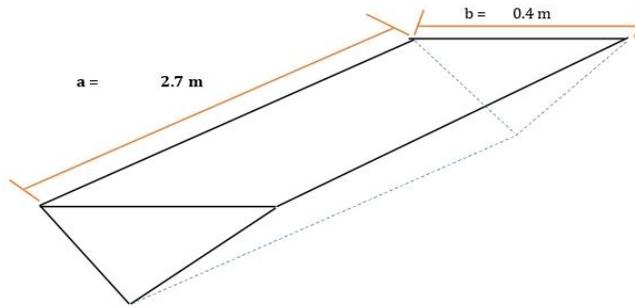
$a / b = 4 \implies a = 4b$

Área =  $a \times b = 4b \times b = 4 b^2$

Luego:

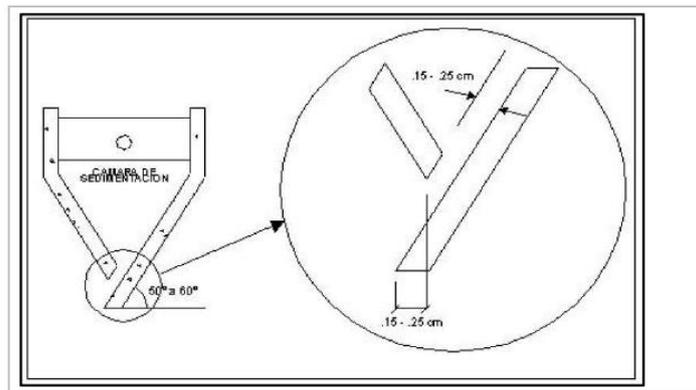
$b = \left[ \frac{Área}{4} \right]^{1/2}$

b =	0.4	m
a =	2.7	m

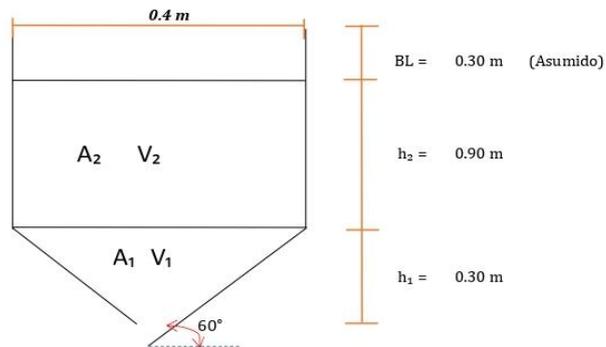


En la arista central se debe dejar una abertura para paso de los sólidos removidos hacia el digestor, esta abertura será de 0,15 a 0,20 m.

Uno de los lados deberá prolongarse, de 15 a 20 cm, de modo que impida el paso de gases y solidos desprendidos del digestor hacia el sedimentador, situación que reducirá la capacidad de remocion de sólidos en suspensión de esta unidad de tratamiento.



### 3.- CÁLCULO DE ALTURAS DE CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN



**Datos:**

V =	1.16	m <sup>3</sup>
a =	2.7	m
b =	0.4	m

De la figura anterior deducimos:

$$tg60 = \frac{\sqrt{3}}{1} = \frac{h_1}{b/2}$$

$$h_1 = \sqrt{3} \times b/2$$

$$h_1 = 0.3$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V_1 = h_1 \times a \times b/2$$

$$V_1 = 0.16$$

$$V_2 = h_2 \times a \times b$$

$$h_2 = \frac{V - V_1}{a \times b}$$

$$h_2 = 0.9$$

#### 4.- DISEÑO DEL DIGESTOR

**Volumen de almacenamiento y digestión (Vd, en m<sup>3</sup>)**

Para el compartimiento de almacenamiento y digestión de lodos (cámara inferior) se tendrá en cuenta la siguiente tabla:

Temperatura °C	Factor de Capacidad Relativa (fcr)
5	2
10	1.4
15	1
20	0.7
25 <	0.5

$$Vd = \frac{70 \times P \times fcr}{1000}$$

**Donde:**

fcr = Factor de capacidad relativa  
P = Población

$$\text{Temperatura } ^\circ\text{C} = 5 \quad ^\circ\text{C}$$

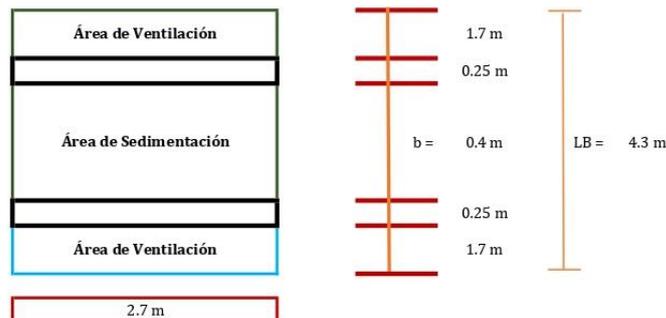
$$fcr = 2$$

$$Vd = 31$$

**Área 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 tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- El espaciamento libre será de 1,0 m como mínimo.
- La superficie libre total será por lo menos 30% de la superficie total del tanque.
- El borde libre será como mínimo de 0,30 cm.



El fondo de la cámara de digestión tendrá la forma de un tronco de pirámide invertida (tolva de lodos), para facilitar el retiro de los lodos digeridos.

Las paredes laterales de esta tolva tendrán una inclinación de 15° a 30° con respecto a la horizontal.

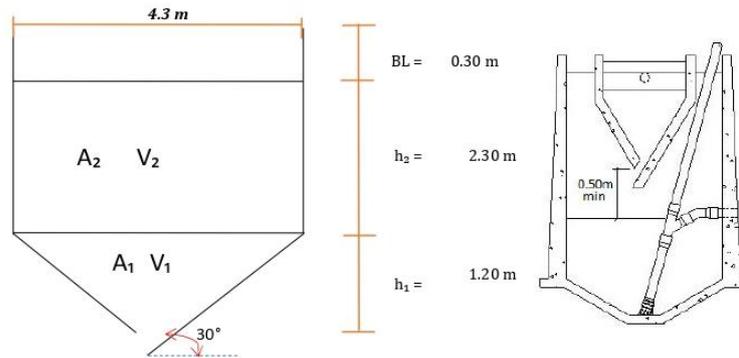
La altura máxima de los lodos deberá estar 0,50 m por debajo del fondo del sedimentador.

$$\begin{aligned} \text{Área Superficial} = a \times LB &= 11.61 \text{ m}^2 \\ \text{Área de Ventilación (Av)} &= 9.18 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Verificamos si Av es más del 30% del área total del tanque:

$$Av / A \text{ superficial} = 79 \% \quad \text{Cumple}$$

Cálculo de alturas con respecto al digestor:



Datos:

V =	31 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
a =	2.7	m
b =	4.3	m

De la figura anterior deducimos:

$$tg(30) = \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{h_1}{b/2}$$

$$h_1 = \frac{\sqrt{3} \times b/2}{3}$$

$$h_1 = 1.2$$

$$Vd = V_1 + V_2$$

$$V_1 = h_1 \times a \times b/3$$

$$V_1 = 4.64$$

$$V_2 = h_2 \times a \times b$$

$$h_2 = \frac{Vd - V_1}{a \times b}$$

$$h_2 = 2.3$$

## 5.- LECHO DE SECADOS DE LODO

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 aguas 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:

$$C = \frac{\text{Población} \times \text{Contribución Percápita}}{1000} (\text{grSS/Hab} \times \text{día})$$

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 promedio de 90 gr.SS/(hab\*día).

$$\begin{aligned} \text{Asumiendo SS} &= 90 && \text{g. hab./día} \\ \text{Población} &= 218 && \text{hab.} \end{aligned}$$

$$C = 20 \text{ Kg SS/día}$$

b) Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día).

$$Msd = (0.5 \times 0.7 \times 0.5 \times C) + (0.5 \times 0.3 \times C)$$

$$Msd = 6.5 \text{ Kg SS/día}$$

c) Volumen diario de lodos digeridos (Vld, en litros/día).

$$Vld = (Msd)/(\rho \text{ lodo} \times (\% \text{ de sólidos}/100))$$

$\rho$  lodo = Densidad de los lodos, igual a 1,04 Kg/l. = 1.04 kg/l  
 % de sólidos = % de sólidos contenidos en el lodo, varía entre 8 a 12% = 12.0 %

$$Vld = 52.08333 \text{ Kg SS/día}$$

**d) Tiempo requerido para digestión de lodos (Td)**

El tiempo requerido para la digestión de lodos varía con la temperatura, ver la tabla siguiente

Temperatura °C	Tiempo de Digestión en Días
5	110
10	76
15	55
20	40
25 <	30

Temperatura = 5 °C  
 Td = 76 Días

**e) Volumen de lodos a extraerse del tanque (Vel, en m<sup>3</sup>)**

**Frecuencia del retiro de lodos**

Los lodos digeridos deberán retirarse periódicamente, para estimar la frecuencia de retiros de lodos se usarán los valores consignados en la tabla 2.

La frecuencia de remoción de lodos deberá calcularse en base a estos tiempos referenciales considerando que existirá una mezcla de lodos frescos y lodos digeridos; estos últimos ubicados al fondo del digestor. De este modo el intervalo de tiempo entre extracciones de lodos sucesivas deberá ser por lo menos el tiempo de digestión a excepción de la primera extracción en la que se deberá esperar el doble de tiempo de digestión.

**Extracción de lodos:**

- El diámetro mínimo de la tubería para la remoción de lodos será de 200 mm y deberá estar ubicada 15 cm por encima del fondo del tanque.
- Para la remoción se requerirá de una carga hidráulica mínima de 1,80 m.

$$Vel = \frac{Vld \times Td}{1000}$$

Td: Tiempo de digestión, en días (ver tabla).

$$Vel = 3.96 \text{ m}^3$$

**f) Área del lecho de secado (Als, en m<sup>2</sup>).**

$$Als = \frac{Vel}{Ha}$$

Donde:

Ha: Profundidad de aplicación, entre 0,20 a 0,40 m

Ha = 0.4

$$Als = 9.9 \text{ m}^2$$

4.95

El ancho de los lechos de secado es generalmente de 3 a 6 m., pero para instalaciones grandes puede sobrepasar los 10 m.

Luego: **Asumimos** = 3.4 m  
**Largo** = 7



Alternativamente se puede emplear la siguiente expresión para obtener las dimensiones unitarias de un lecho de secado:

$$\frac{\text{Rendimiento volumétrico del digestor (M3 /Nº personas)}}{\text{Nº de aplicaciones (años) x profundidad inundación (m)}} = \frac{\text{m}^2 \text{ de lecho}}{\text{habitante}}$$

Considerando el número de aplicaciones al año, verificar que la carga superficial de sólidos aplicado al lecho de secado se encuentre entre 120 a 200 Kg de sólidos/(m<sup>2</sup>\*año).

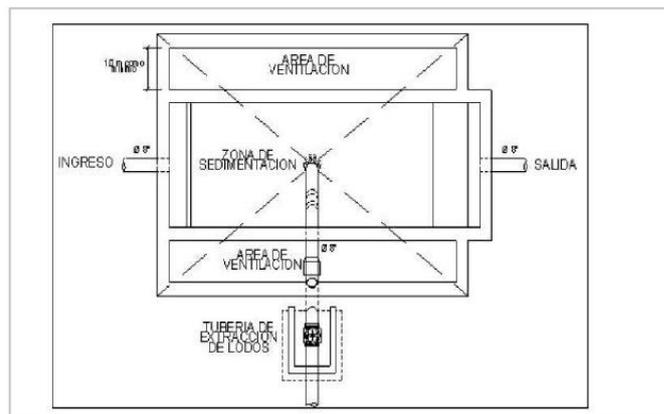
## 6.-MEDIO DE DRENAJE

El medio de drenaje es 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.

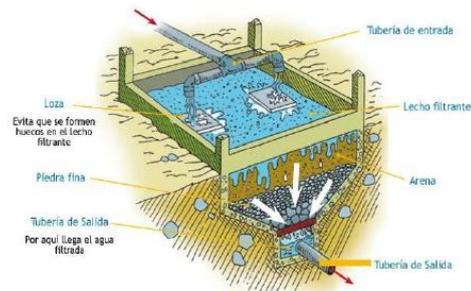
- La arena es el medio filtrante y debe tener un tamaño efectivo de 0,3 a 1,3 mm y un coeficiente de uniformidad entre 2 y 5.

- 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.



