



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software  
Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad

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

**AUTORES:**

Campos Ojeda, Jhon Hilmer ([orcid.org/0000-0002-5054-8109](https://orcid.org/0000-0002-5054-8109))

Loyaga Murillo, Arturo Rafael ([orcid.org/0000-0002-8411-4472](https://orcid.org/0000-0002-8411-4472))

**ASESOR:**

Dr. Farfan Cordova, Marlon Gaston ([orcid.org/0000-0001-9295-5557](https://orcid.org/0000-0001-9295-5557))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO — PERÚ

2024



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, FARFAN CORDOVA MARLON GASTON, 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: "Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad", cuyos autores son LOYAGA MURILLO ARTURO RAFAEL, CAMPOS OJEDA JHON HILMER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13.00%, 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, 24 de Junio del 2024

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
FARFAN CORDOVA MARLON GASTON <b>DNI:</b> 03371691 <b>ORCID:</b> 0000-0001-9295-5557	Firmado electrónicamente por: MFARFANC el 29-06- 2024 22:07:05

Código documento Trilce: TRI - 0770181





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Nosotros, LOYAGA MURILLO ARTURO RAFAEL, CAMPOS OJEDA JHON HILMER 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: "Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, 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>
ARTURO RAFAEL LOYAGA MURILLO <b>DNI:</b> 47126456 <b>ORCID:</b> 0000-0002-8411-4472	Firmado electrónicamente por: ARLOYAGA el 24-06- 2024 14:29:20
JHON HILMER CAMPOS OJEDA <b>DNI:</b> 76051691 <b>ORCID:</b> 0000-0002-5054-8109	Firmado electrónicamente por: JHCAMPOSO el 24-06- 2024 13:46:57

Código documento Trilce: TRI - 0770179



## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación está dedicado a Dios, por ser nuestra inspiración y fortaleza. A nuestros padres, por su apoyo incesante y creencia en nuestra capacidad de superación. A nuestros compañeros y amigos que compartieron sus conocimientos y emociones, y nos apoyaron para hacer realidad nuestro sueño. Este trabajo es un testimonio de su contribución.

**Los autores**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, expresamos nuestra gratitud a Dios por proporcionarnos orientación e inspiración en nuestro camino diario. Queremos agradecer a nuestros familiares por su apoyo constante durante nuestro recorrido académico. Nuestro agradecimiento a la Universidad César Vallejo por proporcionarnos las herramientas necesarias y diversas plataformas de búsqueda de información, que nos permitieron desarrollar nuestro tema de investigación. Finalmente, agradecemos a nuestros compañeros, tanto actuales como antiguos, que compartieron con nosotros momentos de alegría y tristeza, creando recuerdos y anécdotas inolvidables. Gracias a todos por ser parte de este viaje.

**Los autores**

## Índice de contenidos

Declaratoria de autenticidad del asesor .....	ii
Declaratoria de originalidad de los autores .....	iii
Dedicatoria .....	iv
Agradecimiento .....	v
Resumen .....	vi
Abstract .....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. METODOLOGÍA .....	11
III. RESULTADOS .....	14
3.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO .....	14
3.1.1. UBICACIÓN .....	14
3.1.2. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA .....	14
3.1.3. METODOLOGÍA DE TRABAJO .....	15
3.1.4. PROCEDIMIENTO .....	15
3.1.5. TRABAJO DE GABINETE .....	18
3.2. Estudio de mecánica de suelos .....	18
3.2.1. Generalidades .....	18
3.2.2. Trabajo de campo .....	18
3.2.3. Ensayos y laboratorio .....	19
3.3. Estudio hidrológico .....	21
3.3.1. Parámetros climatológicos .....	21
3.3.2. Precipitaciones máximas en 24 horas .....	22
3.3.3. Caudal de diseño .....	24
3.4. Diseño de taludes .....	26
3.4.1. Generalidades .....	26
3.4.2. Resultados de diseño del talud en la progresiva Km. 00+200 .....	26
3.4.3. Resultados de diseño del talud en la progresiva Km. 02+100 .....	29
3.4.4. Resultados de diseño del talud en la progresiva Km. 05+700 .....	31
IV. DISCUSIÓN .....	34
V. CONCLUSIONES .....	38
VI. RECOMENDACIONES .....	39
VII. REFERENCIAS .....	40
ANEXOS	

## Índice de tablas

Tabla 01: Resultados del EMS de las calicatas realizadas. ....	20
Tabla 02: Modulo de Elasticidad del suelo .....	21
Tabla 03: Precipitaciones máximas en 24 horas estación Quiruvilca .....	23
Tabla 04: Precipitaciones máximas en 24 horas estación Quiruvilca .....	24
Tabla 05: Resultados del diseño en el talud de la prog. Km. 00+200 .....	26
Tabla 06: Resultados del diseño en el talud de la prog. Km. 02+100 .....	29
Tabla 07: Resultados del diseño en el talud de la prog. Km. 05+700 .....	31

## Índice de figuras

Figura 1: Reconocimiento de campo con visualización amplia. ....	14
Figura 2: Reconocimiento de talud mayores a los 5 metros.....	14
Figura 3: Ubicación de estación total en el área de estudio. ....	15
Figura 4: Nivelación del prisma en el área de estudio.....	15
Figura 5: Georreferencia entre estación total y prisma.....	16
Figura 6: Georreferencia entre prisma y estación total.....	16
Figura 7: Punto de levantamiento topográfico en cresta de talud.....	16
Figura 8: Punto de levantamiento topográfico en plataforma superior de talud....	16
Figura 9: Punto de levantamiento topográfico en plataforma de carretera.....	17
Figura 10: Cambio de estación para continuar con el levamiento topográfico .....	17
Figura 11: Punto de cambio para georreferenciar la estación total .....	17
Figura 12: Ubicación de calicata en el área de estudio. ....	19
Figura 13: Excavación de calicatas. ....	19
Figura 14: Excavación de la calicata C1. ....	19
Figura 15: Excavación de la calicata C3 .....	19
Figura 16: Precipitaciones máximas anuales estación Quiruvilca .....	22
Figura 17. Esfuerzos en el talud sin reforzamiento, de la prog. Km. 00+200 .....	27
Figura 18. Esfuerzos en el talud con reforzamiento, de la prog. Km. 00+200 .....	27
Figura 19. Desplazamientos del talud sin reforzamiento en la prog. Km. 00+200.	28
Figura 20. Desplazamientos del talud con reforzamiento en la prog. Km. 00+200	28
Figura 21. Esfuerzos en el talud sin reforzamiento, de la prog. Km. 02+100 .....	29
Figura 22. Esfuerzos en el talud con reforzamiento, de la prog. Km. 02+100 .....	30
Figura 23. Desplazamientos del talud sin reforzamiento en la prog. Km. 02+100.	30
Figura 24. Desplazamientos del talud con reforzamiento en la prog. Km. 02+100	31
Figura 25. Esfuerzos en el talud sin reforzamiento, de la prog. Km. 05+700 .....	32

Figura 26. Esfuerzos en el talud con reforzamiento, de la prog. Km. 05+700 .....32

Figura 27. Desplazamientos del talud sin reforzamiento en la prog. Km. 05+700.33

Figura 28. Desplazamientos del talud con reforzamiento en la prog. Km. 05+70033

## RESUMEN

Esta investigación se ha centrado en la estabilización de taludes en Quiruvilca, La Libertad, utilizando geomallas con anclajes para prevenir deslizamientos, fomentando infraestructuras resilientes y sostenibles. Los objetivos incluyen el levantamiento topográfico del terreno, el estudio de mecánica de suelos, el estudio hidrológico de la zona y el diseño de la estabilización del talud utilizando el software Midas GTS NX. La metodología empleada fue no experimental, transversal y descriptiva simple, con la estabilización del talud como única variable. Se realizó un levantamiento topográfico a lo largo de 6 km de carretera, un estudio de mecánica de suelos y un estudio hidrológico. Los resultados mostraron que el diseño del talud resultó en factores de seguridad de 1.25 a 1.46 sin reforzamiento y 1.58 a 1.70 con reforzamiento. Esto demuestra la eficacia de las técnicas de refuerzo empleadas. En conclusión, la implementación de geomallas y anclajes de acero ha logrado una estabilización efectiva de los taludes, subrayando la importancia de los estudios detallados y el análisis cuidadoso en la gestión exitosa de la estabilidad de los taludes.

Palabras clave: Estabilización de taludes, Geomallas con anclajes, Diseño de taludes, Software Midas GTS NX, Factores de seguridad

## **ABSTRACT**

This research has focused on the stabilization of slopes in Quiruvilca, La Libertad, using geogrids with anchors to prevent landslides, promoting resilient and sustainable infrastructures. The objectives include the topographic survey of the terrain, the study of soil mechanics, the hydrological study of the area, and the design of the slope stabilization using the Midas GTS NX software. The methodology used was non-experimental, cross-sectional, and simple descriptive, with slope stabilization as the only variable. A topographic survey was carried out along 6 km of road, a study of soil mechanics, and a hydrological study. The results showed that the slope design resulted in safety factors of 1.25 to 1.46 without reinforcement and 1.58 to 1.70 with reinforcement. This demonstrates the effectiveness of the reinforcement techniques employed. In conclusion, the implementation of geogrids and steel anchors has achieved effective stabilization of the slopes, underlining the importance of detailed studies and careful analysis in the successful management of slope stability.

Keywords: Slope stabilization, Geogrids with anchors, Slope design, Midas GTS NX software, Safety factors

## I. INTRODUCCIÓN

La estabilidad de los taludes reviste una importancia crucial, dado a que una adecuada estabilidad puede prevenir eventuales deslizamientos. Se enfatiza que cualquier modificación en la topografía original puede acarrear consecuencias de gran envergadura, lo cual demanda un análisis exhaustivo y la implementación de medidas preventivas eficientes. Para estabilizar un talud existen varios materiales y sistemas de construcción por lo que para el proyecto se planteó la utilización de geomallas con anclajes, fomentando infraestructuras resilientes y sostenibles para impulsar el desarrollo económico y el bienestar, con énfasis en la accesibilidad equitativa para todos.

La inestabilidad de los taludes constituía un problema que afectaba a diversas regiones geográficas a nivel global, y su estabilización representaba un desafío significativo que variaba según su magnitud y ubicación. Se había evaluado el impacto de la infiltración de la lluvia en la presión de poros y en las deformaciones de suelos no saturados en pendiente. Los resultados obtenidos ofrecían datos cruciales sobre las deformaciones asociadas con los cambios en el volumen del suelo durante el proceso de infiltración pluvial (Neldor 2021).

Para los análisis de taludes existen varias herramientas tecnológicas (Carrillo y Rodríguez 2023), es así que mediante modelos tridimensionales en el software informático Midas GTS NX, el análisis es efectivo para evaluar la estabilidad de los suelos y obtener una imagen más clara de las posibles inestabilidades (Martinelli et al. 2023). Debido a la inestabilidad que presentan los suelos, existen varios métodos que se basan en el equilibrio estático aplicado a los cortes críticos de deslizamiento, siendo ampliamente reconocidos y utilizados en ingeniería debido a su eficacia en la determinación de la estabilidad de los taludes (Ayob et al. 2019).

En el territorio peruano, se han registrado múltiples deslizamientos de taludes de tierra que han afectado y continúan afectando a numerosas familias. Estos deslizamientos alteran el libre tránsito e incluso, en los casos más graves, afectan viviendas y causan pérdidas humanas. Fiorella

Alvarado, directora de Defensa Nacional del Gobierno Regional de Cajamarca, reportó un deslizamiento de tierra en Otuzco que resultó en 10 familias damnificadas y 50 afectadas. Este deslizamiento se produjo debido a los cortes en el talud realizados por los pobladores durante la construcción de viviendas en la zona (Red de Comunicación Regional 2023).

En el distrito de Quiruvilca, La Libertad, se ha observado deslizamientos de talud en el tramo de la vía, desde el Km. 113 al Km. 119, lo que ha generado un impacto significativo en la transitabilidad de la vía de transporte que conecta el distrito de Trujillo con el distrito de Huamachuco. La persistencia de este fenómeno podría resultar en el bloqueo de la vía de transporte. Además, esos deslizamientos de talud ya han comenzado a interferir y bloquear los sistemas de drenaje de la carretera y reduciendo la calzada.

El proyecto se ha justificado desde una perspectiva social, debido a que la estabilización de los taludes garantizaría una vía de transporte más segura para los usuarios. Tomando en cuenta el enfoque práctico, la investigación proporcionará una alternativa para estabilizar un talud utilizando el software Midas GTS NX, el software ofrece un alcance más preciso para determinar el comportamiento de la geotecnia mediante un análisis tridimensional, proporcionando una visión más clara de posibles fallas futuras del talud. El proyecto también se ha justificado desde un enfoque económico, debido a que para estabilizar el talud se ha planteado utilizar un sistema con geomallas y anclajes, lo cual es más económico que un sistema tradicional de concreto armado.

Frente a tal situación, se presentada la siguiente problemática, la cual ha requerido una cuidadosa consideración y análisis. ¿Cómo se puede estabilizar un talud con geomallas, mediante el software Midas GTS NX, en el distrito de Quiruvilca, La Libertad? En consecuencia, se propone el siguiente objetivo general: Estabilizar un talud con geomallas, mediante el software Midas GTS NX, en el distrito de Quiruvilca, La Libertad. Por esta razón, se han establecido los siguientes objetivos específicos: Realizar el levantamiento topográfico del terreno en cuestión para la obtención de

planimetría y altimetría del terreno; realizar un análisis de las propiedades del suelo a través de un estudio detallado de la mecánica de suelos; realizar el estudio hidrológico de la zona en cuestión para obtener las precipitaciones pluviales; diseñar la estabilización del talud utilizando geomallas considerando factores de seguridad haciendo uso del software Midas GTS NX.

En el ámbito de la investigación internacional, se ha hecho referencia a los siguientes autores, cuyas contribuciones han sido fundamentales en sus respectivos campos de estudio:

Según Viveka, Namburu y Chamberlin (2021), la investigación se enfocó en la estabilización de suelos no cohesivos mediante la interacción de geosintéticos en pendientes. En lugar de geosintéticos, se utilizaron mosquiteros para reforzar suelos arenosos. Se recogió suelo no cohesivo cerca del río Krishna para pruebas técnicas, incluyendo la interacción con una mosquitera como refuerzo y su grado de compactación. A través de la prueba de caja de corte, se observó que el uso de mosquiteros incrementa la fricción por deslizamiento del suelo en un 22% y, por ende, aumenta la resistencia al corte del suelo en 26.5%. Esto permite una transferencia segura de cargas y previene fallos. El estudio de la interacción geosintética del suelo reveló una variación en la fricción por deslizamiento del suelo arenoso, lo cual impacta significativamente los parámetros de corte.