### LECHO DE SECADOS

FIGURA N° 4. Lecho de Secado



*Anexo 34. Evaluación del Resultado de Análisis de Agua – M1*

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	PARÁMETROS MÍNIMOS	EVALUACIÓN
		CAPTACIÓN N° 01	ECA (Categoría 1 - A)	
<b>FÍSICOS - QUÍMICOS</b>				
CLORUROS	Cl mg/L	35	250	<b>CUMPLE</b>
pH	Unidad de pH	6.67	6.5 - 8.5	<b>CUMPLE</b>
SÓLIDOS DISUELTOS	mg/L	90	1000	<b>CUMPLE</b>
SULFATOS	mg/L	55	250	<b>CUMPLE</b>
C.E	uS/cm	98	1500	<b>CUMPLE</b>
CARBONATOS	ppm	0	300	<b>CUMPLE</b>
BICARBONATOS	ppm	14	300	<b>CUMPLE</b>
SOLIDOS SOLUBLES SST	ppm	63	300	<b>CUMPLE</b>
CALCIO	ppm	8	300	<b>CUMPLE</b>
MAGNECIO	ppm	5	300	<b>CUMPLE</b>

*Anexo 35. Evaluación del Resultado de Análisis de Agua – M2*

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	PARÁMETROS MÍNIMOS	EVALUACIÓN
		CAPTACIÓN N° 02	ECA (Categoría 1 - A)	
<b>FÍSICOS - QUÍMICOS</b>				
CLORUROS	Cl mg/L	50	250	<b>CUMPLE</b>
pH	Unidad de pH	6.65	6.5 - 8.5	<b>CUMPLE</b>
SÓLIDOS DISUELTOS	mg/L	166	1000	<b>CUMPLE</b>
SULFATOS	mg/L	28	250	<b>CUMPLE</b>
C.E	us/cm	158	1500	<b>CUMPLE</b>
CARBONATOS	ppm	0	300	<b>CUMPLE</b>
BICARBONATOS	ppm	40	300	<b>CUMPLE</b>
SOLIDOS SOLUBLES SST	ppm	101	300	<b>CUMPLE</b>
CALCIO	ppm	20	300	<b>CUMPLE</b>
MAGNECIO	ppm	5	300	<b>CUMPLE</b>

*Anexo 36. Evaluación del Resultado de Análisis de Agua – M3*

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	PARÁMETROS MÍNIMOS	EVALUACIÓN
		CAPTACIÓN N° 03	ECA (Categoría 1 - A)	
<b>FÍSICOS - QUÍMICOS</b>				
CLORUROS	Cl mg/L	50	250	<b>CUMPLE</b>
pH	Unidad de pH	6.64	6.5 - 8.5	<b>CUMPLE</b>
SÓLIDOS DISUELTOS	mg/L	108	1000	<b>CUMPLE</b>
SULFATOS	mg/L	25	250	<b>CUMPLE</b>
C.E	us/cm	92	1500	<b>CUMPLE</b>
CARBONATOS	ppm	0	300	<b>CUMPLE</b>
BICARBONATOS	ppm	34	300	<b>CUMPLE</b>
SOLIDOS SOLUBLES SST	ppm	59	300	<b>CUMPLE</b>
CALCIO	ppm	13	300	<b>CUMPLE</b>
MAGNECIO	ppm	2	300	<b>CUMPLE</b>

*Anexo 37. Evaluación del Resultado de Análisis de Agua – M4*

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	PARÁMETROS MÍNIMOS	EVALUACIÓN
		CAPTACIÓN N° 04	ECA (Categoría 1 - A)	
<b>FÍSICOS - QUÍMICOS</b>				
CLORUROS	Cl mg/L	42	250	<b>CUMPLE</b>
pH	Unidad de pH	6.56	6.5 - 8.5	<b>CUMPLE</b>
SÓLIDOS DISUELTOS	mg/L	129	1000	<b>CUMPLE</b>
SULFATOS	mg/L	21	250	<b>CUMPLE</b>
C.E	us/cm	96	1500	<b>CUMPLE</b>
CARBONATOS	ppm	0	300	<b>CUMPLE</b>
BICARBONATOS	ppm	48	300	<b>CUMPLE</b>
SOLIDOS SOLUBLES SST	ppm	61	300	<b>CUMPLE</b>
CALCIO	ppm	19	300	<b>CUMPLE</b>
MAGNECIO	ppm	1	300	<b>CUMPLE</b>

*Anexo 38. Evaluación del Resultado de Análisis de Agua – M5*

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	PARÁMETROS MÍNIMOS	EVALUACIÓN
		CAPTACIÓN N° 05	ECA (Categoría 1 - A)	
<b>FÍSICOS - QUÍMICOS</b>				
CLORUROS	Cl mg/L	42	250	<b>CUMPLE</b>
pH	Unidad de pH	7.8	6.5 - 8.5	<b>CUMPLE</b>
SÓLIDOS DISUELTOS	mg/L	210	1000	<b>CUMPLE</b>
SULFATOS	mg/L	14	250	<b>CUMPLE</b>
C.E	us/cm	167	1500	<b>CUMPLE</b>
CARBONATOS	ppm	0	300	<b>CUMPLE</b>
BICARBONATOS	ppm	70	300	<b>CUMPLE</b>
SOLIDOS SOLUBLES SST	ppm	107	300	<b>CUMPLE</b>
CALCIO	ppm	29	300	<b>CUMPLE</b>
MAGNECIO	ppm	4	300	<b>CUMPLE</b>

### **Anexo 39. Data Levantamiento Topográfico – Oromalqui**

1 9107137.6124 776761.6848 3557.0000 "E1"  
2 9107124.8292 776762.0749 3556.5320 "R1"  
3 9107124.7610 776762.0763 3556.5180 "TN"  
4 9107124.3538 776758.4569 3556.5150 "TN"  
5 9107124.7350 776755.4037 3556.5400 "TN"  
6 9107084.9517 776759.1342 3556.0870 "TN"  
7 9107085.3550 776761.0961 3556.1120 "TN"  
8 9107085.3961 776757.3501 3556.1280 "TN"  
9 9107047.4452 776761.1410 3554.6810 "TN"  
10 9107048.0450 776758.8024 3554.7860 "TN"  
11 9107017.4415 776770.7251 3552.9750 "TN"  
12 9107019.2160 776772.9485 3552.8990 "TN"  
13 9107021.2249 776775.5508 3552.7300 "TN"  
14 9106987.8566 776795.5702 3552.0630 "TN"  
15 9106989.5914 776797.6744 3552.0040 "TN"  
16 9106991.3722 776799.7780 3552.0240 "TN"  
17 9106977.0485 776789.1108 3553.7690 "TN"  
18 9106970.5967 776782.6825 3555.7790 "TN"  
19 9106961.7003 776774.3750 3559.5690 "TN"  
20 9106951.3101 776766.1020 3562.9010 "TN"  
21 9106953.3879 776763.8041 3562.8580 "TN"  
22 9106951.5017 776761.9333 3562.8760 "TN"  
23 9107009.5262 776786.8340 3552.2940 "TN"  
24 9107009.5318 776786.8413 3552.2950 "E2"  
25 9106989.8872 776791.8108 3552.3160 "R2"  
26 9106961.1621 776824.6683 3552.1470 "TN"  
27 9106962.9651 776826.1402 3552.0350 "TN"  
28 9106965.1023 776827.6197 3551.9520 "TN"  
29 9106915.7777 776871.5960 3552.2100 "TN"  
30 9106914.1363 776869.6029 3552.2840 "TN"  
31 9106912.0839 776867.1806 3552.3680 "TN"  
32 9106910.9614 776877.1604 3552.4390 "E3"  
33 9106907.2751 776869.7692 3552.3200 "R3"  
34 9106870.3256 776897.3398 3551.4520 "TN"  
35 9106872.0302 776899.8069 3551.4450 "TN"  
36 9106873.8030 776902.4247 3551.3680 "TN"  
37 9106844.8958 776923.2069 3550.7060 "TN"  
38 9106843.2643 776920.7207 3550.7210 "TN"  
39 9106841.0955 776917.7134 3550.6830 "TN"  
40 9106811.8046 776943.1749 3549.6150 "TN"  
41 9106813.5646 776945.1793 3549.7390 "TN"  
42 9106814.8147 776946.3516 3549.8010 "TN"  
43 9106798.3800 776957.7940 3549.3480 "E4"  
44 9106793.8352 776955.9223 3549.1430 "R4"  
45 9106761.7663 776972.7748 3547.5080 "R4"  
46 9106761.7653 776972.7747 3547.5080 "TN"  
47 9106762.8343 776974.6666 3547.6750 "TN"  
48 9106764.6200 776977.2471 3547.5990 "TN"  
49 9106750.4543 776985.6135 3546.7710 "TN"  
50 9106749.3107 776983.4093 3546.8390 "TN"

51 9106748.2577 776981.4232 3546.8850 "TN"  
52 9106701.0407 777006.6434 3545.0610 "TN"  
53 9106702.3657 777008.9983 3544.9600 "TN"  
54 9106703.6129 777011.2501 3544.7960 "TN"  
55 9106698.2947 777013.8719 3544.8760 "E5"  
56 9106693.8606 777009.5747 3545.0270 "E5"  
57 9106680.0856 777011.8723 3545.0010 "TN"  
58 9106680.6896 777014.4547 3544.9700 "TN"  
59 9106681.4717 777017.3638 3545.0630 "TN"  
60 9106668.8865 777019.9254 3544.9990 "TN"  
61 9106668.1395 777017.8332 3544.9980 "TN"  
62 9106666.9772 777014.9000 3545.1340 "TN"  
63 9106631.4843 777026.1876 3545.2690 "E6"  
64 9106622.2981 777028.0039 3546.1310 "R6"  
65 9106611.6088 777037.7281 3545.7670 "TN"  
66 9106613.3099 777039.8986 3545.4390 "TN"  
67 9106616.0304 777043.3455 3545.5110 "TN"  
68 9106597.5801 777046.0016 3545.7030 "CRZ"  
69 9106594.3829 777048.9455 3545.7390 "CRZ"  
70 9106593.8323 777052.3262 3545.6990 "CRZ"  
71 9106584.7903 777051.1179 3546.3700 "CRZ"  
72 9106585.3520 777048.1163 3546.3060 "CRZ"  
73 9106587.7965 777057.4288 3545.7020 "TN"  
74 9106589.6114 777059.1897 3545.6260 "TN"  
75 9106592.1235 777061.9347 3545.6390 "TN"  
76 9106555.7786 777084.7004 3545.6890 "TN"  
77 9106558.0543 777087.2386 3545.5120 "TN"  
78 9106560.6692 777090.1992 3545.4910 "TN"  
79 9106533.9804 777111.7342 3545.3540 "TN"  
80 9106531.6992 777109.4921 3545.4570 "TN"  
81 9106530.4928 777108.4221 3545.4600 "TN"  
82 9106497.7134 777134.8675 3545.4080 "TN"  
83 9106498.9682 777136.4236 3545.4040 "TN"  
84 9106500.7619 777138.8353 3545.4040 "TN"  
85 9106496.9221 777141.3148 3545.3870 "E7"  
86 9106491.1588 777145.1429 3545.5080 "R7"  
87 9106476.7006 777154.6896 3545.1650 "TN"  
88 9106474.8607 777152.0922 3545.2360 "TN"  
89 9106472.5303 777146.9625 3545.1580 "TN"  
90 9106431.7059 777173.6691 3543.4990 "TN"  
91 9106433.1911 777175.7591 3543.4430 "TN"  
92 9106435.0773 777178.0475 3543.4740 "TN"  
93 9106381.6374 777211.0301 3542.1390 "E9"  
94 9106388.1729 777204.5759 3542.2130 "R9"  
95 9106366.5181 777230.7311 3541.3150 "TN"  
96 9106368.8470 777232.0113 3541.0740 "TN"  
97 9106371.4782 777233.8453 3540.9980 "TN"  
98 9106338.1950 777268.9021 3538.2690 "TN"  
99 9106340.5560 777270.1810 3538.2680 "TN"  
100 9106343.3409 777271.8729 3538.2700 "TN"

101 9106305.6535 777317.9402 3537.0420 "TN"  
102 9106308.2608 777319.3523 3537.0930 "TN"  
103 9106312.1920 777321.0865 3537.0500 "TN"  
104 9106289.0138 777358.4270 3536.9020 "TN"  
105 9106285.8511 777357.0257 3536.9990 "TN"  
106 9106283.4728 777355.3903 3536.9220 "TN"  
107 9106263.6794 777398.6971 3536.8350 "E"  
108 9106263.3524 777403.0990 3536.8580 "R"  
109 9106252.2605 777433.7540 3537.6870 "TN"  
110 9106249.5317 777432.4246 3537.7180 "TN"  
111 9106246.6340 777430.3273 3537.6990 "TN"  
112 9106229.5467 777457.7534 3538.1970 "TN"  
113 9106231.6261 777459.3590 3538.2240 "TN"  
114 9106235.0248 777461.5448 3538.1930 "TN"  
115 9106254.4736 777450.6738 3537.9620 "VIV"  
116 9106249.5626 777448.3953 3538.1320 "VIV"  
117 9106245.1181 777458.3633 3537.9970 "VIV"  
118 9106271.9842 777418.1198 3536.3360 "TN"  
119 9106274.4796 777417.5703 3536.1420 "TN"  
120 9106277.2202 777417.0798 3536.2580 "TN"  
121 9106279.8091 777417.2632 3536.3080 "VIV"  
122 9106278.5754 777407.5108 3536.2650 "VIV"  
123 9106277.2917 777396.2167 3536.3830 "VIV"  
124 9106277.2241 777386.9493 3536.6020 "VIV"  
125 9106284.4902 777375.2373 3536.6260 "VIV"  
126 9106283.3954 777374.1021 3536.6750 "VIV"  
127 9106291.4286 777361.0787 3536.8990 "VIV"  
128 9106270.8779 777377.9270 3537.0360 "VIV"  
129 9106272.3155 777371.4897 3536.6330 "VIV"  
130 9106268.2856 777375.9058 3536.5480 "VIV"  
131 9106270.9560 777377.8700 3537.0290 "VIV"  
132 9106263.4046 777388.0209 3536.9500 "VIV"  
133 9106257.3150 777400.5148 3537.1190 "VIV"  
134 9106235.4836 777432.1332 3538.0390 "VIV"  
135 9106240.4903 777435.2539 3537.9290 "VIV"  
136 9106234.7424 777445.4046 3538.3110 "VIV"  
137 9106212.4273 777484.8754 3538.2840 "VIV"  
138 9106219.7891 777478.6851 3538.1400 "VIV"  
139 9106222.4827 777476.2915 3538.0470 "VIV"  
140 9106226.8857 777472.3967 3538.0220 "VIV"  
141 9106232.2382 777478.3074 3538.0490 "VIV"  
142 9106267.7117 777404.3300 3536.5420 "TN"  
143 9106270.8145 777410.6119 3536.3290 "TN"  
144 9106263.1207 777409.7971 3536.9630 "TN"  
145 9106238.6093 777457.9804 3538.3650 "E11"  
146 9106235.2405 777461.4811 3538.2450 "R11"  
147 9106220.3044 777458.3511 3538.3190 "VIV"  
148 9106205.7638 777465.9267 3538.3860 "VIV"  
149 9106206.3046 777467.9990 3538.2980 "TN"  
150 9106206.3424 777470.7218 3538.1980 "TN"