De acuerdo a Yazdani y Ashtiani (2023), en su investigación se analizó el mecanismo de falla, asentamiento y la capacidad de carga de la zapata corrida. Realizaron pruebas con modelos físicos a escala reducida para explorar la influencia de varios tipos de geosintéticos, como geoceldas, geotextiles planos y geotextiles envolventes, en el comportamiento de zapatas planas dispuestas sobre rellenos de suelo de 0,8 m de espesor y rellenos con una inclinación de 70 grados. Los resultados mostraron que la capacidad de soporte de las zapatas, tanto en taludes reforzados como no reforzados, se incrementó con una mayor profundidad de empotramiento de la zapata. Para relaciones de asentamiento menores al 4%, el refuerzo de geocelda demostró una rigidez considerablemente mayor, soportando

cargas más altas y sufriendo un asentamiento menor en comparación con los refuerzos geotextiles planos y envolventes. La longitud correcta del refuerzo, especialmente en geoceldas, aumentó la presión de soporte de la zapata y la rigidez del talud, reduciendo las deflexiones. Por lo tanto, concluyeron que un mayor refuerzo mejoró el rendimiento de la zapata en pendientes reforzadas con geotextil y que reducir el espacio entre capas de refuerzo de 100 mm a 75 mm permitió soportar cargas mayores.

Adajar et al. (2023), en su investigación sobre cómo los tratamientos de mercerización y blanqueamiento afectaban la resistencia de los geotextiles de fibra de coco no tejidos bajo condiciones simuladas de degradación biológica y química. Para ello, se utilizó materiales poliméricos, conocidos como geosintéticos de fibras naturales, en aplicaciones geotécnicas. La resistencia promedio a la rotura por agarre de los geotextiles de fibra de coco, tanto tratados como no tratados, varía bajo diferentes condiciones de exposición. En condiciones no expuestas, la muestra blanqueada tuvo un aumento del 41,77% en resistencia a la tracción, seguida de la mercerizada con un 9,97%. Sin embargo, en aguas subterráneas, la mercerizada aumentó un 96,24%, y la blanqueada un 39,25%, en comparación con las no tratadas. Ante ello, se llevó a cabo una simulación de estabilidad de taludes utilizando el software Rocscience Slide2 versión 9.017, la cual reveló que los geotextiles de fibra de coco tienen la capacidad de reforzar los taludes de manera efectiva.

Por otro lado, Martinelli et al. (2023) han descrito un enfoque potencial para determinar la estabilidad de los taludes, de una cantera de piedra caliza a cielo abierto en el norte de Italia. La estabilidad fue simulada mediante análisis continuo y discontinuo, con el objetivo de reproducir los episodios reales de inestabilidad que ocurrieron en el pasado. Los resultados del modelo discontinuo indicaron que, con el conjunto de parámetros seleccionados, el macizo rocoso parecía estable y no se esperaban deslizamientos de bloques significativos. Esto reforzó aún más la idea de que una inestabilidad importante podría ocurrir si un evento externo altera de alguna manera los parámetros del conjunto, como una

lluvia intensa. La mayoría de los desplazamientos se encontraban dentro de un límite de 2 cm, y sólo unos pocos bloques más pequeños alcanzaron un desplazamiento total máximo de hasta 5 cm. Durante la fase de diseño, se realizó una comparación entre varios modelos, y esta estrategia también se aplicó cuando se presentaron problemas durante la explotación. Se decidió utilizar un modelo 3D para una representación más precisa de la realidad. No obstante, este método exigió un nivel de información superior en lo que respecta a parámetros y geometría, y también demandó un esfuerzo adicional en la preparación del modelo.

En el contexto de la investigación nacional, se ha hecho referencia a los siguientes autores, quienes han realizado contribuciones significativas en sus respectivas áreas de especialización:

Conforme a lo expuesto por Mamani (2019), su investigación se centró en las propiedades geotécnicas con la finalidad de evaluar la estabilidad de un talud crítico, obteniendo así los parámetros geotécnicos, tales como las propiedades físicas, el ángulo de fricción interna y la cohesión. Empleó una metodología experimental que comprendió pruebas de laboratorio, como ensayos de clasificación de suelos (SUCS), propiedades físicas, peso unitario y corte directo, para identificar las características de los diferentes materiales en la relavera. Se llevó a cabo un análisis de estabilidad física estática y pseudoestática haciendo uso del software informático SLIDE 6.0 en el caso de estudio seleccionado. Durante el análisis de sismicidad en el estado funcional de los componentes evaluados, se utilizó un factor sísmico equivalente a  $1/3$  de la aceleración máxima, correspondiente a  $C = 0.14$ . En condiciones estáticas, se determinó que se lograba una estabilidad con un Factor de Seguridad de 1.395, superando el criterio estándar de aceptación en la estabilidad de 1.3. No obstante, bajo condiciones pseudoestáticas, demostró inestabilidad con un Factor de Seguridad (FS) de 0.996, no logró cumplir con el criterio de aceptabilidad de 1.0.

En su investigación, Gutiérrez (2019) propuso establecer criterios de diseño utilizando el método convencional de explotación, lo cual tuvo un

impacto significativo en las plataformas. Para alcanzar este objetivo, realizó simulaciones de voladuras, llevó a cabo un análisis granulométrico y monitoreó las vibraciones con un sismógrafo. En las 14 estaciones donde se realizó el análisis cinemático, se obtuvieron Factores de Seguridad (FS) estáticos que fluctuaban entre 1.10 y 4.44, y FS (pseudo) que variaban de 0.94 a 6.78. Estos parámetros permitieron la especificación de cada litología para ser modelada en el programa RocData de Rocscience. Se implementó el método de Hoek-Brown, un método empírico no lineal que hace una representación adecuada al macizo rocoso. Este principio facilitó la evaluación simplificada de la fractura de un medio rocoso, incorporando las principales características geológicas y geomecánicas. Con la metodología convencional de extracción, existía un alto riesgo de desprendimiento de rocas debido a la presencia de cinco estratos de diez metros cada uno. Sin embargo, la explotación por plataformas, con un solo banco de diez metros, presentaba un riesgo bajo, lo que permitía una operación segura y sostenible.

En relación con la teoría, se han citado a varios autores destacados, cuyas ideas y conceptos han sido fundamentales en la formación de marcos teóricos y paradigmas en sus respectivos campos de estudio:

Un talud o ladera se definía como una sección de terreno que exhibía una inclinación o desniveles significativos en su altitud. Según la literatura técnica, una formación se clasificaba como ladera cuando su configuración actual era el resultado de procesos naturales, y como talud cuando su conformación era producto de la intervención humana (Hurlimann y Pinyol 2022). Las pendientes se dividían en dos categorías: aquellas formadas de manera natural y las generadas artificialmente. Los taludes naturales eran estructuras creadas por procesos geológicos a lo largo del tiempo, comúnmente denominadas laderas. Por otro lado, los taludes artificiales se originaban a partir de actividades antropogénicas y se construían para el desarrollo de infraestructuras como carreteras, presas y ferrocarriles, entre otros (Hurlimann y Pinyol 2022).

Para garantizar la estabilidad de los taludes, se realizan una serie de estudios preliminares. Estos proporcionan un conjunto de información y antecedentes indispensables para la elaboración de las estructuras y los métodos empleados en el estudio, es así que algunos autores lo describen de la siguiente manera:

La topografía desempeñaba un papel fundamental en cualquier proyecto de ingeniería civil, ya que permitía la medición, tanto directa como indirecta, de la representación gráfica de un terreno. Por consiguiente, era crucial para determinar la estabilidad de una pendiente. La causa de los deslizamientos estaba influenciada por la altura y la variación de la misma en relación con la topografía, dado que ambos factores contribuían a la inestabilidad del suelo. En la mayoría de los métodos empleados para evaluar la estabilidad, la geometría del talud se utilizaba sistemáticamente como el parámetro principal (Rincón et al. 2023).

La mecánica de suelos desempeñaba una función crucial en el análisis, facilitando la identificación de las propiedades físico-mecánicas del terreno en estudio, tales como la porosidad, la densidad, el grado de saturación, la permeabilidad y el contenido de humedad, entre otras. Como resultado, los parámetros de resistencia se veían afectados por factores como la morfología, la composición mineralógica, el tamaño, la consolidación de las partículas del sedimento y la textura (Goodno y Gere 2019).

Una de las propiedades que distinguía los diferentes tipos de suelos era su cohesión. De esta manera, los suelos se clasificaban en cohesivos y no cohesivos. Los suelos cohesivos, como las arcillas, presentaban propiedades de atracción intermolecular, mientras que los suelos no cohesivos, como la grava y la arena, estaban compuestos por partículas rocosas sin cementar (Gutiérrez 2021).

Era fundamental resaltar la importancia del fenómeno conocido como movimiento de masas en la geología. Este proceso se refería al desplazamiento descendente de materiales bajo la influencia de la gravedad. Dichos desplazamientos ocurrían cuando la fuerza gravitatoria,

que actuaba en la misma dirección que la pendiente, superaba la resistencia al corte de la superficie. El movimiento de masas estaba condicionado por varios factores, como el ángulo de inclinación de la pendiente, el grado de descomposición de los materiales, la cantidad de agua presente, la carga adicional aplicada y la remoción de la cubierta vegetal. Con frecuencia, varios de estos factores se combinaban para generar la inestabilidad del talud (Vargas et al. 2023).

Los deslizamientos se caracterizan como el movimiento descendente de una masa de tierra o roca a través de una superficie determinada. Este fenómeno se considera uno de los procesos geológicos más perjudiciales para la población, dado que aproximadamente un 90% de pérdidas causadas por deslizamientos podrían evitarse si se detecta la problemática con antelación y se implementan mecanismos preventivos o de control. Las causas subyacentes de los deslizamientos pueden atribuirse a factores topográficos, sismológicos, meteorológicos y a precipitaciones intensas (López, Martínez y Espinosa 2019).

Es importante subrayar que la sismicidad juega un papel determinante en los esfuerzos cortantes de los terrenos. La sismicidad alude a las circunstancias de una región que está expuesta a sismos, en la que se producen desplazamientos originados por alteraciones tectónicas o volcánicas (Flores 2023).

Los deslizamientos se podían clasificar en dos categorías principales: deslizamientos traslacionales y deslizamientos rotacionales, dependiendo de la configuración de la superficie de ruptura a lo largo de la cual se desplazaba el material. En entornos geológicos con rocas competentes, las tasas de movimiento eran generalmente bajas, salvo en casos donde existían materiales altamente frágiles, como las arcillas (Marin y Jaramillo 2021).

Durante un deslizamiento, se implementaban procedimientos específicos para evaluar las amenazas y analizar los mecanismos de falla con el propósito de determinar el método más adecuado a utilizar. Las fallas representaban un factor crucial en el diseño de taludes, siendo las más

comunes aquellas relacionadas con deslizamientos superficiales, rotacionales, traslacionales, locales, flujos y licuación. Por consiguiente, la investigación se enfocaba en la falla por deslizamiento rotacional, la cual se caracterizaba en gran medida por el perfil estratigráfico, la naturaleza de los materiales y la secuencia geológica de la región. Esta anomalía se manifestaba como una deformación en la superficie, a lo largo de la cual comenzaba el desprendimiento del talud. En contraste, la falla por traslación se refería a desplazamientos significativos de masa sobre superficies de ruptura que solían ser relativamente planas. Estos deslizamientos ocurrían comúnmente en presencia de capas de baja resistencia situadas cerca de la superficie del talud (Sarfraz y Sarlak 2024).

Los deslizamientos que ocurrían en un talud o ladera podían ser mitigados mediante procesos que involucraban la sustitución de materiales a través de la estabilización del suelo. Este proceso de estabilización estaba relacionado con valores cuantificables de durabilidad y resistencia, los cuales estaban vinculados a la funcionalidad del suelo. Como resultado, la resistencia del suelo aumentaba de manera significativa. Por lo tanto, las propiedades del suelo que se examinaban con mayor frecuencia en relación con la estabilización incluían la durabilidad, estabilidad volumétrica, compresibilidad, resistencia y permeabilidad (Zhang et al. 2024).

La evaluación de la estabilidad de un talud se fundamentaba en un enfoque físico-matemático que integraba las fuerzas estabilizadoras y desestabilizadoras. Estas fuerzas interactuaban con el talud y afectaban su comportamiento y condiciones de estabilidad. Por lo tanto, era esencial calcular correctamente el factor de seguridad (FS), que se utilizaba para determinar el nivel de riesgo asociado con la posible falla de un talud bajo las condiciones más adversas para las que había sido diseñado. Este factor se definía como la relación entre la resistencia al corte efectiva, determinada a partir de las propiedades del material del talud, y las fuerzas de corte críticas que podían inducir una falla a lo largo de una superficie de fractura teóricamente posible (Li y Chu, 2019).

Las nuevas tecnologías de estabilización de taludes habían permitido analizar la metodología para determinar los factores de seguridad (FS) utilizando el software Midas GTS NX. Estos métodos incluían el Método de Reducción de Resistencia (SRM), el método de Análisis de Esfuerzo (SAM), representado por la técnica de análisis numérico de elementos finitos, y el equilibrio límite. Estas herramientas permitían identificar los valores de resistencia del suelo y la resistencia al corte en el momento de la falla (Cheng et al. 2020).

El programa MIDAS GTS NX - ESTABILIDAD DE TALUDES consta de un conjunto de programas que facilitan una variedad de análisis técnicos. Estos incluyen análisis estático, dinámico, filtración, consolidación y la planificación de etapas constructivas. Los análisis de estabilidad se realizan en 3D y 2D. Al proporcionar un análisis detallado y preciso, MIDAS GTS NX permite a los ingenieros y proyectistas tomar decisiones acertadas, garantizando así la seguridad y eficiencia en todas las etapas del proceso (MIDAS 2021).

La estabilidad podía ser regulada mediante muros de suelo reforzado, que consistían en la compactación del suelo con elementos de refuerzo en tensión. La capacidad para resistir tensiones internas dependía en gran medida del fortalecimiento proporcionado por el uso de geotextiles y geomallas (Sharma et al. 2020).

La geomalla era una red sintética que se presentaba en dos tipos: biaxial y uniaxial, y facilitaba un drenaje eficiente del flujo transitorio en el diseño del refuerzo. Por otro lado, los geotextiles eran materiales de gran resistencia con propiedades mecánicas e hidráulicas, fabricados en polipropileno o poliéster. Estos materiales actuaban como filtros, impidiendo que las partículas del suelo penetraran en la geomalla (Kumar et al. 2023).

Como hipótesis, se ha planteado que el talud contará con capas de suelo reforzado con geomallas, cumpliendo con los parámetros establecidos por la normativa vigente NTP CE-020, además de un factor de seguridad (FS) de 1.5.

## II. METODOLOGÍA

La investigación fue de tipo aplicado, con un enfoque cuantitativo, dado que este enfoque requiere un análisis exhaustivo del conocimiento existente para resolver problemas específicos (Cano 2019).

El diseño de la investigación fue no experimental, transversal y descriptivo simple, dado que el talud se analizó en su estado natural sin alteraciones en la variable, los datos se recogieron durante un período de tiempo específico y se determinaron los parámetros físicos del suelo para calcular el factor de seguridad para el diseño del talud (Naupas et al. 2023).

La estabilización de taludes se mostró como la única variable. Según Li y Xiao (2023), la definición operacional en el análisis de la estabilidad de taludes incluía evaluaciones preliminares para identificar las posibles modalidades de falla que podrían manifestarse en las pendientes. La estabilidad de los taludes se procesa mediante el método de equilibrio límite, un proceso que resultó crucial para confirmar la estabilidad y el comportamiento del talud.

La variable contó con 4 dimensiones: Primeramente la topografía, como indicadores, la planimetría y altimetría; como segunda dimensión, se tuvo la mecánica de suelos, como indicadores, clasificación del suelo, ángulo de fricción, cohesión y módulo de elasticidad; como tercera dimensión se contó con el estudio hidrológico, como indicador, las precipitaciones; como cuarta dimensión se tuvo el diseño de la estabilización del talud, como indicador, el software Midas GTS NX. Todo ello medido según la escala de medición, razón.

En cuanto a la población se consideró taludes ubicados en la carretera que conecta el distrito de Quiruvilca con el centro poblado primavera. De acuerdo al objetivo de la investigación, se incluyeron los taludes que presentaban problemas de estabilidad.

Para la obtención de la muestra, se tomaron las zonas críticas, en la cual se incluyó taludes con mayor propensión a la inestabilidad, en el tramo del Km. 113 al Km. 119, la cual comprende 12 km entre la parte posterior y superior de la carretera.

La técnica que fue empleada fue la observación directa y sistemática (Anexo 2), ya que se realizó una inspección detallada en el terreno para identificar las propiedades del suelo, incluyendo su textura, estructura, color, consistencia, las características geométricas del talud y su perfil estratigráfico, como su inclinación, orientación y estabilidad. Todo ello se llevó a cabo en el tramo de carretera del Km. 113 al Km. 119, la cual es la zona de estudio.

Los equipos que se emplearon estuvieron sujetos a lo requerido para el levantamiento topográfico y el estudio de mecánica de suelos. Estos fueron ejecutados de forma minuciosa con todo lo necesario para la obtención de los datos solicitados. Dichos datos fueron introducidos en el software Midas GTS NX para calcular el factor de seguridad. Adicionalmente, se usó las herramientas de software como Civil 3D y AutoCAD, tomando en cuenta la Norma CE. 020 (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú 2012), que se refiere a la Estabilización de Suelos y Taludes, y la Norma E.030 (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú 2016), que trata sobre el Diseño Sismorresistente y la Norma E.050 (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú 2018), referido a Suelos y Cimentaciones.

Para el procesamiento de datos, se utilizaron diferentes softwares informáticos:

Con los datos recabados del levantamiento topográfico, se exportó al software AutoCAD CIVIL 3D 2024 para la elaboración del plano planimétrico y altimétrico de la zona de estudio, así como los cortes transversales. Esto permitió determinar la pendiente y geometría de la ladera. Adicionalmente, se ubicó las calicatas con sus respectivas coordenadas UTM, las cuales se realizaron en puntos estratégicos, de acuerdo a los requeridos en los taludes que presentaron inestabilidad.

Con la topografía realizada se exportó en formato .dxf desde AutoCAD hacia Midas GTS NX, delimitando las interfaces y asignando el tipo de suelo con los datos de los pesos unitarios, ángulo de fricción interna

y cohesión del suelo que se obtuvieron del laboratorio de suelos, además de otros datos adicionales como las características técnicas de las geomallas que fueron necesarios para el diseño.

Con el diseño predefinido se procedió a realizar el dibujo técnico con las características definidas del talud, las cuales quedaron representados en planos. Para la elaboración de la tesis, se aplicó la normativa ISO 690 en español proporcionada por la Universidad César Vallejo,

Para la elaboración de la tesis, se aplicó la normativa ISO 690 en español proporcionada por la Universidad César Vallejo, específicamente en lo que respecta a las citas y referencias, respetando de esta manera la autoría de los autores. Además, se utilizó la Norma CE.020 – E.030 - E.050 en el análisis de la solución propuesta, abordando la elaboración de la tesis con honestidad y compromiso.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Con el objetivo de obtener con precisión la planimetría y altimetría, así como su representación en un plano topográfico, se recopilan datos técnicos de la zona de estudio. Estos datos constituyen la base esencial para la planificación y elaboración de planos a nivel de ingeniería, proporcionando información fehaciente y confiable.

##### 3.1.1. UBICACIÓN

El tramo del área de estudio del talud se ubica en la carretera PE-10 de Trujillo a Huamachuco, ubicado en el kilómetro 113+00 al 119+00 en el distrito de Quiruvilca, provincia de Santiago De Chuco, departamento La Libertad.

##### 3.1.2. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA

Como actividad inicial del trabajo de campo, se realizó el reconocimiento de las áreas de talud con alturas superiores a 5 metros para el levantamiento topográfico, como se muestra en las figuras 1 y 2. El objetivo fue establecer puntos de control en ubicaciones específicas y evaluar la obstrucción de visibilidad, a fin de seleccionar la metodología adecuada.

Figura 1: Reconocimiento de campo con visualización amplia.



Figura 2: Reconocimiento de talud mayores a los 5 metros.



### 3.1.3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología empleada consistió en la realización de un levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico de toda el área de estudio, utilizando una estación total y prisma, como se muestra en las figuras 3 y 4. Además, se empleó el método de la poligonal cerrada para obtener una representación precisa y acceder a los puntos específicos donde se necesitaba recopilar información.



### 3.1.4. PROCEDIMIENTO

#### 3.1.4.1. Levantamiento topográfico

Para el levantamiento topográfico, se ubicó la estación total en la zona seleccionada durante el reconocimiento de campo. La estación E1 fue georreferenciada utilizando coordenadas satelitales 9114941.304 N, 792915.09 E, 3720.42 A y se estableció un prisma en un punto de referencia (PR) a 15 metros de E1, con coordenadas satelitales 9114968.107 N, 792895.872 E, 3720.272 A, como se muestra en las figuras 5 y 6. Además, se tomaron puntos de cambio (BMs) en ubicaciones estratégicas para facilitar el cambio de estación y realizar la planimetría y altimetría de los 12 kilómetros del tramo en cuestión.

En la continuación del levantamiento topográfico, se consideró puntos en el pie y el cuello del talud, así como a una distancia de 30 metros de la plataforma superior del mismo. Además, se registraron puntos en la plataforma de la carretera, tal como se evidencia en las figuras 7, 8 y 9. Este proceso permitió definir los perfiles longitudinales de los taludes y la estratigrafía del terreno, siendo estos datos fundamentales para llevar a cabo el modelamiento de acuerdo a los objetivos de estudio.

Figura 5: Georreferencia entre estación total y prisma.



Figura 6: Georreferencia entre prisma y estación total.



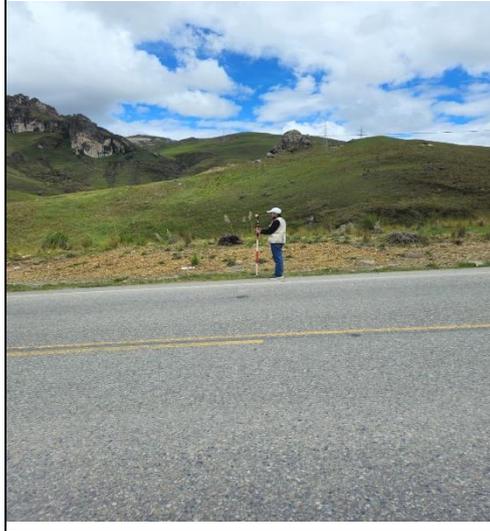
Figura 7: Punto de levantamiento topográfico en cresta de talud.



Figura 8: Punto de levantamiento topográfico en plataforma superior de talud.



Figura 9: Punto de levantamiento topográfico en plataforma de carretera.



Así mismo se realizó cambios de estación como se muestra en las figuras 10 y 11 según los puntos estratégicos del reconocimiento de campo para continuar con el levantamiento topográfico georreferenciándose a las coordenadas satelitales obtenidas al inicio del trabajo, de tal manera se cumpla con los 12 km. de tramo longitudinal.

Figura 10: Cambio de estación para continuar con el levantamiento topográfico.



Figura 11: Punto de cambio para georreferenciar la estación total.



### **3.1.5. TRABAJO DE GABINETE**

#### **3.1.5.1. Procesamiento de la información de campo y dibujo de planos**

Todos datos recopilados en el terreno se almacenaron en la memoria interna de la estación total, con el objetivo de ser transferidos a un sistema informático a través de un dispositivo USB para su posterior análisis. Esta información ha sido procesada durante la fase de trabajo de gabinete, utilizando el software especializado CIVIL 3D, donde se generaron las curvas de nivel y los perfiles topográficos del terreno. Adicionalmente, se llevaron a cabo las triangulaciones necesarias para la obtención de las curvas de nivel (anexo 3) y las secciones transversales (anexo 4) del área de estudio. Estos elementos son esenciales para una comprensión detallada de las características del terreno.

### **3.2. Estudio de mecánica de suelos**

#### **3.2.1. Generalidades**

Con el propósito de determinar las características geotécnicas del suelo, se efectuaron 10 calicatas estratégicamente ubicadas en áreas donde se observaron indicios de deslizamientos, pendientes acentuadas y presencia de humedad. Además, se consideró la altura del talud, sumada a una profundidad de tres metros al pie y corona del talud, resultando en alturas de terreno de análisis que varían entre 3 y 16 metros. De cada una de estas alturas, se extrajeron muestras de 3 estratos distintos, permitiendo así la obtención del perfil estratigráfico y sus respectivas propiedades, a través de un análisis exhaustivo de mecánica de suelos.

#### **3.2.2. Trabajo de campo**

Con el empleo de herramientas manuales específicos para la realización de excavaciones (barreta, lampa, pico y wincha), se efectuaron las excavaciones correspondientes a 10 calicatas. El

proceso se inició con la demarcación precisa del área destinada a la excavación (figura 12), seguido de la ejecución de las excavaciones (figura 13). Cada una de las calicatas, como la C1 (figura 14) y C3 (figura 15), fueron meticulosamente excavadas y documentadas.



### 3.2.3. Ensayos y laboratorio

Las muestras obtenidas tras la excavación de las 10 calicatas ubicadas en el terreno de estudio, fueron analizadas por el laboratorio Geocons SRL, el cual emitió los resultados pertinentes (anexo 6) y se procedió a organizar los datos según la tabla 1 y tabla 2:

Tabla 1: Resultados del EMS de las calicatas realizadas.

ESTUDIOS REALIZADOS	CALICATA															
	C1			C2	C3	C4			C5	C6	C7	C8	C9	C10		
	M-1	M-2	M-3	M	M	M-1	M-2	M-3	M	M	M	M	M	M-1	M-2	M-3
Límite líquido (%)	26.67	29.80	25.93	19.05	27.40	43.94	27.42	46.43	19.39	25.13	20.78	20.52	29.73	37.54	46.31	43.06
Límite Plástico (%)	19.24	23.00	22.33	15.27	20.02	28.70	20.69	26.59	15.72	20.94	13.88	15.35	16.84	19.40	24.83	34.60
Índice plástico (%)	7.43	6.80	3.60	3.78	7.38	15.24	6.73	19.84	3.67	4.19	6.90	5.17	12.89	18.14	21.48	8.46
Clasificación AASHTO	A-4	A-4	A-2-4	A-2-4	A-4	A-7-6	A-2-4	A-7-6	A-4	A-4	A-4	A-4	A-6	A-6	A-7-6	A-5
Clasificación SUCS	SC	SM	SM	SM	CL	ML	GC-GM	CL	SM	CL-ML	CL-ML	CL-ML	CL	SC	CL	ML
Humedad Natural (%)	23.10	23.30	26.90	8.80	10.60	36.10	22.70	24.70	6.50	9.20	10.50	9.90	11.10	15.50	15.60	38.60
Angulo de Fricción (°)	-	20.00	-	-	20.00	-	-	17.00	-	19.00	-	-	-	-	-	21.00
Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )	-	0.17	-	-	0.17	-	1.00	0.15	-	0.14	-	-	-	-	-	0.11
Grava (%)	1.90	16.40	15.20	1.20	0.10	0.80	47.00	7.00	1.40	0.80	0.10	9.40	0.20	28.00	0.90	8.70
Arena (%)	56.50	42.00	52.40	63.60	40.60	22.80	24.00	36.40	58.70	46.10	34.00	34.10	48.20	32.80	26.60	39.90
Finos (%)	41.60	41.60	32.40	35.20	59.30	76.50	28.10	56.60	39.90	53.10	65.90	56.60	51.60	39.20	72.60	51.40
Coefficiente de Curvatura	0.50	0.90	-0.30	2.70	2.30	0.50	0.70	1.10	3.50	3.80	1.50	2.00	1.40	1.20	1.40	0.50
Peso específico (Tn/m <sup>3</sup> )	-	1.84	-	-	1.84	-	-	1.76	-	1.78	-	-	-	-	-	1.74

Tabla 2: Modulo de Elasticidad del suelo

Calicata	Muestra	Desc. Suelo	Es (kgf/cm <sup>2</sup> )
C1	M-1	Arena arcillosa con grava	66.2818
	M-2	Arena limosa con grava	72.40012
	M-3	Arena limosa con grava	84.63676
C2	M	Arena limosa	203.943
C3	M	Arena Arcilla baja plasticidad arenosa	183.549
C4	M-1	ArenaLimo baja plasticidad con arena	112.1692
	M-2	Grava arcilloso-limosa con arena	136.64248
	M-3	Arena con grava arcilla	161.11576
C5	M	Arena limosa	209.0418
C6	M	Arcilla limosa arenosa	254.929
C7	M	Arcilla limosa arenosa	262.0671
C8	M	Arcilla limosa arenosa	255.9488
C9	M	Arcilla baja plasticidad arenosa	275.323
C10	M-1	Arena arcillosa con grava	122.3664
	M-2	Arena Arcillosa media plasticidad	142.7608
	M-3	Arena con grava Limo baja plasticidad	163.1552

En la tabla 02 se ha especificado el módulo de elasticidad, en función al tipo de suelo que le corresponde a la muestra de cada calicata analizada.

### 3.3. Estudio hidrológico

#### 3.3.1. Parámetros climatológicos

Para el análisis de los resultados hidrológicos obtenidos del SENAMHI y ANA para el talud ubicado en Quiruvilca, entre los kilómetros 113 y 119 de la vía Trujillo a Huamachuco, se consideraron temas como los valores máximos de precipitación y el caudal máximo.

Para obtener los criterios de diseño, se implementó el método racional debido a su aplicabilidad en el área de influencia. Los parámetros a determinar incluyen el tiempo mínimo de concentración (Tc), el periodo de retorno (Tr), la intensidad de diseño (i) y el coeficiente de escorrentía (C). De esta manera, se calcula el caudal máximo a drenar superficialmente para garantizar la estabilidad del talud.

### 3.3.2. Precipitaciones máximas en 24 horas

De acuerdo con los valores máximos registrados en la estación del Quiruvilca, los valores más altos de cada mes se han presentado en los años 2016, 2019, 2023 y 2024, con valores de 33.5 mm, 33.8 mm, 39.8 mm y 33.6 mm respectivamente. Por ende, se determinó la precipitación máxima media con respecto a los años analizados para la zona de estudio. (tabla 3).

Adicionalmente, en la Figura 16, se observa la fluctuación de la precipitación máxima anual registrada en el periodo comprendido entre 2015 y 2024. Se destaca una disminución significativa en los datos correspondientes al año 2018. Esta anomalía se debe a que la estación pluviométrica ubicada en la zona de Quiruvilca no mantuvo una continuidad en el registro de datos de precipitación mensual. Por lo tanto, estos datos no fueron considerados al calcular el promedio de la precipitación máxima anual.