151 9106207.7856 777473.8160 3538.2650 "TN"  
152 9106191.8096 777474.2702 3537.7730 "TN"  
153 9106191.8507 777472.1965 3537.7300 "TN"  
154 9106191.9032 777469.7939 3537.7960 "TN"  
155 9106203.8504 777477.3479 3538.2910 "TN"  
156 9106205.4730 777479.2989 3538.4690 "TN"  
157 9106207.7374 777481.2137 3538.4300 "TN"  
158 9106209.7746 777483.1085 3538.4770 "TN"  
159 9106194.9908 777495.1104 3538.5520 "TN"  
160 9106193.8371 777492.9828 3538.5020 "TN"  
161 9106192.5245 777490.5263 3538.5410 "TN"  
162 9106177.5797 777475.2060 3537.4660 "E12"  
163 9106168.5354 777476.7414 3537.1490 "R12"  
164 9106947.9576 776749.5802 3565.3170 "TN"  
165 9106941.3001 776753.1022 3565.6000 "TN"  
166 9106941.2474 776734.0589 3567.9760 "TN"  
167 9106931.8060 776740.5664 3567.9660 "TN"  
168 9106937.0928 776721.6066 3570.2760 "TN"  
169 9106929.0148 776724.8723 3570.3760 "TN"  
170 9106936.0993 776706.6016 3573.3460 "TN"  
171 9106926.1663 776710.3304 3573.4560 "TN"  
172 9106935.9897 776687.5471 3576.4750 "TN"  
173 9106925.0332 776690.5384 3576.7460 "TN"  
174 9107041.9260 776727.8932 3557.6460 "TN"  
175 9107098.1427 776721.8989 3559.3160 "TN"  
176 9107167.2445 776717.8650 3561.3460 "TN"  
177 9106983.5292 776727.2519 3562.3470 "TN"  
178 9106951.2435 776884.0638 3554.3460 "TN"  
179 9106859.9414 776952.9433 3547.6460 "TN"  
180 9106700.9248 777042.2634 3541.7560 "TN"  
181 9106638.9446 777072.1062 3541.4760 "TN"  
182 9106608.8980 777093.7623 3541.5860 "TN"  
183 9106531.4410 777153.1510 3542.3460 "TN"  
184 9106449.8513 777219.9015 3540.3460 "TN"  
185 9106407.6312 777256.5305 3539.6560 "TN"  
186 9106383.8055 777304.0682 3536.7860 "TN"  
187 9106345.5162 777346.8205 3535.4760 "TN"  
188 9106298.7465 777436.6636 3534.8320 "TN"  
189 9106235.5454 777503.1021 3539.7530 "TN"  
190 9106228.7098 777367.0516 3534.7680 "TN"  
191 9106278.2887 777302.1786 3536.2660 "TN"  
192 9106309.5560 777242.0614 3537.3460 "TN"  
193 9106368.1295 777175.4224 3541.7950 "TN"  
194 9106415.4466 777132.5795 3542.3460 "TN"  
195 9106495.7464 777089.7850 3547.3460 "TN"  
196 9106571.3442 777019.4583 3548.1460 "TN"  
197 9106706.6719 776955.2251 3549.1660 "TN"  
198 9106798.8395 776901.1246 3552.1460 "TN"  
199 9107103.4998 776684.7128 3569.7960 "TN"  
200 9107161.4908 776682.1164 3568.8460 "TN"

201 9107043.4849 776680.6319 3570.1460 "TN"  
202 9106990.2160 776674.9960 3574.6560 "TN"  
203 9107130.9230 776677.7451 3570.6560 "TN"  
204 9107198.3296 776689.5910 3565.6760 "TN"  
205 9107193.0382 776739.4938 3558.3760 "TN"  
206 9106941.5538 776758.8139 3564.7842 "CAPTACION"  
207 9106947.5525 776766.8148 3563.1376 "RESERVORIO"

## **Anexo 40. Data Levantamiento Topográfico – Chuan**

2 9104810.7869 777347.4249 3403.3450 "R1"  
3 9104815.8187 777344.8770 3403.6760 "IE"  
4 9104822.6113 777348.7126 3403.6920 "IE"  
5 9104824.8215 777344.6419 3403.5690 "IE"  
6 9104829.7551 777352.0615 3402.9810 "IE"  
7 9104861.8978 777371.9123 3403.4270 "IE"  
8 9104857.1670 777380.0026 3403.7760 "IE"  
9 9104853.8493 777377.4888 3404.5690 "IE"  
10 9104847.7760 777373.7450 3404.6180 "IE"  
11 9104833.0502 777397.4711 3405.3900 "IE"  
12 9104797.4636 777363.2693 3404.0310 "PAGUA"  
13 9104798.9244 777360.9258 3403.9380 "PAGUA"  
14 9104791.6970 777360.4909 3402.9730 "PAGUA"  
15 9104801.6707 777338.9469 3401.6080 "PAGUA"  
16 9104801.6773 777338.9505 3401.6080 "IE"  
17 9104810.5559 777343.5660 3402.7290 "IE"  
18 9104811.6747 777341.5892 3402.7080 "IE"  
19 9104798.6596 777386.1281 3409.8180 "TN"  
20 9104797.8777 777387.5585 3409.8320 "TN"  
21 9104797.0734 777388.6300 3409.9960 "TN"  
22 9104824.0053 777407.7246 3411.6550 "TN"  
23 9104823.1571 777409.5786 3411.7190 "TN"  
24 9104822.7446 777411.5563 3411.9140 "TN"  
25 9104835.0266 777438.9666 3419.0770 "POZO"  
26 9104861.8985 777435.0147 3416.6910 "TN"  
27 9104861.3097 777437.7277 3416.6720 "TN"  
28 9104860.3026 777441.1734 3416.7960 "TN"  
29 9104880.4345 777460.0223 3419.6990 "TN"  
30 9104880.1525 777462.7153 3419.6450 "TN"  
31 9104880.1311 777465.8369 3419.7200 "TN"  
32 9104907.0131 777490.7626 3422.3690 "E2"  
33 9104911.3288 777493.6824 3422.7860 "E2"  
34 9104913.9913 777498.1973 3423.2280 "R2"  
35 9104964.3522 777553.2799 3428.5470 "R2"  
36 9104964.3310 777553.2894 3428.5380 "TN"  
37 9104962.8812 777554.3737 3428.5730 "TN"  
38 9104960.8578 777555.7363 3428.7160 "TN"  
39 9104971.7569 777559.3690 3429.4450 "E3"  
40 9104973.9046 777567.7168 3430.0000 "R3"  
41 9104940.0579 777566.8059 3439.9440 "RESERV"  
42 9104938.3659 777569.1362 3439.9670 "RESERV"  
43 9104937.7729 777565.0807 3439.9340 "RESERV"  
44 9105008.1322 777613.7321 3434.5250 "TN"  
45 9105006.4258 777614.9079 3434.5180 "TN"  
46 9105004.4749 777615.6911 3434.5520 "TN"  
47 9105021.2833 777637.5387 3436.0330 "TN"  
48 9105103.5104 777625.6514 3441.4660 "TN"  
49 9105103.7321 777628.5133 3441.2820 "TN"  
50 9105103.7888 777630.1912 3441.3610 "TN"  
51 9105109.1293 777624.8719 3441.8250 "E4"

52 9105114.2703 777626.5043 3442.1650 "R4"  
53 9105135.3093 777630.9275 3443.8580 "R4"  
54 9105135.3093 777630.9275 3443.8580 "TN"  
55 9105135.1394 777632.2522 3443.8700 "TN"  
56 9105134.6200 777633.7984 3443.8370 "TN"  
57 9105178.2048 777642.4227 3447.1770 "E5"  
58 9105182.5897 777645.0581 3447.6920 "R5"  
59 9105200.7778 777653.5689 3449.1580 "TN"  
60 9105199.6686 777656.2471 3448.9030 "TN"  
61 9105197.3724 777659.2487 3448.8850 "TN"  
62 9105238.8529 777664.3171 3452.6150 "TN"  
63 9105237.9815 777667.1960 3452.6220 "TN"  
64 9105236.1520 777671.6612 3452.6610 "TN"  
65 9105252.8660 777673.0839 3454.0580 "E6"  
66 9105256.3055 777679.5922 3454.5390 "R6"  
67 9105282.0389 777714.7160 3457.3100 "TN"  
68 9105278.7769 777716.9742 3457.5670 "TN"  
69 9105274.8922 777720.2396 3457.6770 "TN"  
70 9105322.4883 777770.3484 3462.4090 "TN"  
71 9105320.2443 777772.6670 3462.3320 "TN"  
72 9105317.8957 777776.1325 3462.5030 "TN"  
73 9105360.7051 777794.7607 3465.3270 "TN"  
74 9105358.6908 777797.9855 3465.0450 "TN"  
75 9105356.1874 777802.8723 3465.2130 "TN"  
76 9105397.2640 777787.3198 3468.7910 "E7"  
77 9105400.7722 777783.3325 3469.0640 "R7"  
78 9105409.3197 777753.0334 3470.8580 "TN"  
79 9105412.0326 777753.3897 3470.8890 "TN"  
80 9105415.7574 777753.7364 3471.0500 "TN"  
81 9105414.7049 777705.4238 3474.0640 "TN"  
82 9105418.7143 777705.6225 3474.2020 "TN"  
83 9105423.9227 777706.0063 3474.7660 "TN"  
84 9105431.6821 777640.4759 3477.8230 "TN"  
85 9105435.8751 777640.7277 3477.9460 "TN"  
86 9105441.7506 777639.9764 3478.0910 "TN"  
87 9105449.7354 777641.3362 3481.8560 "TN"  
88 9105447.1105 777655.5965 3481.1300 "TN"  
89 9105448.8298 777565.1495 3482.9100 "TN"  
90 9105451.1309 777564.8341 3482.9690 "TN"  
91 9105453.2863 777565.0760 3483.1150 "TN"  
92 9105489.2734 777544.5416 3487.3870 "E8"  
93 9105482.4305 777546.9038 3486.8070 "R8"  
94 9105393.8841 777831.3434 3473.4650 "RESV"  
95 9105399.1223 777844.5976 3476.0620 "RESV"  
96 9105410.4678 777861.8284 3480.8510 "RESV"  
97 9105398.1019 777864.2836 3481.9720 "RESV"  
98 9105390.7041 777851.0015 3478.1200 "RESV"  
99 9105385.0312 777834.4720 3473.3160 "RESV"  
100 9105382.2111 777822.4593 3470.8080 "RESV"  
101 9105428.9742 777917.0679 3498.2800 "CAPTAC"

102 9105428.0732 777916.6808 3498.2780 "CAPTAC"  
103 9105427.6547 777917.6276 3498.2930 "CAPTAC"  
104 9105428.5453 777918.0146 3498.2830 "CAPTAC"  
105 9105418.9851 777925.3577 3499.9080 "CAPTAC"  
106 9105422.9684 777932.4412 3501.5720 "CAPTAC"  
107 9105435.2815 777933.3087 3499.6040 "CAPTAC"  
108 9105439.3159 777936.7362 3500.4140 "E9"  
109 9105437.7557 777941.1353 3501.4790 "R9"  
110 9105439.4077 777966.1613 3507.6560 "TN"  
111 9105430.1476 777968.1724 3511.3060 "TN"  
112 9105425.5834 778006.3581 3522.3270 "TN"  
113 9105442.2014 778014.7259 3520.5620 "TN"  
114 9105431.0896 778053.3268 3533.1800 "TN"  
115 9105441.2787 778055.4073 3531.5320 "TN"  
116 9105444.3099 778057.6520 3531.5090 "TN"  
117 9105433.1132 778056.1067 3533.5770 "E10"  
118 9105427.0338 778049.9182 3533.3080 "R10"  
119 9105449.1874 778060.9967 3531.6910 "TN"  
120 9105444.6005 778066.3923 3533.7250 "TN"  
121 9105445.0112 778074.7204 3536.3260 "TN"  
122 9105470.3031 778085.9794 3533.8390 "CAP PRIN"  
123 9105470.5191 778085.2156 3533.8350 "CAP PRIN"  
124 9105471.2398 778085.4339 3533.8220 "CAP PRIN"  
125 9105471.1058 778086.1755 3533.8430 "CAP PRIN"  
126 9105472.6588 778081.1465 3534.0490 "TN"  
127 9105476.2183 778089.0283 3536.2820 "TN"  
128 9105472.4555 778094.8889 3536.5380 "TN"  
129 9105463.0630 778093.6633 3537.9900 "TN"  
130 9105529.9199 777539.3438 3489.7550 "TN"  
131 9105529.3528 777542.6551 3489.6810 "TN"  
132 9105530.0403 777549.5444 3490.0240 "TN"  
133 9105531.5796 777518.7900 3490.4370 "TN"  
134 9105501.6042 777501.0022 3490.6860 "TN"  
135 9105478.5059 777499.9683 3490.3150 "TN"  
136 9105477.0416 777452.9769 3494.3780 "TN"  
137 9105492.9872 777453.5906 3494.4590 "TN"  
138 9105489.9314 777536.4132 3487.9460 "TN"  
139 9105576.7095 777556.5355 3492.9920 "TN"  
140 9105575.7119 777558.9564 3492.7820 "TN"  
141 9105573.7174 777563.2411 3493.0510 "TN"  
142 9105976.4950 777567.3869 3527.2990 "E11"  
143 9105980.7266 777572.0410 3527.5760 "R11"  
144 9105949.7396 777580.1530 3524.7130 "TN"  
145 9105951.2639 777582.8668 3524.7640 "TN"  
146 9105954.6087 777588.9599 3525.7080 "TN"  
147 9105761.8105 777640.3242 3505.2420 "TN"  
148 9105734.5292 777632.3296 3503.5070 "TN"  
149 9105733.6919 777634.1754 3503.4480 "TN"  
150 9105718.4611 777629.0755 3502.8040 "TN"  
151 9105630.8231 777590.7686 3496.6420 "TN"