Figura 16: Precipitaciones máximas anuales estación Quiruvilca

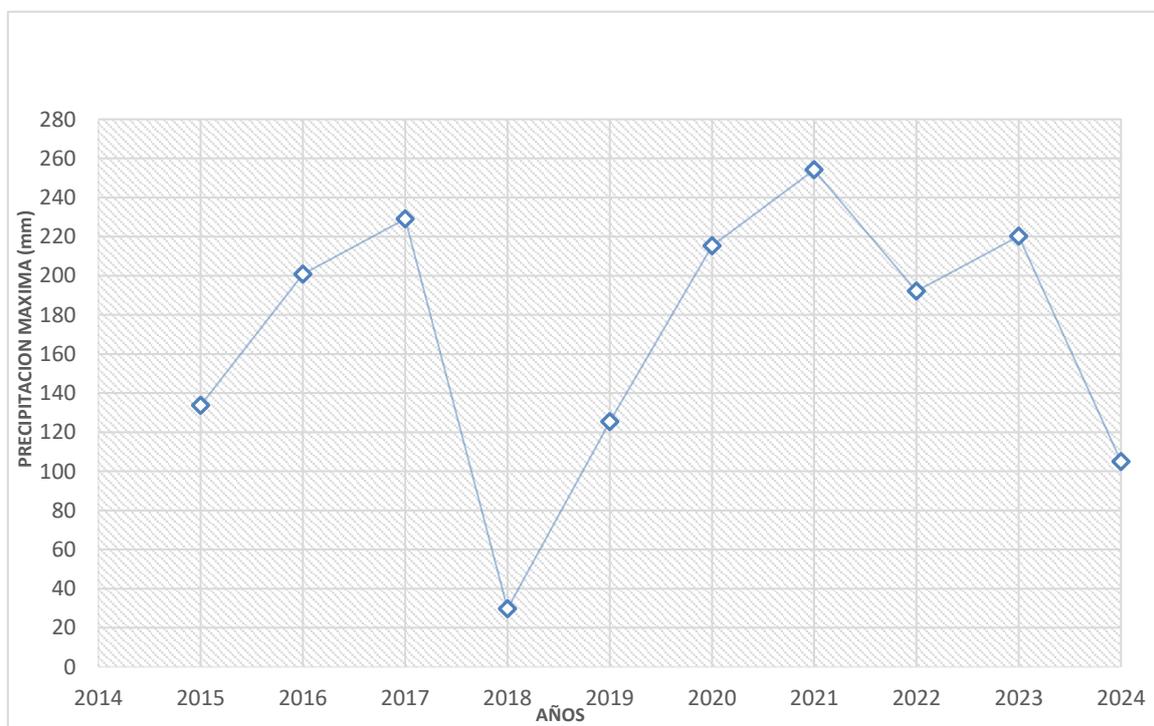


Tabla 3: Precipitaciones máximas en 24 horas estación Quiruvilca

<b>RESUMEN TOTAL DE PRECIPITACIONES EN LA ZONA DE QUIRUVILCA ENTRE LOS AÑOS 2015 Y 2024</b>													
<b>AÑO</b>	<b>DESCRIP CION</b>	<b>ENERO</b>	<b>FEBRE RO</b>	<b>MARZO</b>	<b>ABRIL</b>	<b>MAYO</b>	<b>JUNIO</b>	<b>JULIO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SETIEM BRE</b>	<b>OCTU BRE</b>	<b>NOVIEM BRE</b>	<b>DICIE MBRE</b>
<b>2015</b>	MAPD	11.5	11.3	14.9	8.9	4.1	2.9	3	0	11.3	22.5	15.5	27.8
	APM	117.5	55.8	161.7	40.6	32.1	19.8	7.2	0	58.4	169.2	165.5	183.3
<b>2016</b>	MAPD	18.3	33.5	25	24.7	4.2	7.1	9.1	5.2	31	12.5	5.6	24.6
	APM	156	215.5	208.5	130.5	26.2	34.1	12.7	6.7	122.8	75.2	7.7	199.3
<b>2017</b>	MAPD	26.7	20.6	27.8	18.7	28.3	12.1	0.7	6.5	20.1	19.6	16.9	31
	APM	181.6	164.5	378.8	193.5	194.3	36.7	1.3	26.4	103.1	115.7	55.7	131.3
<b>2018</b>	MAPD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29.7
	APM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	171.7
<b>2019</b>	MAPD	-	-	-	-	10.9	9.4	12.5	0	19.8	24	14.9	33.8
	APM	-	-	-	-	82	28.3	33.7	0	55.9	164.9	115	268.2
<b>2020</b>	MAPD	15.2	23.4	20.8	30.4	15.1	8.2	12	6.8	9.9	24.5	26.3	22.8
	APM	78.9	116.2	164.1	125.3	81.8	19.8	38.8	11.4	44.1	70.8	98.1	204.2
<b>2021</b>	MAPD	30.4	18.4	29.7	25.2	22.9	12.7	6.3	11.8	23	28.5	20.1	25.1
	APM	291.9	59	289.8	213	113.2	66.6	8.2	79.8	81.5	191.8	137.5	152
<b>2022</b>	MAPD	20.7	32	21.7	22.9	15.3	5.2	1.9	9	28.6	8.9	7	19
	APM	136.7	216.5	224.8	142.5	122.2	31.5	5.9	20.2	129.1	79.1	24.6	146.7
<b>2023</b>	MAPD	26.8	17.3	27.8	12.7	13.4	10.2	3.6	12.5	13	27.6	15.5	39.8
	APM	209.5	150.2	282.9	132.1	64	24.3	6.6	32.2	77.8	183.9	113.4	311.7
<b>2024</b>	MAPD	30.8	33.6	16.8	23.7	-	-	-	-	-	-	-	-
	APM	208.4	135.5	139.5	176.6	-	-	-	-	-	-	-	-

### 3.3.3. Caudal de diseño

Para determinar el caudal de diseño, es indispensable determinar el área de drenaje, el coeficiente de escorrentía y la intensidad de lluvia que depende del tiempo de concentración en minutos y el periodo de retorno.

Tiempo de concentración: Tiempo que toma el agua desde los límites más extremos del área drenada hasta llegar a la salida de la misma. Por ende, la longitud drenada equivale a 40 m y se determina como la abscisa más lejana que recoge la totalidad del agua en el talud, adicional la pendiente del talud promedio se expresa m/m conforme a la diferencia de altura de la cota mayor y menor, todo dividido entre la longitud transversal del talud (ver tabla 4).

Tabla 4: Precipitaciones máximas en 24 horas estación Quiruvilca

Descripción	Unidad	Valor
Cota mayor	msnm	3542
Cota menor	msnm	3529
Longitud Transversal	m	10
Pendiente media	m/m	$\frac{3542 - 3529}{10} = 1.3 \text{ m/m}$

Haciendo uso de la ecuación de Kirpich para determinar el tiempo de concentración, al identificar la longitud drenada y la pendiente transversal del talud.

$$T_c = 0.06628 \left( \frac{53 \text{ m}}{1.3 \text{ mm}^{0.5}} \right) = 1.274 \text{ hr}$$

Con el tiempo de concentración se obtiene un valor en horas, el cual sirve para obtener el tiempo de retraso o Lag time expresado en minutos.

$$\text{LagTime} = (1.274 * 60 * 0.6 = 45.86 \text{ mm})$$

Se aplica la ecuación regionalizada para determinar la intensidad de Lluvia, para un tiempo de concentración de 45.86 min y un periodo de retorno de 10 años estos según a la estructura definida como obra de drenaje superficial para el talud

$$I = \frac{0.94 \times (10)^{0.18} \times 73.78^{0.83}}{\frac{45.86^{0.66}}{60}} 86.48 \text{ mm/h}$$

Para determinar el coeficiente de escorrentía, se clasifica el talud en un terreno montañoso adicional según la clasificación del suelo se obtuvo un tipo suelo arcilla limosa arenosa y la cobertura identificada en el talud en estudio es de tipo bosque, por ende, el coeficiente de escorrentía es de 0.40 valor adimensional

Una vez definida las variables a intervenir, se puede calcular el caudal de diseño o caudal superficial en el área del talud a intervenir. El objetivo es evitar que, durante la temporada invernal y bajo los efectos de fuertes precipitaciones, aumente el peso del talud y se generen fuerzas intersticiales debido a la presión de poros. Esto podría provocar la inestabilidad del talud y desencadenar posibles eventos de remoción en masa.

$$Q = 0.278 \times 0.40 \times 86.48 \frac{\text{mm}}{\text{h}} \times 2.1831 \times 10^{-4} \text{ km}^2$$

$$Q = 2.0993 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad \& \quad Q = 2.0993 \text{ Lp} \times \text{s}$$

El caudal máximo o caudal superficial es de 2.0993 litros por segundo. Para este caudal, se deberá diseñar obras de drenaje en el talud con el fin de optimizar el manejo de las aguas y evitar la filtración en el talud, lo cual contribuye a la estabilización del terreno y mejora el factor de seguridad.

Es importante destacar que el diseño se basa en un caudal máximo correspondiente a un periodo de retorno de 10 años, tomando como referencia los valores históricos de precipitación máxima. Por lo tanto, se deberá diseñar una infraestructura que garantice las

condiciones hidráulicas del flujo, incluyendo caídas con pérdidas de energía y entrega satisfactoria por gravedad a cuerpos de agua, sin afectar las estructuras existentes en su trayecto.

### **3.4. Diseño de taludes**

#### **3.4.1. Generalidades**

Con el objetivo de estabilizar los taludes más inestables, se llevó a cabo el modelamiento en el software MIDAS GTS NX, en el cual se han cargado las secciones transversales, obtenidos del estudio topográfico, esto con el propósito de generar un sólido, y sobre el graficar la estratigrafía del terreno, según el estudio de mecánica de suelos e ingresar las propiedades del suelo para así poder analizar el talud y obtener los factores de seguridad (anexo 8), los cuales llegaron a ser mayores a 1.5, es así que para garantizar este factor, se ha planteado la aplicación de geomallas con anclajes, de tal manera que se asegure la estabilidad del talud (anexo 7).

Para la estabilización de los taludes se ha elegido 3 tramos de 30 metros de longitud, en las progresivas Km. 00+200, Km. 02+100 y Km. 05+700. En dichos han sido elegidos debido a la pendiente, humedad y la presencia de deslizamientos en sus alrededores.

#### **3.4.2. Resultados de diseño del talud en la progresiva Km. 00+200**

De acuerdo al análisis del talud, se logró un diseño óptimo que cumple con lo establecido en la NTE CE.020, en la cual se indica que el factor de seguridad debe ser  $\geq 1.5$ .

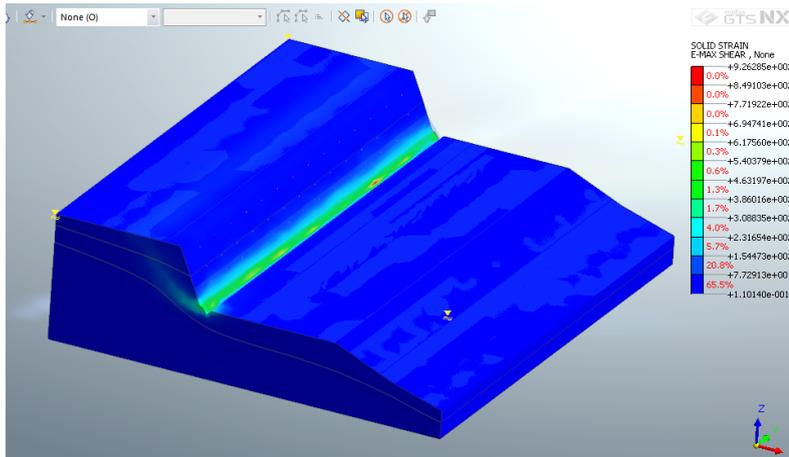
Tabla 05: Resultados del diseño en el talud de la prog. Km. 00+200

<b>Prog. Km. 00+200</b>	
Condición	Fs
Sin reforzamiento	1.38
Con reforzamiento	1.70

Según los datos de la tabla 5, el factor de seguridad con el reforzamiento se incrementa un 18.8 % respecto al análisis de estabilidad sin reforzamiento.

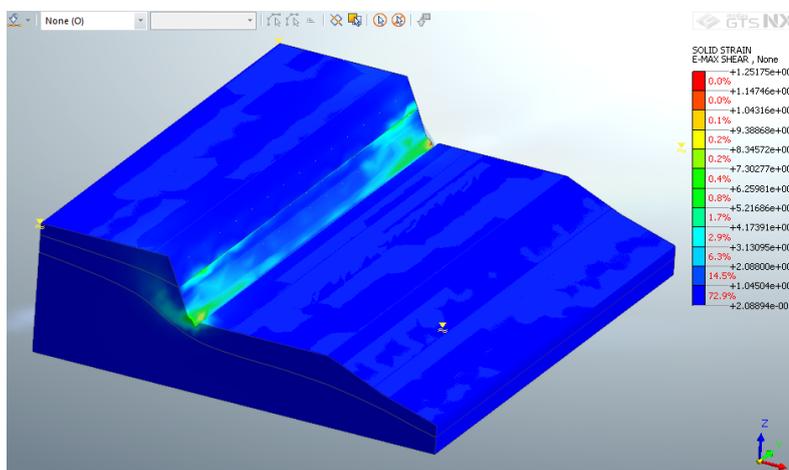
El reforzamiento ha sido constituido con geomallas y anclajes de acero separados cada 2 m horizontalmente y 3 capas verticales, separados cada 2.00 m.

Figura 17. Esfuerzos en el talud sin reforzamiento, de la prog. Km. 00+200



Fuente: MIDAS GTS NX

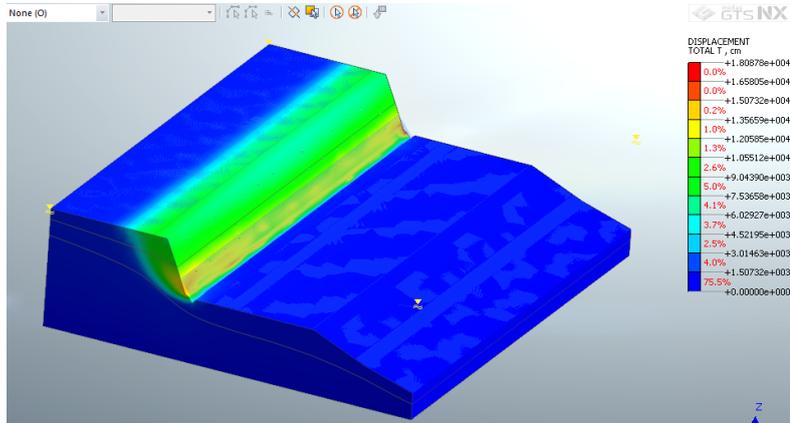
Figura 18. Esfuerzos en el talud con reforzamiento, de la prog. Km. 00+200



Fuente: MIDAS GTS NX

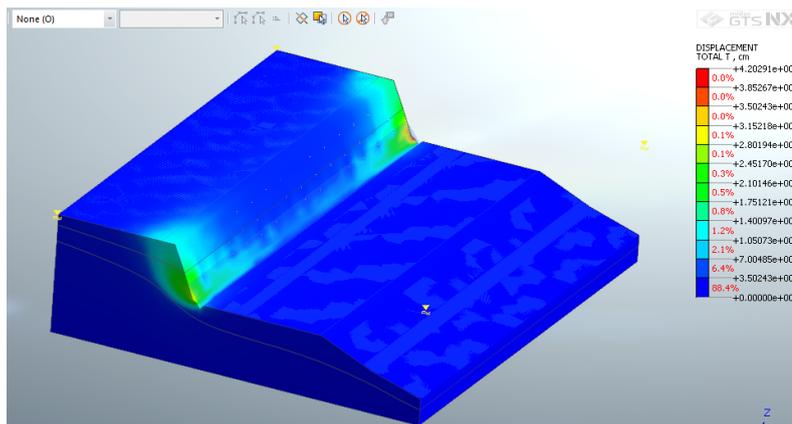
De acuerdo a la figura 17 se aprecia que la concentración de esfuerzos ocurre al pie del talud y en la figura 18 evidencia que los esfuerzos se distribuyen hacia los anclajes y geomallas.

Figura 19. Desplazamientos del talud sin reforzamiento en la prog. Km. 00+200



Fuente: MIDAS GTS NX

Figura 20. Desplazamientos del talud con reforzamiento en la prog. Km. 00+200



Fuente: MIDAS GTS NX

En la figura 19 se aprecia el análisis de desplazamientos del talud sin reforzamiento, la cual evidencia que gran parte del talud es propenso a desplazamientos y en la figura 20 se aprecia que los desplazamientos reducen al aplicar los anclajes y geomallas.

### 3.4.3. Resultados de diseño del talud en la progresiva Km. 02+100

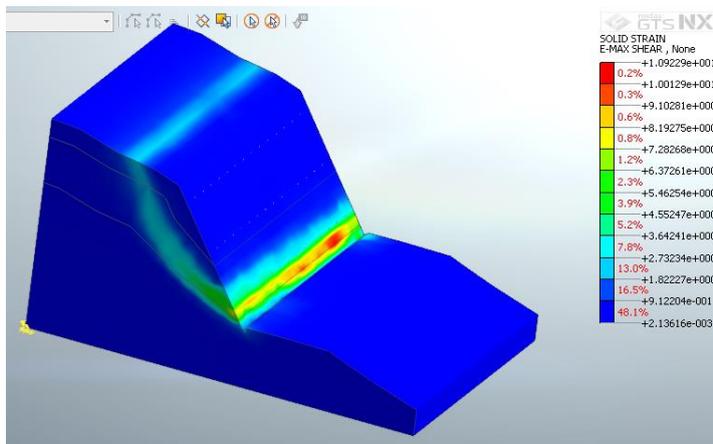
Tabla 06: Resultados del diseño en el talud de la prog. Km. 02+100

Prog. Km. 02+100	
Condición	Fs
Sin reforzamiento	1.25
Con reforzamiento	1.66

Según los datos de la tabla 6, el factor de seguridad con el reforzamiento se incrementa en un 24.7 % en comparación con el análisis de estabilidad sin reforzamiento. Además, en la figura 18, se aprecia la parte del talud que presenta mayores esfuerzos.

El reforzamiento asido constituido con geomallas y anclajes de acero separados cada 2 m horizontalmente y 3 capas verticales, separados desde el pie del talud a 2.09, 4.78 y 4.67 m.

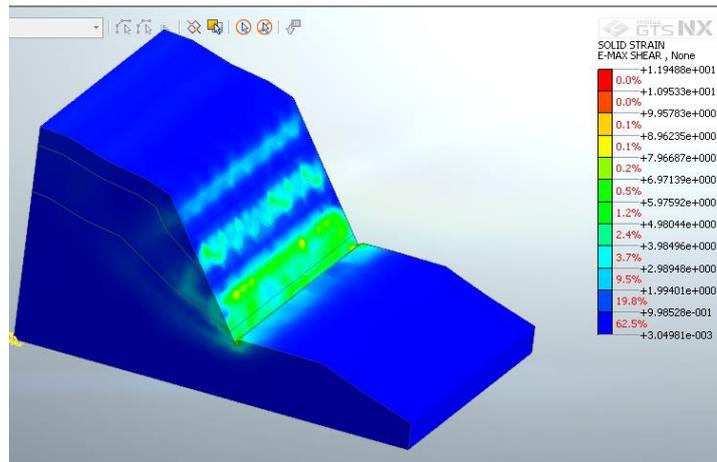
Figura 21. Esfuerzos en el talud sin reforzamiento, de la prog. Km. 02+100



Fuente: MIDAS GTS NX

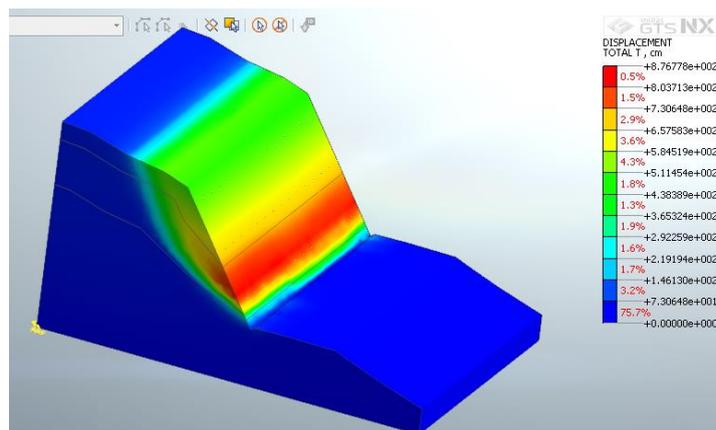
De acuerdo a la figura 21 se aprecia que la concentración de esfuerzos ocurre desde el pie del talud en forma de parábola hasta la corona del talud y en la figura 22 se evidencia que los esfuerzos se distribuyen hacia los anclajes y geomallas.

Figura 22. Esfuerzos en el talud con reforzamiento, de la prog. Km. 02+100



Fuente: MIDAS GTS NX

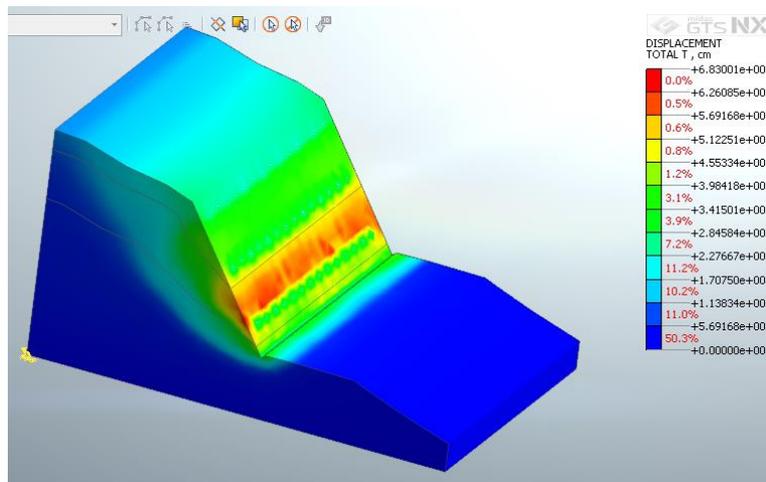
Figura 23. Desplazamientos del talud sin reforzamiento en la prog. Km. 02+100



Fuente: MIDAS GTS NX

En la figura 23 se aprecia el análisis de desplazamientos del talud sin reforzamiento, la cual evidencia la propensión a deslizamiento se concentra cerca al pie del talud y en la figura 24 se aprecia que los desplazamientos reducen al aplicar los anclajes y geomallas.

Figura 24. Desplazamientos del talud con reforzamiento en la prog. Km. 02+100



Fuente: MIDAS GTS NX

### 3.4.4. Resultados de diseño del talud en la progresiva Km. 05+700

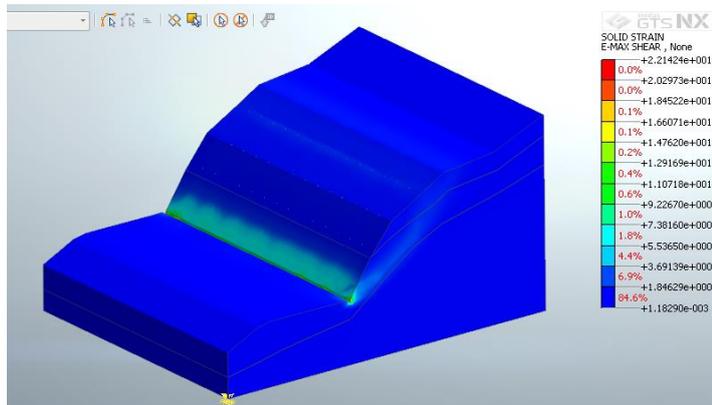
Tabla 07: Resultados del diseño en el talud de la prog. Km. 05+700

Prog. Km. 05+700	
Condición	Fs
Sin reforzamiento	1.46
Con reforzamiento	1.58

Según los datos de la tabla 5, el factor de seguridad con el reforzamiento se incrementa en un 7.6 % en comparación con el análisis de estabilidad sin reforzamiento.

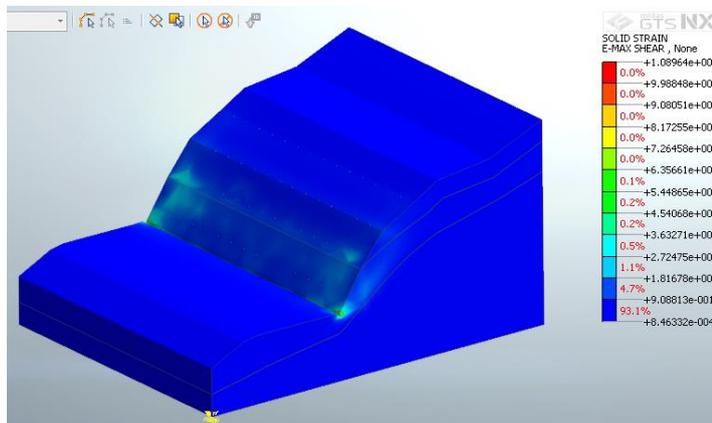
Mediante la implementación de geomallas y anclajes de acero como elementos de refuerzo, dispuestos a intervalos de 2 metros en dirección horizontal y en tres capas verticales, separadas a distancias de 3.12 m, 2.56 m y 1.99 m respectivamente, se logró la estabilización efectiva del talud. Este método de reforzamiento demostró ser eficaz para contrarrestar las fuerzas de deslizamiento y mejorar la integridad estructural del talud.

Figura 25. Esfuerzos en el talud sin reforzamiento, de la prog. Km. 05+700



Fuente: MIDAS GTS NX

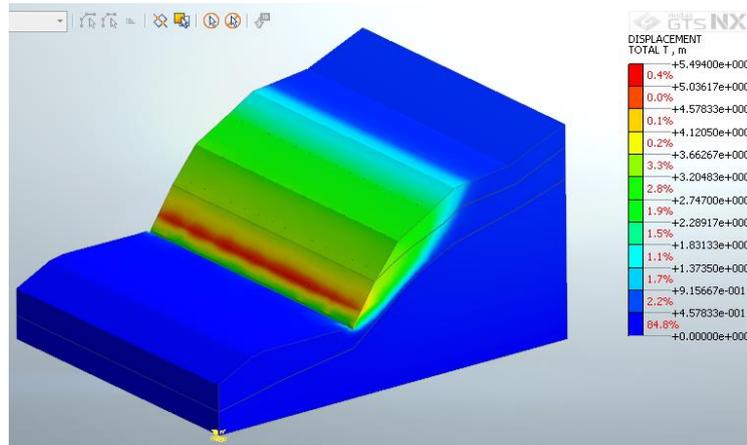
Figura 26. Esfuerzos en el talud con reforzamiento, de la prog. Km. 05+700



Fuente: MIDAS GTS NX

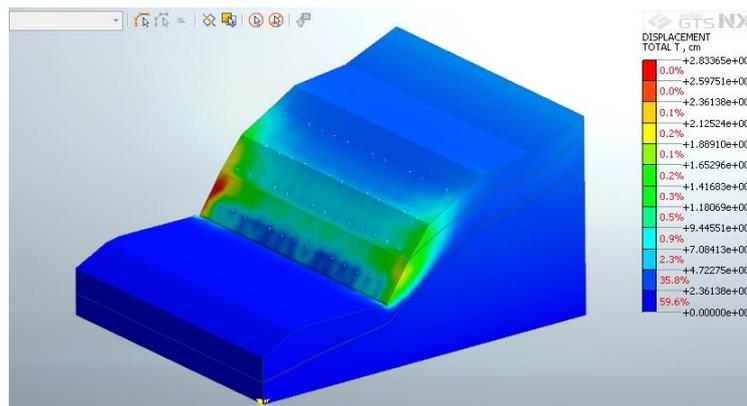
Según la Figura 25, se observa que la concentración de esfuerzos se manifiesta desde la base del talud siguiendo una trayectoria parabólica hasta alcanzar la cima del talud. En la Figura 26, se demuestra que las deformaciones se redistribuyen hacia los elementos de refuerzo, como los anclajes y las geomallas. Esta redistribución de esfuerzos es crucial para la estabilidad del talud y la eficacia de las medidas de refuerzo implementadas.

Figura 27. Desplazamientos del talud sin reforzamiento en la prog. Km. 05+700



Fuente: MIDAS GTS NX

Figura 28. Desplazamientos del talud con reforzamiento en la prog. Km. 05+700



Fuente: MIDAS GTS NX

En la Figura 27, se observa el análisis de desplazamientos del talud sin reforzamiento, lo que indica que la tendencia al deslizamiento se concentra principalmente cerca de la base del talud. En la Figura 28, se evidencia que los desplazamientos disminuyen significativamente con la aplicación de elementos de refuerzo, como los anclajes y las geomallas. Esta reducción en los desplazamientos es un indicativo de la eficacia de estas medidas de refuerzo en la mejora de la estabilidad del talud.

#### IV. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos a través del análisis de estabilidad realizado con el software Midas GTS NX muestran una correlación significativa con los hallazgos presentados por Gutiérrez (2019). Gutiérrez utilizó el software RocData de Rocscience y logró factores de seguridad que oscilaban entre 1.10 y 4.44. En contraste, en la investigación, se ha alcanzado factores de seguridad que varían de 1.25 a 1.70 utilizando Midas GTS NX. Es importante destacar que estos factores de seguridad han mostrado variaciones dependiendo de si se realizó el análisis con o sin reforzamiento. Esto subraya la importancia de considerar el reforzamiento al realizar análisis de estabilidad, ya que puede tener un impacto significativo en el factor de seguridad. En resumen, los resultados respaldan las conclusiones de Gutiérrez y proporcionan una validación adicional de la eficacia de los análisis de estabilidad en la evaluación de la seguridad de los taludes

En la investigación sobre el análisis de estabilidad de taludes se alinea con el estudio realizado por Mamani (2019). Mamani llevó a cabo un exhaustivo estudio de mecánica de suelos, en el que determinó diversas propiedades clave del suelo, incluyendo el ángulo de fricción interna, la cohesión, la clasificación de suelos, las propiedades físicas y el peso unitario. De manera similar, en la investigación, se ha realizado los mismos ensayos para obtener un entendimiento profundo de las características del suelo. Estos ensayos han sido fundamentales para evaluar la estabilidad de los taludes, ya que proporcionan información esencial sobre la resistencia y el comportamiento del suelo bajo diferentes condiciones. En resumen, los hallazgos respaldan y amplían el trabajo de Mamani, proporcionando una mayor comprensión de la mecánica de los suelos y su impacto en la estabilidad de los taludes

Según el análisis de estabilidad realizado con el software Midas GTS NX, se obtuvieron factores de seguridad que superaron el valor de 1.5. Esto concuerda con los resultados proporcionados por Mamani (2019), quien calculó un factor de seguridad de 1.39 utilizando el software SLIDE 6.0.