152 9105632.5222 777588.0471 3496.6800 "TN"  
153 9105633.7451 777585.6189 3496.7950 "TN"  
154 9105993.0963 777524.4022 3528.8390 "CAPTAC"  
155 9105991.8351 777523.2071 3528.7050 "CAPTAC"  
156 9105992.9638 777521.9687 3528.6980 "CAPTAC"  
157 9105994.0434 777523.3604 3528.8540 "CAPTAC"  
158 9106024.4951 777540.3067 3530.6570 "CAPTAC"  
159 9106025.4550 777543.2346 3530.6690 "TN"  
160 9106026.5810 777545.6848 3530.6860 "TN"  
161 9106042.1377 777553.1269 3531.7370 "TN"  
162 9105939.0030 777411.4708 3521.6480 "TN"  
163 9105846.5699 777410.2487 3521.6580 "TN"  
164 9105919.5747 777482.6323 3522.9580 "TN"  
165 9105443.1949 777416.8224 3493.6980 "TN"  
166 9105409.0555 777411.6268 3493.6480 "TN"  
167 9105533.1404 777428.7376 3496.9780 "TN"  
168 9105451.5539 777767.8212 3476.0500 "TN"  
169 9104939.2253 777429.6397 3409.6590 "TN"  
170 9104899.7567 777406.1906 3408.6490 "TN"  
171 9105317.2586 778070.7171 3546.4880 "TN"  
172 9105273.0489 778000.4432 3539.4780 "TN"  
173 9105331.6266 777930.3994 3537.9580 "TN"  
174 9105374.4278 778035.5914 3542.3080 "TN"  
175 9105332.7546 777982.4154 3541.3080 "TN"  
176 9105469.2667 778083.3230 3534.0750 "CAPTACION"  
177 9104894.8237 777451.4367 3418.6590 "TN"  
178 9105097.6620 777577.2657 3431.3590 "E2"  
179 9105140.1192 777605.0753 3432.6590 "E2"  
180 9104967.7294 777502.7925 3419.6590 "TN"  
181 9105780.8808 777674.2119 3507.2420 "TN"  
182 9105924.1983 777657.0486 3526.7080 "TN"  
183 9105477.9616 777676.7802 3484.1300 "TN"  
184 9104724.3711 777342.2134 3398.9730 "PAGUA"  
185 9104762.8034 777281.2552 3397.9730 "PAGUA"  
186 9104676.5923 777285.1317 3396.9730 "PAGUA"  
187 9104735.3902 777231.4528 3393.9730 "PAGUA"  
188 9104703.7267 777212.7480 3394.9730 "PAGUA"  
189 9104940.9197 777549.2097 3433.0589 "TN"  
190 9104941.8436 777589.5182 3441.3670 "TN"  
191 9105377.5032 777857.6843 3486.6605 "CAMARA ROMPE PRESION"  
192 9105319.3730 777806.9656 3476.9440 "VALVULA DE PURGA"  
193 9104917.3354 777566.2678 3441.4770 "TN"  
194 9105306.9417 777810.0892 3475.2592 "PASE AEREO"  
195 9104994.7597 777568.1690 3430.1539 "VALVULA DE PURGA"  
197 9104967.7647 777558.6626 3429.2116 "PASE AEREO"  
198 9105289.1053 777814.4563 3481.2521 "VALVULA DE AIRE"

## **Anexo 41. Data Levantamiento Topográfico – Canduall Alto**

2 9105405.4959 776521.7448 3422.5480 "R2"  
3 9105448.2704 776507.0776 3430.4160 "RESVR"  
4 9105450.9971 776508.8543 3430.5240 "RESVR"  
5 9105449.9963 776504.4977 3430.5660 "RESVR"  
6 9105461.6891 776496.8778 3436.6340 "RESVR 2"  
7 9105463.7755 776493.0117 3436.6830 "RESVR 2"  
8 9105465.6375 776499.0521 3436.6730 "RESVR 2"  
9 9105391.5517 776497.4897 3430.0770 "E2"  
10 9105382.3105 776503.2698 3429.1160 "R2"  
11 9105404.8444 776494.6357 3428.5440 "TN"  
12 9105400.7599 776506.4894 3426.0320 "TN"  
13 9105434.0342 776487.9471 3431.7110 "TN"  
14 9105422.0207 776505.4063 3426.6390 "TN"  
15 9105448.3919 776489.0432 3433.6930 "TN"  
16 9105443.8271 776504.5108 3429.1930 "TN"  
17 9105463.6419 776490.5877 3437.0990 "TN"  
18 9105453.4293 776511.6803 3429.9810 "TN"  
19 9105536.9418 776503.2333 3437.8760 "TN"  
20 9105545.1655 776524.8554 3431.8950 "TN"  
21 9105587.0798 776525.0124 3441.5910 "TN"  
22 9105585.2261 776556.0375 3430.2230 "TN"  
23 9105624.0584 776600.9363 3429.4120 "TN"  
24 9105653.0767 776574.4405 3441.3890 "TN"  
25 9105623.4580 776631.5649 3428.4820 "TN"  
26 9105623.9476 776655.5093 3428.1620 "TN"  
27 9105664.5081 776627.2005 3439.6580 "TN"  
28 9105669.3571 776650.0087 3441.2930 "TN"  
29 9105678.7544 776671.4196 3440.8430 "TN"  
30 9105665.7874 776678.4357 3437.5220 "E3"  
31 9105672.2065 776674.4367 3439.2670 "E3"  
32 9105700.2865 776682.4630 3441.0220 "TN"  
33 9105680.9762 776716.5585 3429.4340 "TN"  
34 9105767.6532 776731.3240 3437.6000 "TN"  
35 9105745.6652 776751.0633 3435.0800 "TN"  
36 9105749.5765 776758.9141 3436.1610 "TN"  
37 9105734.4212 776763.7922 3430.3450 "TN"  
38 9105725.3025 776783.9128 3427.8260 "TN"  
39 9105695.0903 776826.6144 3429.6120 "TN"  
40 9105702.4411 776857.5856 3438.4090 "TN"  
41 9105710.7147 776876.2479 3447.2140 "TN"  
42 9105679.2806 776917.5200 3431.7530 "TN"  
43 9105656.3661 776943.7406 3433.8950 "TN"  
44 9105673.1661 776966.7237 3442.8770 "TN"  
45 9105679.5401 776967.1730 3443.8520 "TN"  
46 9105681.8997 776976.3420 3447.0230 "CAPTA CAND"  
47 9105683.0457 776975.8102 3447.0010 "CAPTA CAND"  
48 9105682.4323 776977.4687 3447.0240 "CAPTA CAND"  
49 9105675.3258 776980.7642 3446.5700 "TN"  
50 9105680.7493 776984.9946 3448.8120 "TN"  
51 9105654.8955 776965.7622 3439.6380 "TN"

52 9105683.7825 776954.4189 3440.6660 "TN"  
53 9105678.8376 776869.6484 3426.5120 "TN"  
54 9105687.7955 776832.0253 3427.1380 "TN"  
55 9105715.0217 776786.8569 3421.2380 "TN"  
56 9105667.0422 776719.9863 3427.0720 "TN"  
57 9105647.1812 776716.6275 3426.0320 "CAM"  
58 9105637.9398 776714.2525 3425.6360 "CAM"  
59 9105519.4250 776536.8877 3425.6460 "CAM"  
60 9105474.5841 776528.7437 3424.6290 "CAM"  
61 9105451.9648 776521.4262 3426.2080 "POST"  
62 9105410.4192 776495.2098 3428.3760 "TN"  
63 9105402.3297 776514.8369 3424.9530 "TN"  
64 9105386.8956 776478.2714 3432.0470 "BZ"  
65 9105386.7582 776475.0401 3432.7320 "VIV"  
66 9105389.2259 776467.2621 3434.1940 "VIV"  
67 9105372.0198 776476.7009 3431.2300 "CJ"  
68 9105360.1572 776488.9797 3429.7040 "VIV"  
69 9105364.7893 776510.2406 3428.0560 "TN"  
70 9105365.5056 776513.3622 3428.0720 "TN"  
71 9105362.3417 776506.3265 3428.2120 "TN"  
72 9105347.2569 776497.8206 3428.0290 "BZ"  
73 9105342.8349 776503.7541 3426.8680 "TN"  
74 9105341.5704 776508.6137 3426.2620 "TN"  
75 9105341.7829 776499.1031 3427.2470 "TN"  
76 9105330.6990 776482.5066 3427.0520 "E4"  
77 9105336.7923 776482.4362 3427.5820 "R4"  
78 9105337.2399 776486.7115 3426.9920 "TN"  
79 9105336.9556 776491.0100 3427.0050 "TN"  
80 9105328.8976 776501.2273 3425.6810 "TN"  
81 9105320.8630 776468.9956 3423.8920 "TN"  
82 9105325.7380 776470.2495 3425.0550 "TN"  
83 9105317.8397 776468.3167 3423.5510 "TN"  
84 9105322.5119 776439.6567 3419.5260 "TN"  
85 9105313.3496 776438.9106 3418.3870 "TN"  
86 9105317.8283 776439.1133 3418.8560 "TN"  
87 9105316.6079 776412.6408 3417.0810 "TN"  
88 9105312.1881 776413.2517 3416.5620 "TN"  
89 9105321.4042 776411.4093 3417.8320 "TN"  
90 9105290.3083 776377.5595 3414.8840 "TN"  
91 9105286.9670 776378.9882 3414.4000 "TN"  
92 9105295.1230 776373.7199 3415.6770 "TN"  
93 9105286.2710 776352.5719 3413.9150 "TN"  
94 9105281.4477 776353.8414 3412.7990 "TN"  
95 9105291.4872 776347.9031 3414.7720 "TN"  
96 9105289.6080 776345.2313 3414.3440 "TN"  
97 9105304.4588 776337.9736 3417.3450 "TN"  
98 9105307.3002 776319.0807 3414.8940 "TN"  
99 9105306.9317 776322.0895 3415.5040 "TN"  
100 9105271.3148 776306.1836 3406.4240 "TN"  
101 9105268.7850 776307.2727 3406.1950 "TN"

102 9105275.1487 776304.1671 3406.7080 "TN"  
103 9105267.8818 776282.1572 3403.5320 "TN"  
104 9105271.1199 776280.8796 3403.7560 "TN"  
105 9105258.7688 776282.0110 3401.1820 "TN"  
106 9105215.8293 776235.3740 3392.2510 "TN"  
107 9105214.4475 776239.4254 3392.1170 "TN"  
108 9105216.6824 776230.3385 3392.8830 "TN"  
109 9105209.9646 776234.6539 3392.1810 "POZO"  
110 9105208.7395 776234.3686 3392.1640 "POZO"  
111 9105208.8927 776233.5470 3392.1510 "POZO"  
112 9105204.7133 776233.9020 3391.9500 "POZO"  
113 9105204.8011 776232.8460 3391.9360 "POZO"  
114 9105203.3771 776232.6127 3391.9240 "POZO"  
115 9105168.1835 776233.4557 3389.8920 "TN"  
116 9105168.2800 776237.0516 3389.9790 "TN"  
117 9105135.0952 776241.2116 3387.1200 "TN"  
118 9105133.0913 776244.1864 3387.0870 "TN"  
119 9105135.9543 776236.0163 3387.0580 "TN"  
120 9105093.3030 776219.3261 3380.8300 "TN"  
121 9105092.4574 776221.6028 3380.9880 "TN"  
122 9105094.3331 776216.7842 3380.5270 "TN"  
123 9105057.1684 776204.1798 3376.8680 "TN"  
124 9105055.9087 776206.6605 3376.9160 "TN"  
125 9104979.7771 776205.5400 3356.8970 "TN"  
126 9104979.0654 776207.4009 3356.5160 "TN"  
127 9104984.2596 776199.7697 3359.0800 "TN"  
128 9104959.1203 776199.4311 3354.5730 "TN"  
129 9104955.5886 776195.5889 3354.8690 "TN"  
130 9104892.1897 776202.3182 3342.3060 "TN"  
131 9104892.2390 776204.9965 3342.0460 "TN"  
132 9104890.0725 776199.7118 3342.2700 "TN"  
133 9104874.9426 776204.0284 3340.1430 "CAJ"  
134 9104874.7998 776202.9888 3340.0830 "CAJ"  
135 9104873.3116 776203.1348 3340.0690 "CAJ"  
136 9104852.7357 776209.2405 3337.4390 "TN"  
137 9104854.2800 776215.6519 3337.3940 "TN"  
138 9104853.6526 776212.0146 3337.3780 "TN"  
139 9104813.4655 776233.2423 3335.5510 "TN"  
140 9104814.1457 776235.5628 3335.5460 "TN"  
141 9104812.3169 776231.2195 3335.6730 "TN"  
142 9104844.3527 776206.9398 3335.5880 "VIV"  
143 9104833.7799 776212.8954 3335.2740 "VIV"  
144 9104814.4866 776228.7714 3335.6520 "VIV"  
145 9104800.7831 776232.1643 3333.7720 "VIV"  
146 9104798.4287 776234.2130 3333.0880 "VIV"  
147 9104786.4358 776236.8798 3332.9240 "VIV"  
148 9104772.9269 776239.7252 3332.8230 "VIV"  
149 9104774.9703 776247.1825 3334.5060 "TN"  
150 9104775.3570 776251.0417 3334.4760 "TN"  
151 9104772.9289 776243.8315 3334.4660 "TN"