Aunque los valores obtenidos son similares, es importante destacar que los estudios se realizaron en terrenos diferentes, lo que implica que las propiedades físicas y mecánicas del suelo variaron en cada investigación. Por lo tanto, a pesar de las diferencias en las condiciones del terreno, la consistencia en los factores de seguridad obtenidos refuerza la validez y la aplicabilidad de ambos métodos de análisis en la evaluación de la estabilidad de taludes. Esto subraya la importancia de realizar análisis de estabilidad detallados y adaptados a las condiciones específicas del terreno en futuras investigaciones geotécnicas

En la investigación, se examinaron taludes con pendientes significativas (70%), presencia de humedad y signos de inestabilidad. Este análisis se alinea con el estudio realizado por Martinelli et al. (2023), quienes investigaron una cantera de piedra caliza a cielo abierto en el norte de Italia. A pesar de que concluyeron que la cantera era estable, también reconocieron que la presencia de factores externos podría desencadenar problemas de estabilidad. Es importante destacar que, aunque ambos estudios se centraron en taludes con características similares, las condiciones específicas del terreno, como la composición del suelo y el clima local, pueden influir significativamente en la estabilidad del talud. Por lo tanto, es esencial considerar estos factores al realizar análisis de estabilidad y al diseñar medidas de mitigación de riesgos. En resumen, los hallazgos respaldan y amplían la investigación de Martinelli et al., subrayando la importancia de un análisis exhaustivo y contextualizado de la estabilidad de los taludes.

En el ámbito de la estabilización de taludes, se ha implementado el uso de geomallas como método de refuerzo. Este enfoque ha demostrado ser eficaz en la mejora de la estabilidad de los taludes, un hallazgo que está respaldado por la investigación realizada por Yazdani y Ashtiani (2023). En su estudio, los investigadores destacaron la eficacia de los geosintéticos como material de refuerzo para soportar cargas. Es importante destacar que los resultados obtenidos en el estudio están en consonancia con los hallazgos de Yazdani y Ashtiani. Se ha observado que la implementación

de geomallas como refuerzo ha mejorado significativamente la estabilidad de los taludes en los casos de estudio. Esto sugiere que la utilización de geosintéticos, como las geomallas, puede ser una estrategia efectiva para la estabilización de taludes, corroborando así las conclusiones de Yazdani y Ashtiani. Por lo tanto, el estudio aporta evidencia adicional a la creciente base de conocimientos que respalda el uso de geosintéticos en la estabilización de taludes. Estos hallazgos pueden tener implicaciones significativas para la práctica de la ingeniería geotécnica, especialmente en lo que respecta a la gestión y mitigación de los riesgos asociados con la inestabilidad de los taludes

En el estudio, se ha observado que la implementación de geomallas y anclajes ha resultado en un incremento significativo en el factor de seguridad en los tres tramos de talud analizados. Específicamente, hemos registrado un aumento del 18.8% en la progresiva Km. 00+100, 24.7% en la progresiva Km. 02+100 y 7.6% en la progresiva 05+700.

Estos hallazgos están en línea con la investigación de Viveka, Namburu y Chamberlin (2021), quienes demostraron que el uso de geosintéticos puede incrementar la fricción por deslizamiento del suelo en un 22%, y consecuentemente, aumentar la resistencia al corte del suelo en 26.5%. Aunque estos resultados se obtuvieron utilizando mosquiteros como alternativa a los geosintéticos, los investigadores concluyeron que existe una correlación en el comportamiento de los materiales sintéticos y los mosquiteros en la estabilización de suelos. Por lo tanto, en el estudio no solo confirma las conclusiones de Viveka, Namburu y Chamberlin, sino que también amplía la comprensión de cómo la implementación de geomallas puede mejorar la estabilidad de los taludes. Estos hallazgos pueden tener implicaciones significativas para la práctica de la ingeniería geotécnica, especialmente en lo que respecta a la gestión y mitigación de los riesgos asociados con la inestabilidad de los taludes.

En el curso de la investigación, se ha logrado estabilizar los taludes utilizando geomallas y anclajes, según el análisis de estabilidad realizado en el software Midas GTS NX. Este resultado es un hito significativo en el

estudio y demuestra la eficacia de estas técnicas de refuerzo en la mejora de la estabilidad de los taludes. Sin embargo, es importante destacar que existen otras estrategias efectivas para la estabilización de taludes. Por ejemplo, Adajar et al. (2023) lograron estabilizar taludes utilizando fibra de coco. Este método de estabilización se analizó utilizando el software Rocscience Slide2 versión 9.017. Los resultados obtenidos por Adajar et al. demuestran que la fibra de coco puede ser una alternativa viable a las técnicas de refuerzo, como las geomallas y los anclajes. Por lo tanto, aunque el estudio se centró en el uso de geomallas y anclajes, los hallazgos de Adajar et al. subrayan la importancia de explorar y entender una variedad de técnicas de estabilización de taludes. Estos hallazgos pueden tener implicaciones significativas para la práctica de la ingeniería geotécnica, especialmente en lo que respecta a la gestión y mitigación de los riesgos asociados con la inestabilidad de los taludes

## V. CONCLUSIONES

Se ha logrado realizar el levantamiento topográfico con 3 BMs en los puntos más altos del terreno a lo largo de 6 Km. de la carretera, tomando en cuenta los taludes de la parte superior y posterior de la carretera, representando las curvas de nivel a 1 m de equidistancia y los cortes transversales a cada 100 m.

Se han realizado 10 calicatas para el estudio de mecánica de suelos, del cual se ha obtenido los datos necesarios para estabilizar los taludes, estos como la cohesión, ángulo de fricción, etc. han sido extraídos de los ensayos de corte directo, análisis granulométrico, límites de consistencia y humedad natural.

Se logró realizar un estudio hidrológico en base a los datos obtenidos de las precipitaciones pluviales desde las bases de datos del ANA y SENAMHI durante 10 años (2004-2015), de los cuales se calculó la intensidad de lluvia de 86.48 mm/h y un caudal superficial de 2.1 l/s.

Se determinó el diseño del talud mediante el software Midas GTS NX, utilizando geomallas y anclajes de acero ubicados a 2 m horizontalmente y de 2 m a 6 m verticalmente en cada talud analizado. Los factores de seguridad oscilaron de 1.25 a 1.46 sin reforzamiento y 1.58 a 1.70 con reforzamiento.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Para futuras investigaciones, se sugiere realizar Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) y estudios de Penetración Estándar (SPT). Ambos proporcionan información detallada sobre la resistencia y el ángulo de fricción del suelo, siendo esenciales para el diseño y la implementación de proyectos de ingeniería civil y geotécnica. Estos métodos, combinados con otras técnicas geotécnicas, permiten una comprensión completa de las condiciones del subsuelo.

En relación con el software Midas GTS NX, se recomienda que en futuros análisis y diseños, se experimente con una variedad de materiales y sistemas de estabilización de taludes. Este programa ofrece un amplio rango de posibilidades en el campo de la geotecnia, permitiendo no solo el análisis y diseño de taludes, sino también de estructuras geotécnicas complejas como presas, túneles, entre otros.

Durante la estabilización de un talud, es crucial implementar sistemas de drenaje en la base y cima del talud para controlar el flujo de agua y prevenir la erosión. Estos sistemas, que pueden ser superficiales o subterráneos, alivian la presión de poros causada por la acumulación de agua, manteniendo la estabilidad e integridad del talud.

## VII. REFERENCIAS

- ADAJAR, M.A., CUTORA, M., BOLIMA, S.J., CHUA, K.J., IRWYN, A.I. y RAMOS, J.V., 2023. Strength Performance of Nonwoven Coir Geotextiles as an Alternative Material for Slope Stabilization. *Applied Sciences* [en línea], vol. 13, no. 13, [consulta: 8 octubre 2023]. DOI 10.3390/app13137590. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2836328178/abstract/74616DF5E8DE4D59PQ/1>.
- AYOB, M., KASA, A., SULAIMAN, M., MINIANDI, N. y YUSOFF, A., 2019. Slope Stability Evaluations Using Limit Equilibrium and Finite Element Methods. , vol. 28, ISSN 0012-7353.
- CANO, C., 2019. Dos visiones diferentes de entender la investigación, para la formación en educación superior. 2019 [en línea], ISSN 1989-4155. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/07/investigacion-educacion-superior.html>.
- CARRILLO, A. y RODRÍGUEZ, F., 2023. Análisis Comparativo de la Estabilidad de Taludes Aplicando Los Métodos Pseudoestático y Dinámico, en Base a Las NEC-15.
- CHENG, Y.M., WANG, J.H., LIANG, L. y IVAN, W.H.F., 2020. *Numerical Methods and Implementation in Geotechnical Engineering – Part 1* [en línea]. [Place of publication not identified]: Bentham Science Publishers Ltd. [consulta: 19 agosto 2024]. Frontiers in Civil Engineering Ser, ISBN 9789811437373. Disponible en: <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=39ad057d-5a6e-31ae-a08e-ca2b0f067702>.
- FLORES, J., 2023. *Geografía* [en línea]. 1 © 2019-Idioma Español. México: Cengage. [consulta: 27 octubre 2023]. ISBN 978-607-526-805-7. Disponible en: <https://www.ebooks7-24.com:443/?il=12308&pg=1>.
- GOODNO, B.J. y GERE, J.M., 2019. *Mecánica de materiales* [en línea]. 9. Mexico: Cengage Learning. ISBN 978-607-526-819-4. Disponible en: <https://www.ebooks7-24.com/stage.aspx?il=&pg=&ed=>.
- GUTIERREZ, W., 2021. *Mecánica de suelos aplicada a vías de transporte* [en

- línea]. 1. S.l.: Marcombo. ISBN 978-84-267-3385-6. Disponible en: [https://books.google.es/books?id=JE1OEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?id=JE1OEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false).
- GUTIÉRREZ ARROYO, 2019. Análisis y evaluación entre los métodos de explotación convencional y plataformas aplicados en la cantera de caliza de la empresa UNACEM S. A. A. *Industrial Data* [en línea], vol. 22, no. 2, [consulta: 9 octubre 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/816/81662532003/>.
- HURLIMANN ZIEGLER, M. y PINYOL PUIGMARTÍ, N.M., 2022. Taludes 2022: X Simposio Nacional sobre Taludes y Laderas Inestables [en línea]. Spain, Europe: s.n. ISBN 978-84-12-32227-9. Disponible en: <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=6aa85275-ce5b-3a22-a778-b364d7e33ea0>.
- KUMAR, A., BURMAN, A. y CHOUDHARY, S.S., 2023. A Detailed Study on the Analysis and Design of Geotextile Reinforced Earth Embankments. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, vol. 13, no. 3, ISSN 2241-4487. DOI 10.48084/etasr.5842. disponible en: <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=e7f0f704-ee95-335c-b979-e3aaa95b2929>
- LÓPEZ, N.P., MARTÍNEZ, E. y ESPINOSA, A.L., 2019. *Geotechnical Engineering in the XXI Century: Lessons Learned and Future Challenges: Proceedings of the XVI Pan-American Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (XVI PCSMGE), 17-20 November 2019, Cancun, Mexico* [en línea]. 1. Amsterdam, NETHERLANDS, THE: IOS Press, Incorporated. [consulta: 27 octubre 2023]. ISBN 978-1-64368-031-6. Disponible en: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/biblioucv/detail.action?docID=6006558>.
- MAMANI, Y., 2019. Consideraciones geotécnicas para el análisis de estabilidad de talud de la relavera Huaybillo U.M. El Cofre. [en línea], DOI oai:repositorio.unap.edu.pe:UNAP/14799. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/14799>.
- MARTINELLI, D., PASQUALONE, G., CARDU, M. y LINARES, M., 2023. 3D

slope stability analysis of a limestone quarry expansion in Northern Italy. *IOP Conference Series. Earth and Environmental Science* [en línea], vol. 1124, no. 1, [consulta: 19 septiembre 2023]. ISSN 17551307. DOI 10.1088/1755-1315/1124/1/012131. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2763511027/abstract/D6D5C32E091A4423PQ/3>.

MARÍN, R.J. y JARAMILLO, R., 2021. Análisis de susceptibilidad a deslizamientos con el modelo Scoops3D en un terreno montañoso tropical. *Ingeniería y Ciencia*, vol. 17, no. 33, ISSN 1794-9165. DOI 10.17230/ingciencia.17.33.4. disponible en: <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=98183afa-5ad6-3b6a-9c96-5ffa2292000b>

MIDAS, 2021. 2D & 3D Geotechnical Finite Element Analysis. *MIDAS GEOTECH* [en línea]. [consulta: 27 octubre 2023]. Disponible en: <https://www.midasgeotech.com/solution/gtsnx>.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO DEL PERÚ, 2012. *Norma Técnica CE.020 Suelos y Taludes* [en línea]. 2012. S.l.: s.n. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2365628/15%20CE.020%20SUELOS%20Y%20TALUDES%20DS%20N%C2%B0%20017-2012.pdf?v=1636052050>.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO DEL PERÚ, 2016. *Norma Técnica E-030 Diseño Sismorresistente*. [en línea]. 2016. S.l.: s.n. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366641/51%20E.030%20DISE%C3%91O%20SISMORRESISTENTE%20RM-043-2019-VIVIENDA.pdf?v=1677250657>.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO DEL PERÚ, 2018. *Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones* [en línea]. 2018. S.l.: s.n. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366655/54%20E.050%20SUELOS%20Y%20CIMENTACIONES%20RM%20N%C2%B0%20406-2018-VIVIENDA.pdf?v=1677250657>.