152 9104752.6573 776238.2752 3331.9800 "VIV"  
153 9104776.1069 776253.7309 3334.5310 "VIV"  
154 9104749.9596 776239.0214 3332.0390 "VIV"  
155 9104737.9581 776242.1259 3331.8630 "VIV"  
156 9104734.6458 776250.3253 3333.2730 "TN"  
157 9104734.9336 776253.5832 3333.3890 "TN"  
158 9104735.2585 776246.7600 3333.2230 "TN"  
159 9104713.5233 776247.7012 3332.4230 "TN"  
160 9104701.4897 776250.2383 3332.4200 "TN"  
161 9104684.6413 776254.7963 3332.1850 "TN"  
162 9104684.4480 776255.5913 3332.1720 "TN"  
163 9104657.6522 776263.5467 3331.9180 "TN"  
164 9104658.9052 776272.0902 3332.1290 "TN"  
165 9104660.9919 776285.4700 3332.9670 "TN"  
166 9104663.1167 776297.4653 3333.3620 "TN"  
167 9104663.4346 776298.6333 3334.0640 "TN"  
168 9104665.3610 776306.7380 3334.3010 "TN"  
169 9104674.4982 776331.8839 3333.9680 "TN"  
170 9104684.7353 776327.0482 3333.9490 "TN"  
171 9104681.5486 776310.5100 3333.8800 "TN"  
172 9104691.4635 776313.8486 3333.7360 "TN"  
173 9104676.0050 776274.5925 3332.7490 "TN"  
174 9104699.1300 776301.3285 3333.9040 "TN"  
175 9104699.4121 776265.8011 3332.9820 "TN"  
176 9104714.4098 776316.7920 3334.0600 "TN"  
177 9104711.2507 776266.0263 3333.1900 "TN"  
178 9104731.4235 776297.9869 3333.7330 "TN"  
179 9104732.7435 776271.4795 3333.5270 "TN"  
180 9104742.3367 776291.8073 3333.5420 "TN"  
181 9104659.8921 776259.7974 3332.0370 "E7"  
182 9104658.4592 776265.5734 3331.9250 "R7"  
183 9104664.5104 776261.3558 3332.0740 "BZ"  
184 9104698.5055 776259.1531 3332.5040 "BZ"  
185 9104698.2393 776256.1165 3332.5410 "LN"  
186 9104698.4271 776254.3203 3332.2960 "LN"  
187 9104721.2717 776253.1461 3332.7900 "LN"  
188 9104721.2423 776251.6495 3332.8280 "LN"  
189 9104721.7140 776258.6435 3332.8890 "LN"  
190 9104738.6060 776256.4582 3333.1300 "BZ"  
191 9104754.3950 776259.5029 3333.5750 "VIV"  
192 9104747.6073 776273.6993 3333.5800 "VIV"  
193 9104750.8693 776288.3200 3333.4630 "VIV"  
194 9104746.2668 776293.3374 3333.4470 "BZ"  
195 9104717.3763 776320.1836 3333.8830 "BZ"  
196 9104676.8224 776336.8089 3333.3090 "BZ"  
197 9104679.7920 776349.5092 3333.1440 "BZ"  
198 9104647.3623 776261.1100 3327.7990 "BZ"  
199 9104664.8059 776246.9770 3329.3350 "LN"  
200 9104665.8421 776248.5866 3329.3410 "LN"  
201 9104667.5580 776251.2382 3329.6970 "LN"

202 9104641.6493 776269.8019 3327.1320 "LN"  
203 9104640.1942 776268.8272 3327.1680 "LN"  
204 9104342.4620 776312.8421 3339.5890 "E8"  
205 9104340.7042 776306.4300 3341.2700 "R8"  
206 9104632.5899 776300.7474 3327.2680 "LN"  
207 9104613.7054 776325.4528 3325.1400 "BZ"  
208 9104638.8400 776302.9286 3328.8230 "LN"  
209 9104619.1147 776320.9136 3325.6570 "LN"  
210 9104619.7939 776325.2001 3325.7090 "LN"  
211 9104543.2131 776340.0855 3322.2370 "LN"  
212 9104545.2532 776342.5419 3322.1370 "LN"  
213 9104535.9255 776338.3319 3322.4490 "LN"  
214 9104524.5412 776387.2286 3318.2780 "LN"  
215 9104527.5115 776388.2969 3318.2560 "LN"  
216 9104521.5860 776387.1447 3318.5790 "LN"  
217 9104478.7754 776414.1556 3312.8810 "LN"  
218 9104477.4037 776412.1968 3312.8220 "LN"  
219 9104474.7641 776415.2432 3312.7580 "LN"  
220 9104494.8882 776529.6411 3288.6680 "CJA"  
221 9104495.4121 776530.6961 3288.6410 "CJA"  
222 9104426.2717 776432.9155 3309.0110 "LN"  
223 9104425.5736 776430.3275 3309.1960 "LN"  
224 9104426.0625 776434.3982 3308.8770 "LN"  
225 9104490.7356 776481.2991 3297.8140 "LN"  
226 9104491.8437 776467.4825 3300.7540 "LN"  
227 9104363.7761 776456.6818 3302.0040 "LN"  
228 9104363.7812 776454.8662 3301.9500 "LN"  
229 9104494.2113 776445.7116 3307.1910 "LN"  
230 9104364.3013 776459.6969 3301.8430 "LN"  
231 9104494.9136 776425.8803 3312.5650 "LN"  
232 9104325.3853 776462.9222 3297.5350 "LN"  
233 9104325.3520 776461.2344 3297.5230 "LN"  
234 9104325.3458 776464.7107 3297.9280 "LN"  
235 9104255.7131 776474.9367 3290.3730 "LN"  
236 9104256.3223 776473.2880 3290.3470 "LN"  
237 9104255.7046 776476.3540 3290.4520 "LN"  
238 9104198.5771 776478.2951 3283.8030 "LN"  
239 9104198.4062 776473.9234 3285.4900 "LN"  
240 9104197.8799 776480.3303 3283.8090 "LN"  
241 9104140.0313 776490.6167 3274.8380 "CJA"  
242 9104139.1757 776490.0917 3274.8050 "CJA"  
243 9104139.1757 776491.6538 3274.8550 "CJA"  
244 9104113.0452 776505.7850 3270.2060 "LN"  
245 9104120.8717 776514.0855 3267.4250 "LN"  
246 9104062.9672 776548.0012 3261.0330 "LN"  
247 9104059.7819 776545.1020 3263.4080 "LN"  
248 9104059.3916 776556.4274 3260.2760 "LN"  
250 9103992.1718 776609.8468 3250.0540 "R9"  
252 9103959.9387 776612.2456 3247.8360 "LN"  
254 9103856.4463 776591.2418 3227.4410 "LN"

255 9103813.0683 776606.0003 3216.7160 "LN"  
256 9103812.9189 776608.1203 3216.7950 "LN"  
257 9103813.6563 776604.5118 3216.6750 "LN"  
258 9103771.6811 776614.7685 3213.2080 "LN"  
259 9103770.4980 776611.7943 3213.4870 "LN"  
260 9103771.9231 776617.1987 3213.4140 "LN"  
261 9103714.0727 776632.6532 3209.0400 "LN"  
262 9103681.5007 776638.6790 3205.4470 "LN"  
263 9103655.0909 776680.7059 3190.4830 "LN"  
264 9103644.3309 776699.6281 3183.4760 "LN"  
265 9103619.6478 776713.2235 3177.6700 "BZ"  
266 9103606.0889 776743.0926 3174.2750 "P OXI"  
267 9103598.4355 776740.3465 3173.4980 "P OXI"  
269 9105664.6397 776959.9684 3439.9880 "CAPTAC 2"  
270 9105665.7468 776958.9892 3439.9780 "CAPTAC 2"  
271 9105664.6391 776957.7354 3439.7590 "CAPTAC 2"  
272 9105663.4323 776958.9286 3439.7340 "CAPTAC 2"  
310 9105291.1703 776263.0761 3403.8740 "LN"  
311 9105285.1734 776260.2902 3402.8720 "LN"  
312 9105296.1159 776263.4990 3404.3190 "LN"  
313 9105329.7471 776253.3226 3404.4850 "LN"  
314 9105327.2971 776250.0761 3403.0460 "LN"  
315 9105333.8016 776259.0714 3405.6890 "LN"  
316 9105361.8794 776240.3288 3406.7050 "LN"  
317 9105360.8582 776247.7183 3407.4420 "LN"  
318 9105356.9049 776230.9447 3403.5720 "LN"  
319 9105371.4405 776242.2374 3406.8640 "LN"  
320 9105379.3806 776242.9172 3407.2870 "LN"  
321 9105401.3227 776240.7680 3407.8540 "LN"  
322 9105402.0504 776247.8654 3409.4700 "LN"  
323 9105402.3781 776234.7193 3404.9850 "LN"  
324 9105442.3057 776241.5815 3408.0340 "LN"  
325 9105443.6804 776248.8355 3410.7990 "LN"  
326 9105443.0248 776235.0027 3405.3510 "LN"  
327 9105472.6470 776232.6403 3407.6500 "LN"  
328 9105468.9717 776228.6259 3405.6870 "LN"  
329 9105466.9043 776222.0693 3401.6940 "LN"  
330 9105484.9870 776184.1352 3398.6660 "LN"  
331 9105471.0854 776178.6441 3396.7470 "LN"  
332 9105453.7626 776166.2668 3394.4630 "LN"  
333 9105451.8478 776168.0338 3394.4740 "LN"  
334 9105455.1911 776165.0940 3394.7640 "LN"  
335 9105419.3713 776127.5628 3393.4790 "LN"  
336 9105423.4268 776122.9441 3394.7990 "LN"  
337 9105401.3846 776103.3434 3392.1630 "LN"  
338 9105408.7388 776098.3267 3394.4830 "LN"  
339 9105394.2320 776103.2741 3389.3400 "LN"  
340 9105371.4038 776049.7185 3389.4630 "LN"  
341 9105381.2561 776046.4266 3390.8390 "LN"  
342 9105365.8223 776050.3735 3386.6670 "LN"

343 9105373.9566 775993.8033 3386.1710 "CORDOBA"  
344 9105385.8805 775994.7454 3388.0310 "CORDOBA"  
345 9105368.0465 775992.2109 3385.5770 "CORDOBA"  
346 9105370.2552 775910.3448 3386.2940 "CORDOBA"  
347 9105380.8262 775907.3583 3387.5880 "CORDOBA"  
348 9105364.7438 775909.1296 3384.9680 "CORDOBA"  
349 9105357.1051 775832.3732 3382.0590 "CORDOBA"  
350 9105349.1287 775819.8875 3380.5900 "CORDOBA CA"  
351 9105336.3141 775816.9724 3378.6760 "CORDOBA CA"  
352 9105431.5144 775809.7906 3400.2890 "CORDOBA CA"  
353 9105411.1863 775792.8375 3392.9220 "CORDOBA CA"  
354 9105398.5433 775822.9875 3390.7290 "CORDOBA CA"  
355 9105376.5505 775820.9036 3386.0760 "CORDOBA CA"  
356 9105453.3275 776166.6696 3394.4410 "LC"  
357 9105460.3549 776160.2771 3398.3850 "LC"  
358 9105485.4036 776182.8794 3398.7410 "LC"  
359 9103717.6250 776654.7394 3207.3400 "LN"  
360 9103710.9310 776606.1548 3211.3700 "LN"  
361 9103768.0478 776600.4314 3214.0400 "LN"  
362 9103857.1123 776609.9538 3225.6410 "LN"  
363 9103855.4720 776570.5906 3229.3470 "LN"  
364 9104750.0527 776383.3867 3329.7860 "TN"  
365 9104855.7621 776342.5684 3333.4470 "TN"  
366 9104685.9774 776412.9457 3330.7570 "TN"  
367 9104774.5958 776178.0342 3328.3470 "TN"  
368 9104739.6611 776188.6735 3328.3470 "TN"  
369 9104703.4788 776196.4508 3328.4750 "TN"  
370 9104642.5938 776215.6798 3326.4850 "TN"  
371 9104850.9162 776145.1158 3337.3800 "TN"  
372 9105384.7468 776170.6646 3375.4670 "TN"  
373 9105320.0207 776119.5733 3373.4470 "TN"  
374 9105253.5298 776069.6900 3370.3470 "TN"  
375 9105293.8386 775818.3377 3371.3740 "TN"  
376 9105313.5621 775761.7272 3373.3470 "TN"  
377 9105378.0355 775763.1006 3385.9740 "TN"  
378 9105450.7147 775775.7056 3402.6470 "TN"  
379 9105225.4106 775781.6082 3368.3670 "TN"  
380 9105264.4197 775723.9654 3371.3270 "TN"  
381 9105222.1598 775707.6952 3364.7870 "TN"  
382 9105195.2249 775779.2839 3365.7670 "TN"  
383 9105066.9409 775768.5034 3356.6770 "TN"  
384 9105100.0666 775657.0122 3357.3770 "TN"  
385 9105196.0724 775956.6520 3364.3470 "TN"  
386 9105135.3070 776267.4363 3388.9570 "BZ"  
387 9105568.1270 776731.3920 3418.4470 "TN"

## Anexo 42. Panel Fotográfico

### PANEL FOTOGRÁFICO

“Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en caseríos Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, Distrito y Provincia Julcán, La Libertad.”



Fotografía 1: Vista de del desvío entre el caserío Oromalqui y Chuan.

**Fuente:** *Elaboración propia.*



Fotografía 2: equipo utilizado para el levantamiento topográfico estación total topcon gts-240.

**Fuente:** *Elaboración propia.*



Fotografía 3: trazado de puntos topográfico para los diseños.

**Fuente:** *Elaboración propia.*



Fotografía 4: trazando puntos de para lotización.

**Fuente:** *Elaboración propia.*



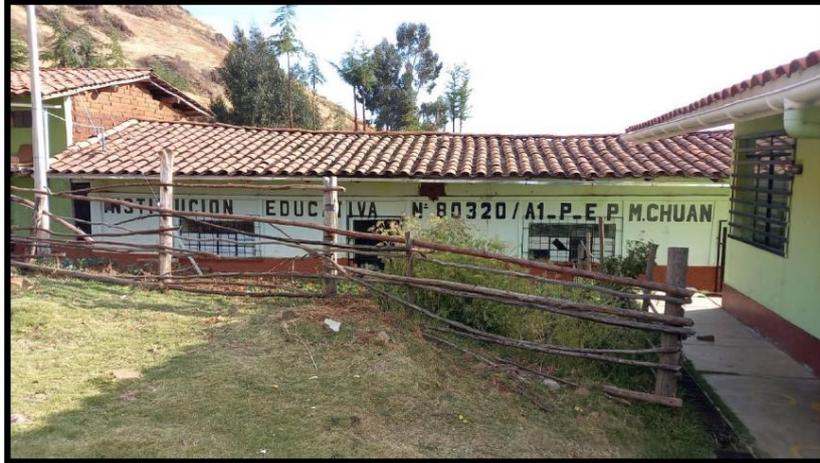
Fotografía 5: trazando línea de distribución Oromalqui.

**Fuente:** *Elaboración propia.*



Fotografía 6: Levantamiento topográfico en el caserío de Chuan.

**Fuente:** *Elaboración propia.*



Fotografía 7: Institución Educativa 80320 caserío del Chuan.  
**Fuente: Elaboración propia.**



Fotografía 8: I.E. 80654 caserío Oromalqui.  
**Fuente: Elaboración propia.**



Fotografía 9: levantamiento caserío Oromalqui.

**Fuente:** *Elaboración propia.*



Fotografía 10: I.E 80251 Sagrado Corazón de Jesús Canduell Alto

**Fuente:** *Elaboración propia.*



Fotografía 11: Profundidad de calicatas 1.50m  
**Fuente: Elaboración propia.**



Fotografía 12: Comprobando medidas de calicatas.  
**Fuente: Elaboración propia.**



Fotografía 13: Empezando la excavación de calicata  
**Fuente: Elaboración propia.**



Fotografía 14: Seleccionado estratos obtenidos de la calicata nº-1.  
**Fuente: Elaboración propia.**



Fotografía 15: seleccionado estratos obtenidos de la calicata nº-2.  
**Fuente: Elaboración propia.**



Fotografía 16: Seleccionado estratos obtenidos de la calicata nº-3  
**Fuente: Elaboración propia.**



Fotografía 17: seleccionado estratos obtenidos de la calicata n°-5.

**Fuente:** *Elaboración propia.*



Fotografía 18: seleccionado estratos obtenidos de la calicata n°-8.

**Fuente:** *Elaboración propia.*



Fotografía 19: seleccionado estratos obtenidos de la calicata n°-11  
**Fuente: Elaboración propia.**

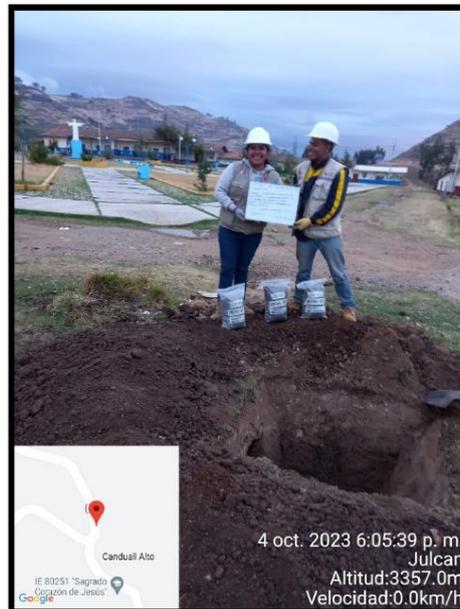


Fotografía 20: seleccionado estratos obtenidos de la calicata n°-9  
**Fuente: Elaboración propia.**



Fotografía 21: seleccionado estratos obtenidos de la calicata nº-9

**Fuente: Elaboración propia.**



Fotografía 22: seleccionado estratos obtenidos de la calicata nº-12

**Fuente: Elaboración propia.**



Fotografía 22: terminando en día de trabajo de realización de calicatas.

**Fuente:** *Elaboración propia.*

## **Anexo 43. Traducción de Resumen por Centro de Idiomas UCV**

### **ABSTRACT**

The study of this thesis is entitled "Design of the drinking water and sewage system in the *caseríos* (settlements) of Oromalqui, Canduall Alto, Chuan, District and Province of Julcán, La Libertad".

The work begins with the collection of existing information on the study-area, topography, water-sources, sewage-system and quality of life.

Each of the specific objectives proposed for undertaking are developed, such as: Topographic Survey, Soil Mechanics Study, Drinking Water System Design, Sewage System Design and Basic Sanitation Unit (UBS, for its acronym in Spanish).

Variable topography up to 3560 meters altitude above sea level, a cold climate averaging 12°C and sulfate soils are identified, recommending the use of Portland cement type MS. As for the water-supply design, 5 water catchments, reservoirs of different capacities and network designs were obtained for each *caserío* (settlement). In addition, the topic of sewerage is addressed, presenting a main network for Canduall Alto with 40 drainage channels, 52 house-connections, together with a UBS system for houses far from the network, including Oromalqui and Chuan.

Thus it is concluded that this project would be of vital importance to improve the quality of life of the inhabitants of the aforementioned *caseríos* (settlements).

**Keywords:** Drinking Water, Sewerage, Network Design, UBS, Quality of Life.

This document has been translated by the Translation and Interpreting Service of Cesar Vallejo University and it has been revised by the native speaker of English: Mark Stables.



*Ana Gonzales Castañeda*

Dr. Ana Gonzales Castañeda

Professor of the School of Translation  
and Interpreting

## Anexo 44. Certificado de Calibración de Horno



### PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

#### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-607-2023

Página 1 de 5

Expediente : 325-2023  
Fecha de emisión : 2023-10-12

1. Solicitante : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.  
Dirección : AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Instrumento de medición : MEDIO ISOTERMO (HORNO)

Marca : PyS EQUIPOS  
Modelo : 101-2B  
Número de Serie : 21030634  
Procedencia : NO INDICA  
Código de Identificación : NO INDICA

Tipo de Indicador del Ind. : DIGITAL  
Alcance del Indicador : NO INDICA  
Resolución del Indicador : 1 °C  
Marca del Indicador : NO INDICA  
Modelo del Indicador : NO INDICA  
Serie del Indicador : NO INDICA

Tipo de indicador del selc. : DIGITAL  
Alcance del Selector : NO INDICA  
División de Escala : 1 °C  
Clase : NO INDICA

Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Fecha de calibración : 2023-10-10

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

#### 3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

#### 4. Lugar de calibración

URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-607-2023  
Página 2 de 5

### 5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	25,1	25,0
Humedad relativa (%hr)	62,0	63,0

### 6. Trazabilidad

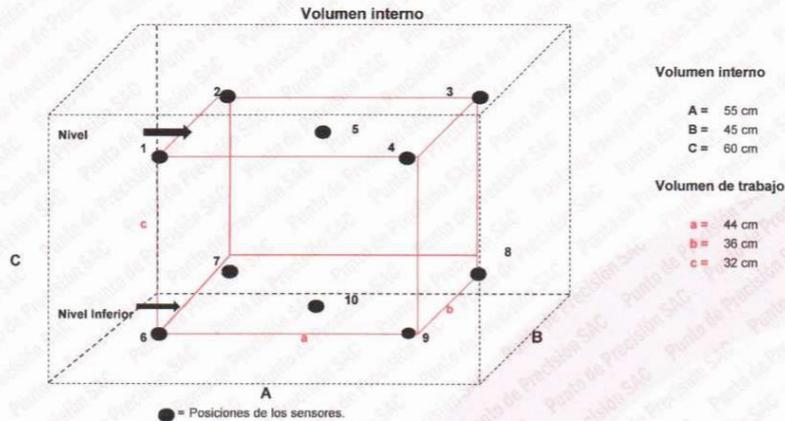
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores termopares tipo T con una incertidumbre en el orden de 0,1 °C a 0,1 °C.	CT-1086-2023	TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C.

### 7. Observaciones

- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada apartir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$ . Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se coloca una etiqueta adherido al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para La prueba consistio en bandeja de acero.
- Se selecciono el selector del equipo en 110 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 110 °C.

### 8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



A, B, C = Dimensiones del volumen interno del equipo.  
a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las paredes de las dimensiones del volumen interno.  
Los sensores ubicados en las posiciones 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.  
Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 15 cm  
Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 13 cm



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-607-2023  
Página 3 de 5

### 9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

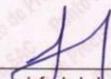
Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	110	107,9	109,4	109,1	106,9	108,6	107,6	111,8	110,6	114,5	115,1	110,1	8,3
00:02	110	107,6	109,2	109,1	106,7	108,6	107,5	112,0	110,4	112,7	115,0	109,9	8,4
00:04	110	107,4	109,2	108,9	106,4	108,1	107,6	112,0	110,4	113,5	114,5	109,8	8,2
00:06	110	107,3	109,1	109,0	106,5	108,2	107,5	112,0	110,3	112,7	114,7	109,7	8,3
00:08	110	107,7	109,3	109,1	106,7	108,5	107,6	112,0	110,4	112,8	115,4	109,9	8,8
00:10	110	107,4	109,1	108,9	106,7	108,4	107,4	112,1	110,5	112,5	115,5	109,8	8,9
00:12	110	107,4	109,4	109,0	106,6	108,0	107,6	112,1	110,6	112,9	115,6	109,9	9,1
00:14	110	107,3	109,3	109,0	106,6	108,0	107,5	112,0	110,5	114,0	115,2	109,9	8,7
00:16	110	108,2	109,5	109,3	106,9	108,5	107,9	112,3	110,7	113,8	115,3	110,2	8,5
00:18	110	107,4	109,5	109,2	107,0	108,3	107,6	112,2	110,9	113,1	116,0	110,1	9,1
00:20	110	108,0	109,4	109,1	107,1	108,7	107,7	112,2	110,8	113,0	115,5	110,1	8,5
00:22	110	107,9	109,6	109,3	106,9	108,4	107,8	112,1	110,9	112,8	116,0	110,2	9,2
00:24	110	108,0	109,6	109,3	106,8	108,4	107,8	112,3	110,9	112,7	115,6	110,1	8,9
00:26	110	107,7	109,2	109,1	107,0	108,8	107,8	112,2	110,6	112,5	115,4	110,0	8,5
00:28	110	108,5	109,4	109,2	106,9	108,0	107,7	112,1	110,6	112,9	115,8	110,1	9,0
00:30	110	107,3	109,4	109,1	106,9	108,1	107,8	112,4	110,8	112,9	115,1	110,0	8,3
00:32	110	107,4	109,3	108,9	107,1	108,3	107,4	112,2	110,9	113,0	115,2	110,0	8,2
00:34	110	107,4	109,1	109,0	107,0	108,3	107,4	112,2	110,7	113,0	115,0	109,9	8,1
00:36	110	107,6	109,4	109,0	106,7	108,5	107,6	112,0	110,6	112,8	114,7	109,9	8,1
00:38	110	107,9	109,6	109,3	106,7	108,7	107,7	112,0	110,6	112,7	115,1	110,0	8,5
00:40	110	108,0	109,5	109,1	106,5	108,7	107,8	112,1	110,4	112,5	115,4	110,0	9,0
00:42	110	108,0	109,5	109,0	106,4	108,5	107,9	111,8	110,3	112,7	115,5	109,9	9,2
00:44	110	107,6	109,2	109,0	106,6	108,3	107,7	112,0	110,5	112,8	115,6	109,9	9,1
00:46	110	107,3	109,1	108,9	106,6	108,1	107,6	112,2	110,6	113,0	115,8	109,9	9,3
00:48	110	107,4	109,4	109,1	106,9	108,2	107,6	112,3	110,8	113,1	116,0	110,1	9,2
00:50	110	107,7	109,5	109,2	107,1	108,4	107,4	112,4	110,9	112,9	115,8	110,1	8,8
00:52	110	108,0	109,6	109,3	107,1	108,3	107,5	112,2	110,9	112,8	115,5	110,1	8,5
00:54	110	108,3	109,3	109,1	106,9	108,5	107,7	112,0	110,7	113,0	115,4	110,1	8,6
00:56	110	108,0	109,3	108,9	106,8	108,7	107,8	111,8	110,5	113,1	114,7	109,9	8,0
00:58	110	108,0	109,1	109,2	106,6	108,8	107,6	112,1	110,3	112,9	114,5	109,9	8,0
01:00	110	107,6	109,4	109,2	106,6	108,6	107,4	112,3	110,4	112,9	115,0	109,9	8,5

T. Promedio	107,7	109,3	109,1	106,7	108,4	107,6	112,1	110,6	113,0	115,4	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	108,5	109,6	109,3	107,1	108,8	107,9	112,4	110,9	114,5	116,0	
T. Mínimo	107,3	109,1	108,9	106,4	108,0	107,4	111,8	110,3	112,5	114,5	
DTT	1,2	0,5	0,4	0,7	0,8	0,5	0,6	0,6	2,0	1,5	110,0

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	116,0	0,2
Mínima temperatura registrada durante la calibración	106,4	0,1
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	2,0	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	8,7	0,1
Estabilidad (±)	1,00	0,04
Uniformidad	9,3	0,2



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



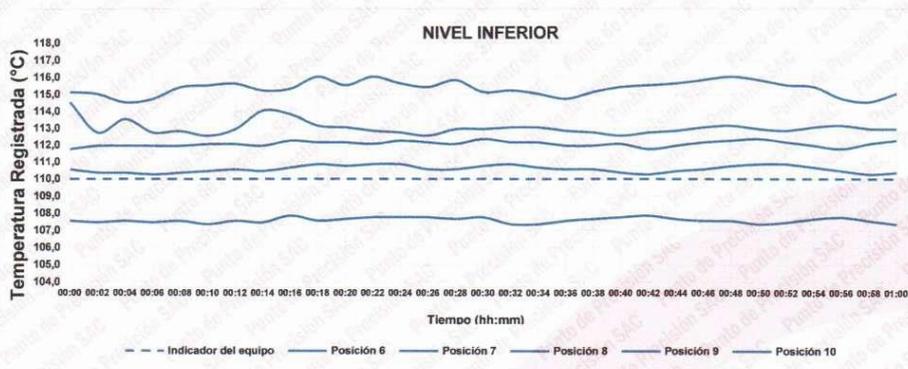
# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-607-2023  
Página 4 de 5

### 10. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-607-2023  
Página 5 de 5

### Nomenclatura

T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo.
$\Delta T$ .	: Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de tiempo.
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Mínimo	: La mínima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.