- NAUPAS, H., MEJIA, E., TRUJILLO, I., ROMERO, H., MEDINA, W. y NOVOA, E., 2023. Metodología de la investigación total: Cuantitativa – Cualitativa y redacción de tesis 6a Edición. S.l.: Ediciones de la U. ISBN 978-958-792-466-4.
- NELDOR, 2021. Principales aplicaciones de los geosintéticos: Aportan soluciones a los problemas más frecuentes en las obras civiles, ejerciendo funciones de separación, refuerzo y filtración, entre otras. Portafolio [en línea], [consulta: 21 junio 2024]. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2603921419/citation/48837B1000BF40ECPQ/1>.
- RED DE COMUNICACIÓN REGIONAL, 2023. DESLIZAMIENTO DE TIERRA EN EL CENTRO POBLADO DE OTUZCO DEJÓ 10 FAMILIAS DAMNIFICADAS Y 50 AFECTADOS. *Red de Comunicación Regional* [en línea]. [consulta: 26 septiembre 2023]. Disponible en: <https://www.rcrperu.com/deslizamiento-de-tierra-en-el-centro-poblado-de-otuzco-dejo-10-familias-damnificadas-y-50-afectados/>.
- SARFARAZ, H. y SARLAK, M., 2024. Discussion on «Design Charts for Jointed Rock Slopes Susceptible to Slide-Head Toppling Failure» by Samson et al. (2023). *Geotechnical & Geological Engineering*, vol. 42, no. 4, ISSN 0960-3182. DOI 10.1007/s10706-023-02676-2. disponible en: <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=370f4a68-1b06-3b28-8623-306e378beaf4>
- SHARMA, P., MOULI, B., JAKKA, R.S. y SAWANT, V.A., 2020. Economical Design of Reinforced Slope Using Geosynthetics. *Geotechnical & Geological Engineering*, vol. 38, no. 2, ISSN 0960-3182. DOI 10.1007/s10706-019-01118-2. disponible en: <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=7737df88-e035-3ebd-ac5a-09f0be1e2773>.
- VARGAS, F.A.V., ARAUJO, A.M.A., AZEVEDO, G.F. y OLIVEIRA, P.C. de O., 2023. SUSCEPTIBILIDAD DE LAS LADERAS A LOS DESLIZAMIENTOS EN EL MUNICIPIO DE SAO LUIS/MA. *Revista*

FOCO, vol. 16, no. 6, ISSN 1981223X. DOI 10.54751/revistafoco.v16n6-018. disponible en:

<https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=83585770-cdbc-3e0b-b42e-f56304c48b52>

VIVEKA, T., NAMBURU, S.K. y CHAMBERLIN, K.S., 2021. Stabilization of Slopes of Sandy Soils by Using Geosynthetics. *IOP Conference Series. Materials Science and Engineering* [en línea], vol. 1197, no. 1, [consulta: 8 octubre 2023]. ISSN 17578981. DOI 10.1088/1757-899X/1197/1/012081. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2604492237/abstract/5D3F4A8AAB414055PQ/1>.

YAZDANI, H. y ASHTIANI, M., 2023. The behaviour of a strip footing resting on geosynthetics-reinforced slopes. *Geomechanics and Engineering*, vol. 34, no. 6, ISSN 2005-307X. DOI 10.12989/gae.2023.34.6.623. Scopus

ZHANG, Y., ZHANG, F., YI, Q., JIANG, G. y XIE, J., 2024. Material Point Method-Based Simulation of Run-Out Characteristics for a Soil–Rock Mixed Landslide Induced by Surcharge. *Advances in Civil Engineering*, vol. 2024, ISSN 1687-8086. DOI 10.1155/2024/6255431. disponible en: <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=85389590-38e2-3bf2-a082-f2c3b5b21b50>

## ANEXOS

**Anexo 1.** Tabla de operacionalización de variables

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Estabilización de talud	Según (Li y Xiao 2023), Esto se refiere a la identificación y comparación del corte que se forma en la superficie de fractura más probable, con la capacidad del suelo para resistir dicho corte.	En el análisis de estabilidad de taludes, se considerarán las evaluaciones iniciales para la identificación de las posibles modalidades de falla que podrían manifestarse en las pendientes. Se llevará a cabo la determinación de la estabilidad de taludes, utilizando el método de equilibrio límite. Este es un proceso crítico para confirmar la estabilidad y el comportamiento del talud.	Topografía	Planimetría (m <sup>2</sup> )	Razón
				Altimetría (m)	
			Mecánica de suelos	Clasificación del suelo (SUCCS)	
				Angulo de fricción (°)	
				Cohesión (kgf/cm <sup>2</sup> )	
				Módulo de elasticidad (kgf/cm <sup>2</sup> )	
			Estudio hidrológico	Precipitaciones (mm/día)	
				Caudal (lt/s)	
			Diseño de la estabilización	Software Midas GTS NX Equilibrio límite (FS)  M. de Bishop M. de Fellenius M. de Dovelas M. de Jambu	

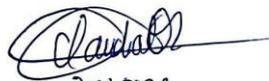
Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	FICHA DE INVENTARIO DE TALUDES		TALUD N°:	1						
			FECHA:	16-03-24						
			PAG:							
TESIS	ESTABILIZACIÓN DE TALUD CON GEOMALLAS, UTILIZANDO EL SOFTWARE MIDAS GTS NX EN QUIRUVILCA, LA LIBERTAD									
OBSERVACION DE TALUD										
NATURALEZA DEL TALUD: <table style="float: right; margin-left: 20px;"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>NATURALES</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>ARTIFICIALES</td> </tr> </table>					<input checked="" type="checkbox"/>	NATURALES	<input type="checkbox"/>	ARTIFICIALES		
<input checked="" type="checkbox"/>	NATURALES									
<input type="checkbox"/>	ARTIFICIALES									
PRESENTA FISURA: <table style="float: right; margin-left: 20px;"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>NO</td> </tr> </table>					<input checked="" type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO		
<input checked="" type="checkbox"/>	SI									
<input type="checkbox"/>	NO									
UBICACIÓN: <table border="1" style="margin-left: 20px; width: 200px;"> <thead> <tr> <th>LONGITUD</th> <th>ALTURA</th> <th>ANGULO DEL TALUD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>16.00 m</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					LONGITUD	ALTURA	ANGULO DEL TALUD		16.00 m	
LONGITUD	ALTURA	ANGULO DEL TALUD								
	16.00 m									
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO		CARACTERISTICAS DEL TALUD								
Realizamos el levantamiento Topografico con la estación Total para luego procesar los datos en el software Auto cad civil 3D.		Se observó poca presencia de vegetación y desprendimiento de material rocoso, lo que podría ocasionar accidentes de tránsito y perdidos de vidas humanas.								
ASESOR: FERRAN LORDOVA MARCON BOSTON		CAMPOS OSORIO JHON HILNER ALUMNOS: LOYAGA RIVILLO ANTONIO RAFAEL								

✓ SALVATERRA RIOS JUAN CARLOS  
 ✓ INGENIERO CIVIL 121005

  
 43883395

✓ Quipa Zavelleta Claudis S.  
 ✓ Ing. Civil CIP: 265750

  
 71035028

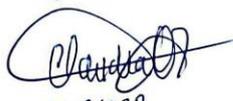
  
 CRISTIAN ALFREDO  
 MIRANO RODRIGUEZ  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 190790

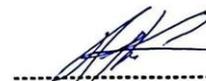
 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	<b>FICHA DE INVENTARIO DE TALUDES</b>	TALUD N° 1	2						
		FECHA:	11-03-24						
		PAG:							
<b>TESIS</b>	<b>ESTABILIZACIÓN DE TALUD CON GEOMALLAS, UTILIZANDO EL SOFTWARE MIDAS GTS NX EN QUIRUVILCA, LA LIBERTAD</b>								
<b>OBSERVACION DE TALUD</b>									
<b>NATURALEZA DEL TALUD:</b>		<input checked="" type="checkbox"/>	<b>NATURALES</b> <input type="checkbox"/> <b>ARTIFICIALES</b>						
<b>PRESENTA FISURA:</b>		<input checked="" type="checkbox"/>	<b>SI</b> <input type="checkbox"/> <b>NO</b>						
<b>UBICACIÓN:</b>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>LONGITUD</th> <th>ALTURA</th> <th>ANGULO DEL TALUD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30.00m</td> <td>13.90m</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	LONGITUD	ALTURA	ANGULO DEL TALUD	30.00m	13.90m		
LONGITUD	ALTURA	ANGULO DEL TALUD							
30.00m	13.90m								
<b>LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO</b>		<b>CARACTERISTICAS DEL TALUD</b>							
<p>Se realizo el levantamiento Topográfico usando la estación Total con la cual luego se procese los datos en el software AutoCAD civil 3D.</p>		<p>Se observó que el talud de la progresiva 2500 presenta riesgos de desprendimientos de material rocoso y presencia de humedad, comprometiendo la seguridad de las vías de comunicación y de los personas que transitan por la zona.</p>							
<b>ASESOR:</b> FARRAN CORCOVA Gordon Bastón		<b>ALUMNOS:</b> CANPOS OTEÑA Jhon Helner LOVAGA Rumbulo ANTONIO RAFAEL							

✓ SALVATEGNA RIOS JUAN CARLOS  
 ✓ INGENIERO CIVIL CIP 121005

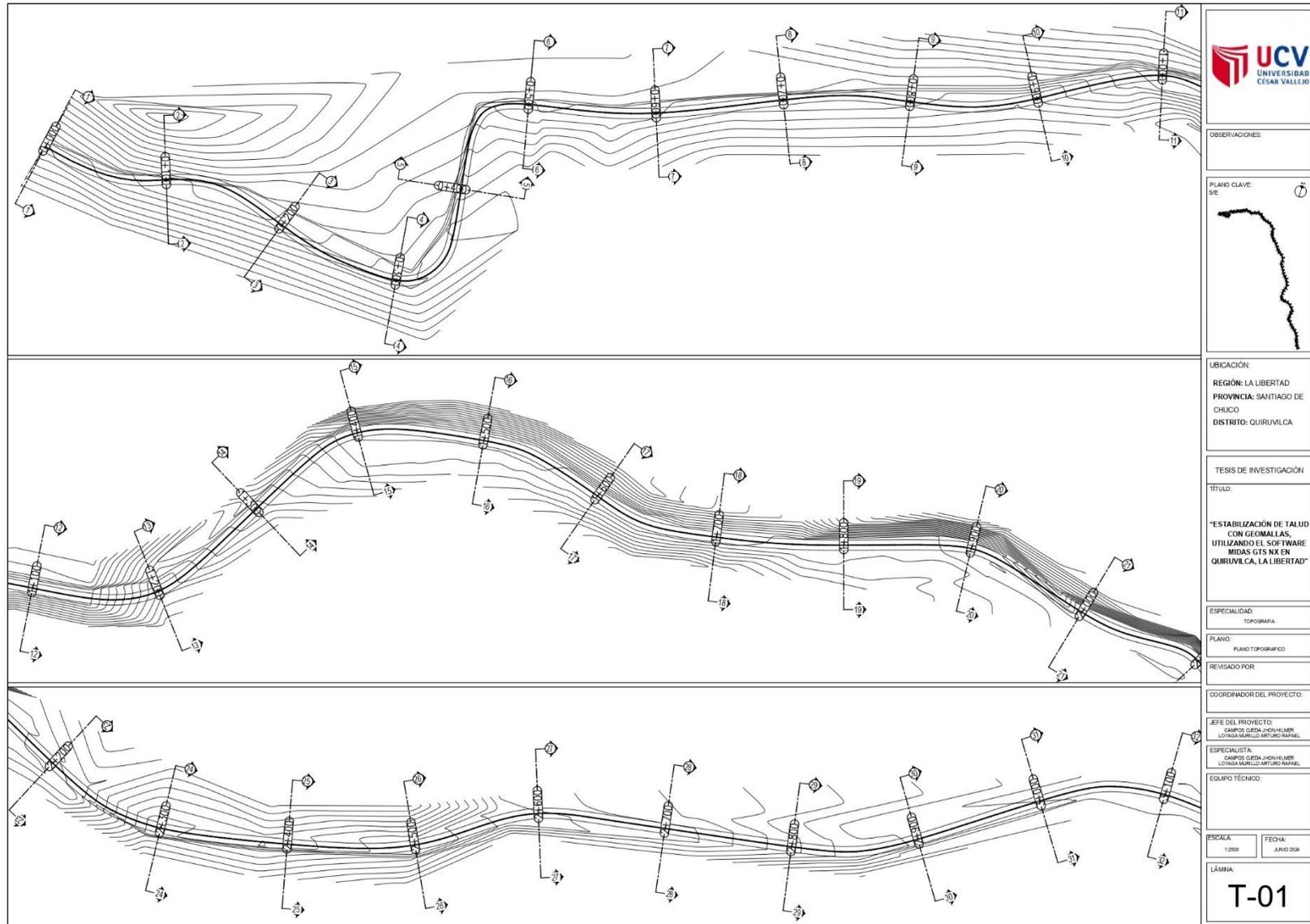
  
 43883745

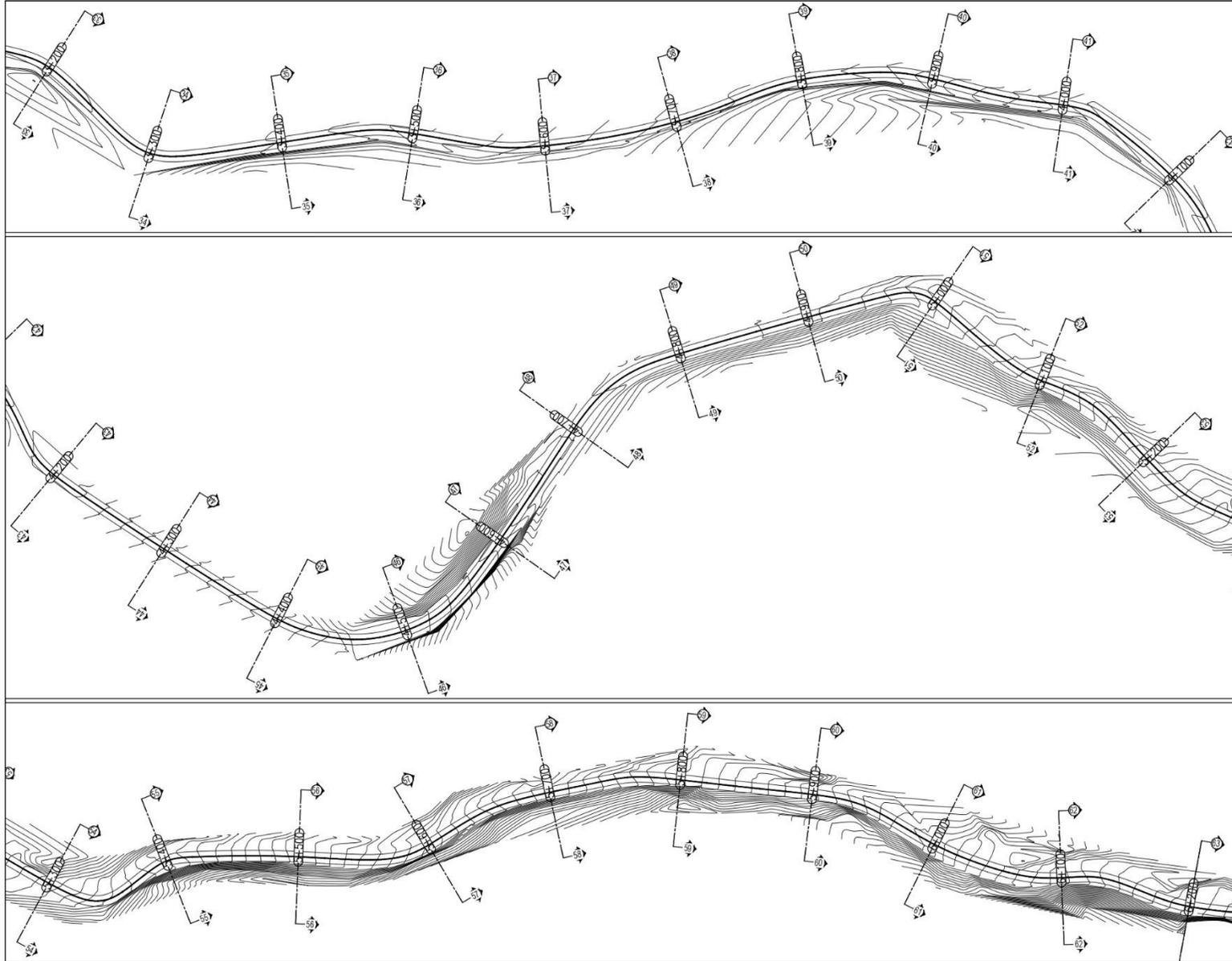
✓ OLIVE ZAVALETA Claudia Sofía  
 ✓ Ing. Civil CIP 265750