### Fotografía interna del equipo.



FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## Anexo 45. Certificado de Calibración Corte Directo



### PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

#### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3685-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 325-2023  
Fecha de emisión : 2023-10-12

1. Solicitante : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.  
Dirección : AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : COMPARADOR DE CUADRANTE  
Tipo de Indicación : DIGITAL  
Alcance de Indicación : 0 mm a 12,7 mm  
División de Escala : 0,01 mm  
Marca : INSIZE  
Modelo : NO INDICA  
Serie : NO INDICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración  
URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD  
10 - OCTUBRE - 2023

4. Método de Calibración  
La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el Procedimiento de calibración de Comparadores de cuadrante PC-014 (2da Edición 2001) del servicio nacional de metrología, del INACAL - DM.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
BLOQUES PLANOPARALELOS	INSIZE	LLA-C-012-2023	INACAL - DM

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,1	25,1
Humedad %	62	62

#### 7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.  
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LL-3685-2023

Página : 2 de 2

### Resultados

#### ALCANCE DEL ERROR DE INDICACI3N ( $f_e$ )

VALOR PATR3N	INDICACI3N DEL COMPARADOR	ERROR DE INDICACI3N
mm	mm	mm
0,00	0,00	0,00
1,00	1,00	0,00
2,00	2,01	0,01
3,00	3,00	0,00
4,00	4,01	0,01
5,00	5,01	0,01
6,00	6,02	0,02
7,00	7,01	0,01
8,00	8,01	0,01
9,00	9,02	0,02
10,00	10,02	0,02

Alcance de error de indicaci3n ( $f_e$ ) : 0,02 mm  
Incertidumbre del error de indicaci3n :  $\pm 3$   $\mu$ m

#### ERROR DE REPETIBILIDAD ( $f_w$ )

VALOR PATR3N	INDICACI3N DEL COMPARADOR	ERROR DE INDICACI3N
mm	mm	mm
10,00	10,02	0,02
	10,01	0,01
	10,01	0,01
	10,02	0,02
	10,01	0,01

Error de Repetibilidad ( $f_w$ ) : 0,02 mm  
Incertidumbre de medici3n :  $\pm 3$   $\mu$ m

La incertidumbre expandida de la medici3n se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estandar de la medici3n por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribuci3n normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-797-2023

Página 1 de 6

Expediente : 325-2023  
Fecha de Emisión : 2023-10-12

1. Solicitante : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.  
Dirección : AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del Equipo : ANILLO DE CARGA

Marca de Prensa : PYS EQUIPOS  
Modelo de Prensa : NO INDICA  
Serie de Prensa : 203

Marca de Anillo : NO INDICA  
Modelo de Anillo : NO INDICA  
Serie de Anillo : K7897  
Capacidad del Anillo : 500 kg

Marca del Dial : YO  
Modelo del Dial : QY-2201  
Serie del Dial : 21116917  
Procedencia : CHINA  
Código de Identificación : NO INDICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

### 3. Lugar y fecha de Calibración

URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD  
10 - OCTUBRE - 2023

### 4. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación del dial del anillo y la lectura de celda patrón.

### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	LFP-002-2023	PUNTO DE PRECISIÓN
INDICADOR	NO INDICA		

### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,4	25,1
Humedad %	61	62

### 7. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-797-2023

Página 2 de 6

TABLA N° 1

SISTEMA ANALÓGICO "A" DIVISIONES	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)			PROMEDIO "B" kgf
	SERIE 1	SERIE 2	SERIE 3	
50	28,00	27,50	27,50	27,67
100	55,00	54,50	54,50	54,67
150	81,50	81,00	81,00	81,17
200	108,00	107,50	107,50	107,67
250	134,00	133,50	133,50	133,67
300	160,00	159,50	159,50	159,67
350	185,50	185,00	185,00	185,17
400	211,00	210,50	210,50	210,67
450	235,00	235,50	235,50	235,33
500	261,00	260,50	260,50	260,67

### NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

Coefficiente Correlación:  $R^2 = 0,9998$

Ecuación de ajuste para valores en kgf :  $y = 0,5173x + 3,3778$

Donde: x : Lectura del dial  
y : Fuerza promedio (kgf)

Ecuación de ajuste para valores en lbf :  $y = 1,1404x + 7,4467$

Donde: x : Lectura del dial  
y : Fuerza promedio (lbf)

### PESAS DE CORTE DIRECTO

IDENTIFICACIÓN	VALOR NOMINAL	VALOR DETERMINADO	CORRECCIÓN
	g	g	
1	1275	1275	0
2	2550	2552	-2
3	2550	2553	-3
4	2550	2553	-3



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CARTA DE CALIBRACIÓN EN kgf

Página 3 de 6

Marca de Prensa	PyS EQUIPOS	Marca del Dial	YO
Marca de Anillo	NO INDICA	Modelo del Dial	QY-2201
Serie de Anillo	K7897	Serie del Dial	21116917
Capacidad del Anillo	500 kg	Código de Identificación	NO INDICA

$$y = 0,5173x + 3,3778$$

Divisiones del Dial	Valores Ajustados en kgf									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	29,24	29,76	30,28	30,79	31,31	31,83	32,35	32,86	33,38	33,90
60	34,42	34,93	35,45	35,97	36,49	37,00	37,52	38,04	38,55	39,07
70	39,59	40,11	40,62	41,14	41,66	42,18	42,69	43,21	43,73	44,24
80	44,76	45,28	45,80	46,31	46,83	47,35	47,87	48,38	48,90	49,42
90	49,93	50,45	50,97	51,49	52,00	52,52	53,04	53,56	54,07	54,59
100	55,11	55,63	56,14	56,66	57,18	57,69	58,21	58,73	59,25	59,76
110	60,28	60,80	61,32	61,83	62,35	62,87	63,38	63,90	64,42	64,94
120	65,45	65,97	66,49	67,01	67,52	68,04	68,56	69,07	69,59	70,11
130	70,63	71,14	71,66	72,18	72,70	73,21	73,73	74,25	74,77	75,28
140	75,80	76,32	76,83	77,35	77,87	78,39	78,90	79,42	79,94	80,46
150	80,97	81,49	82,01	82,52	83,04	83,56	84,08	84,59	85,11	85,63
160	86,15	86,66	87,18	87,70	88,22	88,73	89,25	89,77	90,28	90,80
170	91,32	91,84	92,35	92,87	93,39	93,91	94,42	94,94	95,46	95,97
180	96,49	97,01	97,53	98,04	98,56	99,08	99,60	100,11	100,63	101,15
190	101,66	102,18	102,70	103,22	103,73	104,25	104,77	105,29	105,80	106,32
200	106,84	107,36	107,87	108,39	108,91	109,42	109,94	110,46	110,98	111,49
210	112,01	112,53	113,05	113,56	114,08	114,60	115,11	115,63	116,15	116,67
220	117,18	117,70	118,22	118,74	119,25	119,77	120,29	120,80	121,32	121,84
230	122,36	122,87	123,39	123,91	124,43	124,94	125,46	125,98	126,50	127,01
240	127,53	128,05	128,56	129,08	129,60	130,12	130,63	131,15	131,67	132,19
250	132,70	133,22	133,74	134,25	134,77	135,29	135,81	136,32	136,84	137,36
260	137,88	138,39	138,91	139,43	139,95	140,46	140,98	141,50	142,01	142,53
270	143,05	143,57	144,08	144,60	145,12	145,64	146,15	146,67	147,19	147,70
280	148,22	148,74	149,26	149,77	150,29	150,81	151,33	151,84	152,36	152,88
290	153,39	153,91	154,43	154,95	155,46	155,98	156,50	157,02	157,53	158,05
300	158,57	159,09	159,60	160,12	160,64	161,15	161,67	162,19	162,71	163,22
310	163,74	164,26	164,78	165,29	165,81	166,33	166,84	167,36	167,88	168,40
320	168,91	169,43	169,95	170,47	170,98	171,50	172,02	172,53	173,05	173,57
330	174,09	174,60	175,12	175,64	176,16	176,67	177,19	177,71	178,23	178,74
340	179,26	179,78	180,29	180,81	181,33	181,85	182,36	182,88	183,40	183,92
350	184,43	184,95	185,47	185,98	186,50	187,02	187,54	188,05	188,57	189,09
360	189,61	190,12	190,64	191,16	191,68	192,19	192,71	193,23	193,74	194,26
370	194,78	195,30	195,81	196,33	196,85	197,37	197,88	198,40	198,92	199,43
380	199,95	200,47	200,99	201,50	202,02	202,54	203,06	203,57	204,09	204,61
390	205,12	205,64	206,16	206,68	207,19	207,71	208,23	208,75	209,26	209,78
400	210,30	210,82	211,33	211,85	212,37	212,88	213,40	213,92	214,44	214,95
410	215,47	215,99	216,51	217,02	217,54	218,06	218,57	219,09	219,61	220,13
420	220,64	221,16	221,68	222,20	222,71	223,23	223,75	224,26	224,78	225,30
430	225,82	226,33	226,85	227,37	227,89	228,40	228,92	229,44	229,96	230,47
440	230,99	231,51	232,02	232,54	233,06	233,58	234,09	234,61	235,13	235,65
450	236,16	236,68	237,20	237,71	238,23	238,75	239,27	239,78	240,30	240,82
460	241,34	241,85	242,37	242,89	243,41	243,92	244,44	244,96	245,47	245,99
470	246,51	247,03	247,54	248,06	248,58	249,10	249,61	250,13	250,65	251,16
480	251,68	252,20	252,72	253,23	253,75	254,27	254,79	255,30	255,82	256,34
490	256,85	257,37	257,89	258,41	258,92	259,44	259,96	260,48	260,99	261,51
500	262,03	262,55	263,06	263,58	264,10	264,61	265,13	265,65	266,17	266,68



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

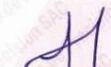
# PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACI3N

Pagina 4 de 6

Divisiones del Dial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
510	267,20	267,72	268,24	268,75	269,27	269,79	270,30	270,82	271,34	271,86
520	272,37	272,89	273,41	273,93	274,44	274,96	275,48	275,99	276,51	277,03
530	277,55	278,06	278,58	279,10	279,62	280,13	280,65	281,17	281,69	282,20
540	282,72	283,24	283,75	284,27	284,79	285,31	285,82	286,34	286,86	287,38
550	287,89	288,41	288,93	289,44	289,96	290,48	291,00	291,51	292,03	292,55
560	293,07	293,58	294,10	294,62	295,14	295,65	296,17	296,69	297,20	297,72
570	298,24	298,76	299,27	299,79	300,31	300,83	301,34	301,86	302,38	302,89
580	303,41	303,93	304,45	304,96	305,48	306,00	306,52	307,03	307,55	308,07
590	308,58	309,10	309,62	310,14	310,65	311,17	311,69	312,21	312,72	313,24
600	313,76	314,28	314,79	315,31	315,83	316,34	316,86	317,38	317,90	318,41
610	318,93	319,45	319,97	320,48	321,00	321,52	322,03	322,55	323,07	323,59
620	324,10	324,62	325,14	325,66	326,17	326,69	327,21	327,72	328,24	328,76
630	329,28	329,79	330,31	330,83	331,35	331,86	332,38	332,90	333,42	333,93
640	334,45	334,97	335,48	336,00	336,52	337,04	337,55	338,07	338,59	339,11
650	339,62	340,14	340,66	341,17	341,69	342,21	342,73	343,24	343,76	344,28
660	344,80	345,31	345,83	346,35	346,87	347,38	347,90	348,42	348,93	349,45
670	349,97	350,49	351,00	351,52	352,04	352,56	353,07	353,59	354,11	354,62
680	355,14	355,66	356,18	356,69	357,21	357,73	358,25	358,76	359,28	359,80
690	360,31	360,83	361,35	361,87	362,38	362,90	363,42	363,94	364,45	364,97
700	365,49	366,01	366,52	367,04	367,56	368,07	368,59	369,11	369,63	370,14
710	370,66	371,18	371,70	372,21	372,73	373,25	373,76	374,28	374,80	375,32
720	375,83	376,35	376,87	377,39	377,90	378,42	378,94	379,45	379,97	380,49
730	381,01	381,52	382,04	382,56	383,08	383,59	384,11	384,63	385,15	385,66
740	386,18	386,70	387,21	387,73	388,25	388,77	389,28	389,80	390,32	390,84
750	391,35	391,87	392,39	392,90	393,42	393,94	394,46	394,97	395,49	396,01
760	396,53	397,04	397,56	398,08	398,60	399,11	399,63	400,15	400,66	401,18
770	401,70	402,22	402,73	403,25	403,77	404,29	404,80	405,32	405,84	406,35
780	406,87	407,39	407,91	408,42	408,94	409,46	409,98	410,49	411,01	411,53
790	412,04	412,56	413,08	413,60	414,11	414,63	415,15	415,67	416,18	416,70
800	417,22	417,74	418,25	418,77	419,29	419,80	420,32	420,84	421,36	421,87
810	422,39	422,91	423,43	423,94	424,46	424,98	425,49	426,01	426,53	427,05
820	427,56	428,08	428,60	429,12	429,63	430,15	430,67	431,18	431,70	432,22
830	432,74	433,25	433,77	434,29	434,81	435,32	435,84	436,36	436,88	437,39
840	437,91	438,43	438,94	439,46	439,98	440,50	441,01	441,53	442,05	442,57
850	443,08	443,60	444,12	444,63	445,15	445,67	446,19	446,70	447,22	447,74
860	448,26	448,77	449,29	449,81	450,33	450,84	451,36	451,88	452,39	452,91
870	453,43	453,95	454,46	454,98	455,50	456,02	456,53	457,05	457,57	458,08
880	458,60	459,12	459,64	460,15	460,67	461,19	461,71	462,22	462,74	463,26
890	463,77	464,29	464,81	465,33	465,84	466,36	466,88	467,40	467,91	468,43
900	468,95	469,47	469,98	470,50	471,02	471,53	472,05	472,57	473,09	473,60
910	474,12	474,64	475,16	475,67	476,19	476,71	477,22	477,74	478,26	478,78
920	479,29	479,81	480,33	480,85	481,36	481,88	482,40	482,91	483,43	483,95
930	484,47	484,98	485,50	486,02	486,54	487,05	487,57	488,09	488,61	489,12
940	489,64	490,16	490,67	491,19	491,71	492,23	492,74	493,26	493,78	494,30
950	494,81	495,33	495,85	496,36	496,88	497,40	497,92	498,43	498,95	499,47
960	499,99									



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CARTA DE CALIBRACIÓN EN lbf

Página 5 de 6

Marca de Prensa	PyS EQUIPOS	Marca del Dial	YO
Marca de Anillo	NO INDICA	Modelo del Dial	QY-2201
Serie de Anillo	K7897	Serie del Dial	21116917
Capacidad del Anillo	500 kg	Código de Identificación	NO INDICA

$$y = 1,1404x + 7,4467$$

Divisiones del Dial	Valores Ajustados en lbf									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	64,47	65,61	66,75	67,89	69,03	70,17	71,31	72,45	73,59	74,73
60	75,87	77,01	78,15	79,29	80,43	81,57	82,71	83,85	84,99	86,13
70	87,27	88,42	89,56	90,70	91,84	92,98	94,12	95,26	96,40	97,54
80	98,68	99,82	100,96	102,10	103,24	104,38	105,52	106,66	107,80	108,94
90	110,08	111,22	112,36	113,50	114,64	115,78	116,93	118,07	119,21	120,35
100	121,49	122,63	123,77	124,91	126,05	127,19	128,33	129,47	130,61	131,75
110	132,89	134,03	135,17	136,31	137,45	138,59	139,73	140,87	142,01	143,15
120	144,29	145,44	146,58	147,72	148,86	150,00	151,14	152,28	153,42	154,56
130	155,70	156,84	157,98	159,12	160,26	161,40	162,54	163,68	164,82	165,96
140	167,10	168,24	169,38	170,52	171,66	172,80	173,95	175,09	176,23	177,37
150	178,51	179,65	180,79	181,93	183,07	184,21	185,35	186,49	187,63	188,77
160	189,91	191,05	192,19	193,33	194,47	195,61	196,75	197,89	199,03	200,17
170	201,31	202,46	203,60	204,74	205,88	207,02	208,16	209,30	210,44	211,58
180	212,72	213,86	215,00	216,14	217,28	218,42	219,56	220,70	221,84	222,98
190	224,12	225,26	226,40	227,54	228,68	229,82	230,97	232,11	233,25	234,39
200	235,53	236,67	237,81	238,95	240,09	241,23	242,37	243,51	244,65	245,79
210	246,93	248,07	249,21	250,35	251,49	252,63	253,77	254,91	256,05	257,19
220	258,33	259,48	260,62	261,76	262,90	264,04	265,18	266,32	267,46	268,60
230	269,74	270,88	272,02	273,16	274,30	275,44	276,58	277,72	278,86	280,00
240	281,14	282,28	283,42	284,56	285,70	286,84	287,99	289,13	290,27	291,41
250	292,55	293,69	294,83	295,97	297,11	298,25	299,39	300,53	301,67	302,81
260	303,95	305,09	306,23	307,37	308,51	309,65	310,79	311,93	313,07	314,21
270	315,35	316,50	317,64	318,78	319,92	321,06	322,20	323,34	324,48	325,62
280	326,76	327,90	329,04	330,18	331,32	332,46	333,60	334,74	335,88	337,02
290	338,16	339,30	340,44	341,58	342,72	343,86	345,01	346,15	347,29	348,43
300	349,57	350,71	351,85	352,99	354,13	355,27	356,41	357,55	358,69	359,83
310	360,97	362,11	363,25	364,39	365,53	366,67	367,81	368,95	370,09	371,23
320	372,37	373,52	374,66	375,80	376,94	378,08	379,22	380,36	381,50	382,64
330	383,78	384,92	386,06	387,20	388,34	389,48	390,62	391,76	392,90	394,04
340	395,18	396,32	397,46	398,60	399,74	400,88	402,03	403,17	404,31	405,45
350	406,59	407,73	408,87	410,01	411,15	412,29	413,43	414,57	415,71	416,85
360	417,99	419,13	420,27	421,41	422,55	423,69	424,83	425,97	427,11	428,25
370	429,39	430,54	431,68	432,82	433,96	435,10	436,24	437,38	438,52	439,66
380	440,80	441,94	443,08	444,22	445,36	446,50	447,64	448,78	449,92	451,06
390	452,20	453,34	454,48	455,62	456,76	457,90	459,05	460,19	461,33	462,47
400	463,61	464,75	465,89	467,03	468,17	469,31	470,45	471,59	472,73	473,87
410	475,01	476,15	477,29	478,43	479,57	480,71	481,85	482,99	484,13	485,27
420	486,41	487,56	488,70	489,84	490,98	492,12	493,26	494,40	495,54	496,68
430	497,82	498,96	500,10	501,24	502,38	503,52	504,66	505,80	506,94	508,08
440	509,22	510,36	511,50	512,64	513,78	514,92	516,07	517,21	518,35	519,49
450	520,63	521,77	522,91	524,05	525,19	526,33	527,47	528,61	529,75	530,89
460	532,03	533,17	534,31	535,45	536,59	537,73	538,87	540,01	541,15	542,29
470	543,43	544,58	545,72	546,86	548,00	549,14	550,28	551,42	552,56	553,70
480	554,84	555,98	557,12	558,26	559,40	560,54	561,68	562,82	563,96	565,10
490	566,24	567,38	568,52	569,66	570,80	571,94	573,09	574,23	575,37	576,51
500	577,65	578,79	579,93	581,07	582,21	583,35	584,49	585,63	586,77	587,91



Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACI3N

Pagina 6 de 6

Divisiones del Dial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
510	589,05	590,19	591,33	592,47	593,61	594,75	595,89	597,03	598,17	599,31
520	600,45	601,60	602,74	603,88	605,02	606,16	607,30	608,44	609,58	610,72
530	611,86	613,00	614,14	615,28	616,42	617,56	618,70	619,84	620,98	622,12
540	623,26	624,40	625,54	626,68	627,82	628,96	630,11	631,25	632,39	633,53
550	634,67	635,81	636,95	638,09	639,23	640,37	641,51	642,65	643,79	644,93
560	646,07	647,21	648,35	649,49	650,63	651,77	652,91	654,05	655,19	656,33
570	657,47	658,62	659,76	660,90	662,04	663,18	664,32	665,46	666,60	667,74
580	668,88	670,02	671,16	672,30	673,44	674,58	675,72	676,86	678,00	679,14
590	680,28	681,42	682,56	683,70	684,84	685,98	687,13	688,27	689,41	690,55
600	691,69	692,83	693,97	695,11	696,25	697,39	698,53	699,67	700,81	701,95
610	703,09	704,23	705,37	706,51	707,65	708,79	709,93	711,07	712,21	713,35
620	714,49	715,64	716,78	717,92	719,06	720,20	721,34	722,48	723,62	724,76
630	725,90	727,04	728,18	729,32	730,46	731,60	732,74	733,88	735,02	736,16
640	737,30	738,44	739,58	740,72	741,86	743,00	744,15	745,29	746,43	747,57
650	748,71	749,85	750,99	752,13	753,27	754,41	755,55	756,69	757,83	758,97
660	760,11	761,25	762,39	763,53	764,67	765,81	766,95	768,09	769,23	770,37
670	771,51	772,66	773,80	774,94	776,08	777,22	778,36	779,50	780,64	781,78
680	782,92	784,06	785,20	786,34	787,48	788,62	789,76	790,90	792,04	793,18
690	794,32	795,46	796,60	797,74	798,88	800,02	801,17	802,31	803,45	804,59
700	805,73	806,87	808,01	809,15	810,29	811,43	812,57	813,71	814,85	815,99
710	817,13	818,27	819,41	820,55	821,69	822,83	823,97	825,11	826,25	827,39
720	828,53	829,68	830,82	831,96	833,10	834,24	835,38	836,52	837,66	838,80
730	839,94	841,08	842,22	843,36	844,50	845,64	846,78	847,92	849,06	850,20
740	851,34	852,48	853,62	854,76	855,90	857,04	858,19	859,33	860,47	861,61
750	862,75	863,89	865,03	866,17	867,31	868,45	869,59	870,73	871,87	873,01
760	874,15	875,29	876,43	877,57	878,71	879,85	880,99	882,13	883,27	884,41
770	885,55	886,70	887,84	888,98	890,12	891,26	892,40	893,54	894,68	895,82
780	896,96	898,10	899,24	900,38	901,52	902,66	903,80	904,94	906,08	907,22
790	908,36	909,50	910,64	911,78	912,92	914,06	915,21	916,35	917,49	918,63
800	919,77	920,91	922,05	923,19	924,33	925,47	926,61	927,75	928,89	930,03
810	931,17	932,31	933,45	934,59	935,73	936,87	938,01	939,15	940,29	941,43
820	942,57	943,72	944,86	946,00	947,14	948,28	949,42	950,56	951,70	952,84
830	953,98	955,12	956,26	957,40	958,54	959,68	960,82	961,96	963,10	964,24
840	965,38	966,52	967,66	968,80	969,94	971,08	972,23	973,37	974,51	975,65
850	976,79	977,93	979,07	980,21	981,35	982,49	983,63	984,77	985,91	987,05
860	988,19	989,33	990,47	991,61	992,75	993,89	995,03	996,17	997,31	998,45
870	999,59	1 000,74	1 001,88	1 003,02	1 004,16	1 005,30	1 006,44	1 007,58	1 008,72	1 009,86
880	1 011,00	1 012,14	1 013,28	1 014,42	1 015,56	1 016,70	1 017,84	1 018,98	1 020,12	1 021,26
890	1 022,40	1 023,54	1 024,68	1 025,82	1 026,96	1 028,10	1 029,25	1 030,39	1 031,53	1 032,67
900	1 033,81	1 034,95	1 036,09	1 037,23	1 038,37	1 039,51	1 040,65	1 041,79	1 042,93	1 044,07
910	1 045,21	1 046,35	1 047,49	1 048,63	1 049,77	1 050,91	1 052,05	1 053,19	1 054,33	1 055,47
920	1 056,61	1 057,76	1 058,90	1 060,04	1 061,18	1 062,32	1 063,46	1 064,60	1 065,74	1 066,88
930	1 068,02	1 069,16	1 070,30	1 071,44	1 072,58	1 073,72	1 074,86	1 076,00	1 077,14	1 078,28
940	1 079,42	1 080,56	1 081,70	1 082,84	1 083,98	1 085,12	1 086,27	1 087,41	1 088,55	1 089,69
950	1 090,83	1 091,97	1 093,11	1 094,25	1 095,39	1 096,53	1 097,67	1 098,81	1 099,95	1 101,09
960	1 102,23									

FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

## Anexo 46. Certificado de Balanza



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1052-2023

Página: 1 de 3

**Expediente** : 325-2023  
**Fecha de Emisión** : 2023-10-12

**1. Solicitante** : **CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.**  
**Dirección** : AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

**2. Instrumento de Medición** : **BALANZA**  
**Marca** : **OHAUS**  
**Modelo** : **NV622ZH**  
**Número de Serie** : **8341286357**  
**Alcance de Indicación** : **620 g**  
**División de Escala de Verificación ( e )** : **0,1 g**  
**División de Escala Real ( d )** : **0,01 g**  
**Procedencia** : **NO INDICA**  
**Identificación** : **NO INDICA**  
**Tipo** : **ELECTRÓNICA**  
**Ubicación** : **LABORATORIO**  
**Fecha de Calibración** : **2023-10-10**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Método de Calibración**  
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

**4. Lugar de Calibración**  
LABORATORIO de CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.  
URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1052-2023

Página: 2 de 3

## 5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	24,1	24,1
Humedad Relativa	68,6	68,6

## 6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022

## 7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 619,86 g para una carga de 620,00 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 20 °C a 27 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

## 8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	24,1	24,1

Medición N°	Carga L1= 300,000 g			Carga L2= 600,000 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	300,00	0,008	-0,003	599,99	0,004	-0,009
2	300,01	0,005	0,010	600,00	0,006	-0,001
3	300,01	0,009	0,006	600,01	0,007	0,006
4	299,99	0,004	-0,009	600,00	0,005	0,000
5	300,01	0,008	0,007	599,90	0,003	-0,098
6	300,01	0,005	0,010	600,00	0,009	-0,004
7	300,01	0,007	0,008	600,00	0,005	0,000
8	299,99	0,004	-0,009	600,01	0,007	0,008
9	299,99	0,003	-0,008	600,01	0,006	0,009
10	300,00	0,009	-0,004	599,99	0,004	-0,009
Diferencia Máxima			0,019			
Error máximo permitido ±			0,3 g	± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>a</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>o</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1,000	1,00	0,007	-0,002	200,000	200,00	0,006	-0,001	0,001
2		1,00	0,009	-0,004		200,02	0,008	0,017	0,021
3		0,99	0,003	-0,008		200,00	0,009	-0,004	0,004
4		0,99	0,004	-0,009		199,98	0,003	-0,018	-0,009
5		1,00	0,009	-0,004		200,00	0,005	0,000	0,004
(*) valor entre 0 y 10 e									Error máximo permitido: ± 0,3 g

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1,000	1,00	0,005	0,000						
2,000	2,00	0,009	-0,004	-0,004	2,00	0,007	-0,002	-0,002	0,1
5,000	5,00	0,006	-0,001	-0,001	5,00	0,005	0,000	0,000	0,1
50,000	50,00	0,008	-0,003	-0,003	50,00	0,009	-0,004	-0,004	0,1
70,000	70,00	0,005	0,000	0,000	70,00	0,006	-0,001	-0,001	0,2
100,000	100,00	0,007	-0,002	-0,002	100,00	0,008	-0,003	-0,003	0,2
150,000	150,00	0,009	-0,004	-0,004	149,99	0,004	-0,009	-0,009	0,2
200,000	200,00	0,006	-0,001	-0,001	199,99	0,003	-0,008	-0,008	0,2
500,000	500,01	0,008	0,007	0,007	500,00	0,009	-0,004	-0,004	0,3
600,000	600,00	0,005	0,000	0,000	600,00	0,006	-0,001	-0,001	0,3
620,000	620,00	0,009	-0,004	-0,004	620,00	0,009	-0,004	-0,004	0,3

e.m.p. error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R + 5,57 \times 10^{-6} \times R$$

**Incertidumbre**

$$U_R = 2 \sqrt{1,03 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,94 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>c</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.