  
 71038028

  
 CRISTIAN ALFREDO  
 MIJANO RODRIGUEZ  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 190790

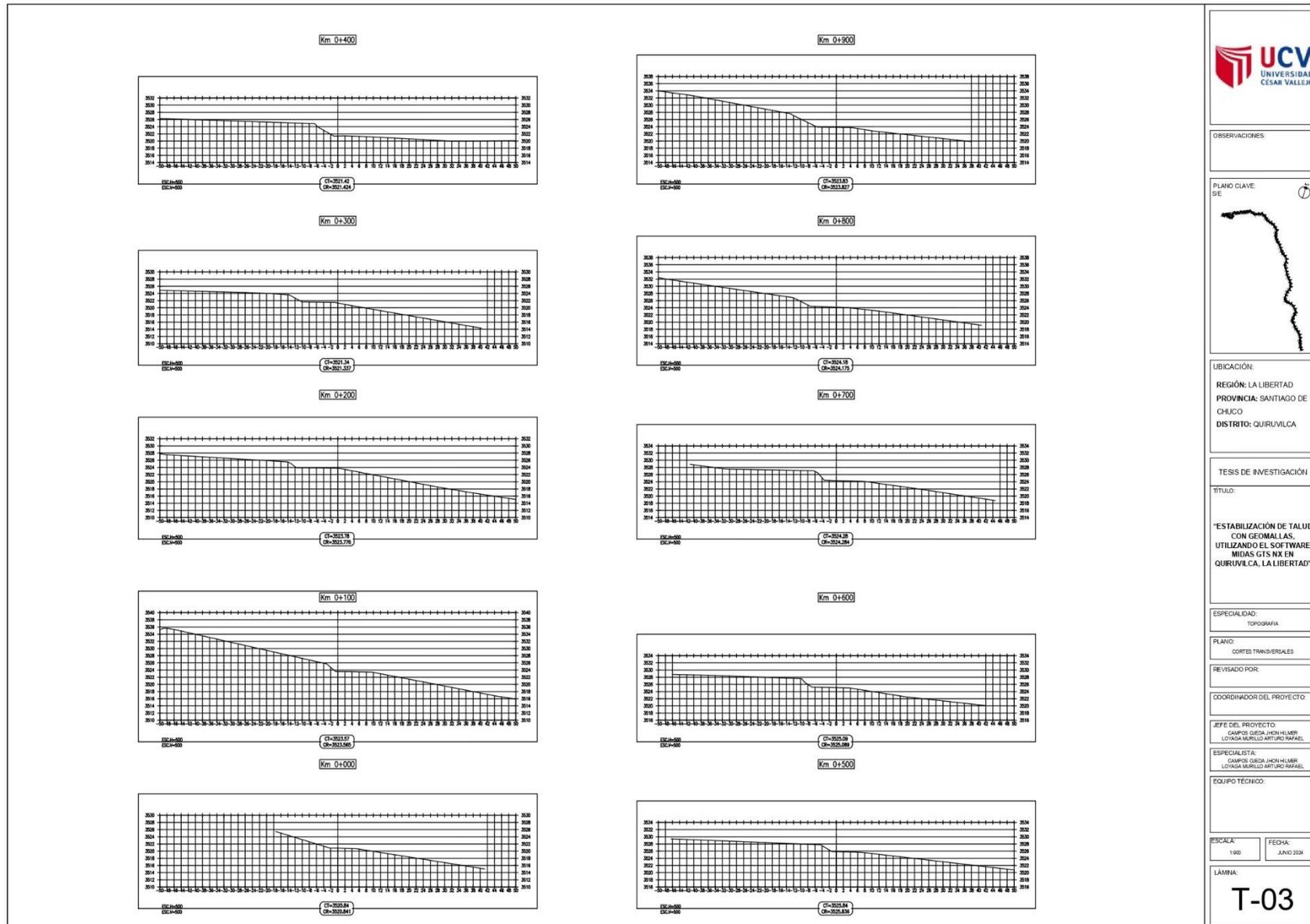
### Anexo 3: Planos de topografía





	
OBSERVACIONES:	
PLANO CLAVE: SE 	
UBICACIÓN: <b>REGIÓN:</b> LA LIBERTAD <b>PROVINCIA:</b> SANTIAGO DE CHILCO <b>DISTRITO:</b> QUIRUVILCA	
TESIS DE INVESTIGACIÓN TÍTULO: <b>"ESTABILIZACIÓN DE TALUD CON GEOMALLAS, UTILIZANDO EL SOFTWARE MIDAS GTS NX EN QUIRUVILCA, LA LIBERTAD"</b>	
ESPECIALIDAD: TOPOGRAFIA	
PLANO: PLANO TOPOGRAFICO	
REVISADO POR:	
COORDINADOR DEL PROYECTO:	
JEFE DEL PROYECTO: CAMPOS GLEDA JHON HILMER LONASH MARULLO ARTURO ROSALES	
ESPECIALISTA: CAMPOS GLEDA JHON HILMER LONASH MARULLO ARTURO ROSALES	
EQUIPO TÉCNICO:	
ESCALA: 1:2500	FECHA: JUNIO 2024
LÁMINA: <b>T-02</b>	

## Anexo 2: Secciones transversales





**UCV**  
UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO

OBSERVACIONES:

PLANO CLAVE:  
S/E

UBICACIÓN:  
REGIÓN: LA LIBERTAD  
PROVINCIA: SANTIAGO DE  
CHILCO  
DISTRITO: QUIRUVILCA

TESIS DE INVESTIGACIÓN  
TÍTULO:  
"ESTABILIZACIÓN DE TALUD  
CON GEOMALLAS.  
UTILIZANDO EL SOFTWARE  
MIDAS GTS NX EN  
QUIRUVILCA, LA LIBERTAD"

ESPECIALIDAD:  
TOPOGRAFIA

PLANO:  
CORTE TRANSVERSALES

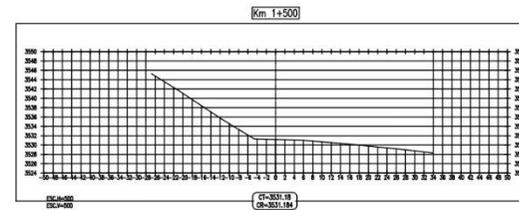
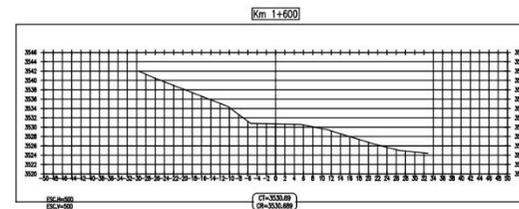
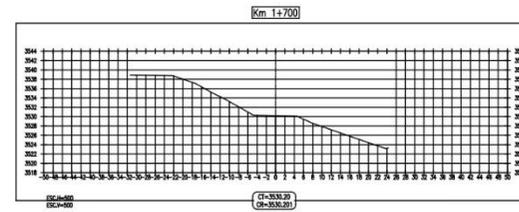
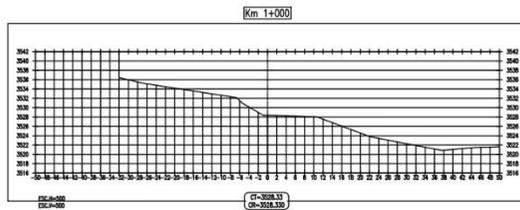
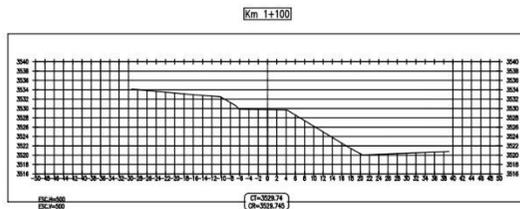
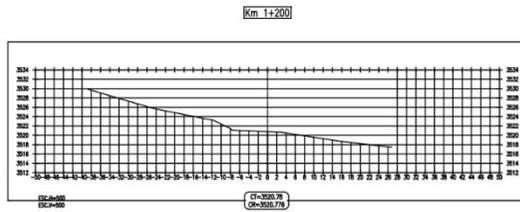
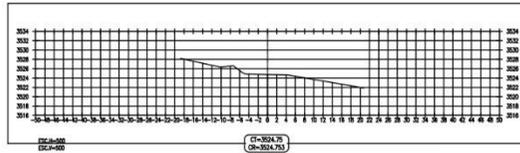
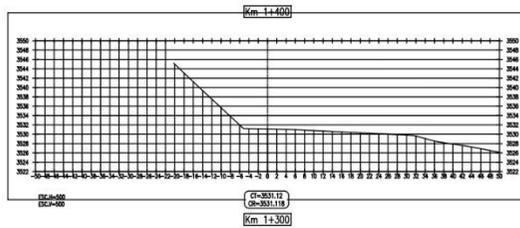
REVISADO POR:

COORDINADOR DEL PROYECTO:

JEFE DEL PROYECTO:  
CAMPOS CUEVA JHON HILMER  
LOYAGA MARLEO ARTURO RAFAEL

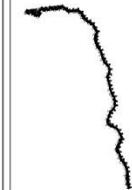
ESPECIALISTA:  
CAMPOS CUEVA JHON HILMER  
LOYAGA MARLEO ARTURO RAFAEL

EQUIPO TÉCNICO:



OBSERVACIONES:

PLANO CLAVE:  
S/E



UBICACIÓN:

REGIÓN: LA LIBERTAD  
PROVINCIA: SANTIAGO DE  
CHILCO  
DISTRITO: QUIRUVILCA

TESIS DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO:

"ESTABILIZACIÓN DE TALUD  
CON GEOMALLAS,  
UTILIZANDO EL SOFTWARE  
MIDAS GTS NX EN  
QUIRUVILCA, LA LIBERTAD"

ESPECIALIDAD:

TOPOGRAFIA

PLANO:

CORTES TRANSVERSALES

REVISADO POR:

COORDINADOR DEL PROYECTO:

JEFE DEL PROYECTO:  
CAMPOS OJEDA JHONHILMER  
LOYASA MURILLO ARTURO RAFAEL

ESPECIALISTA:  
CAMPOS OJEDA JHONHILMER  
LOYASA MURILLO ARTURO RAFAEL

EQUIPO TÉCNICO:

ESCALA:

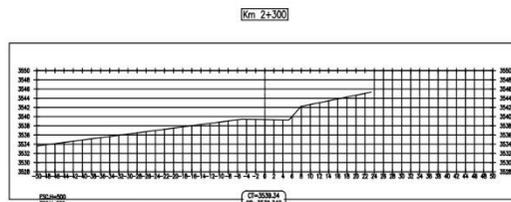
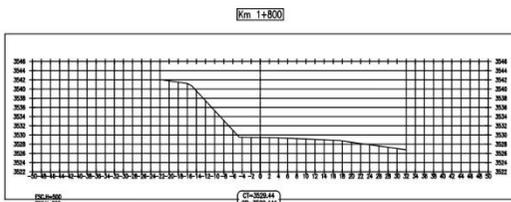
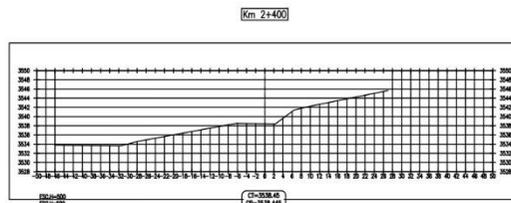
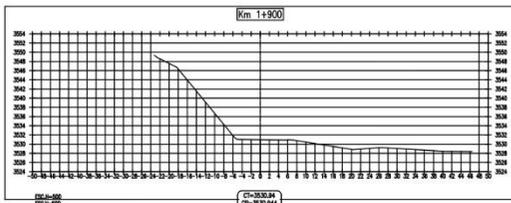
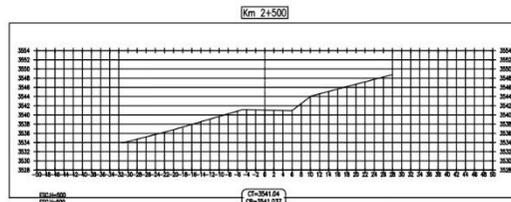
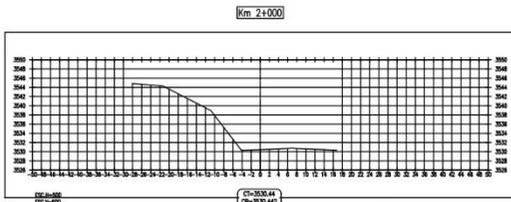
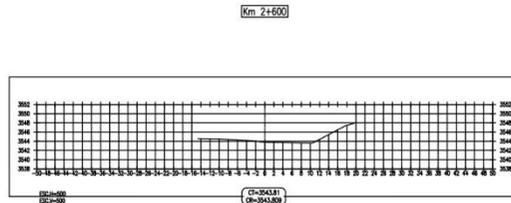
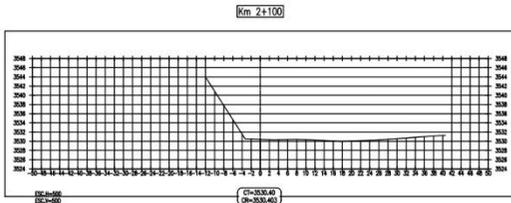
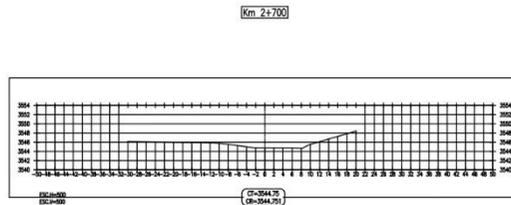
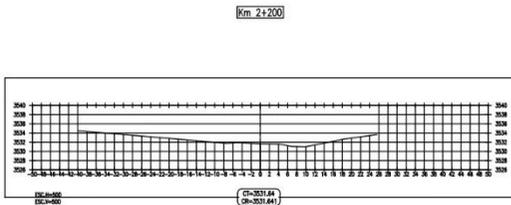
1:80

FECHA:

JUNIO 2024

LÁMINA:

T-04



OBSERVACIONES:



UBICACIÓN:  
 REGIÓN: LA LIBERTAD  
 PROVINCIA: SANTIAGO DE  
 CHUJO  
 DISTRITO: QUIRUVILCA

TEMA DE INVESTIGACIÓN  
 TÍTULO:  
 "ESTABILIZACIÓN DE TALUD  
 CON GEOMALLAS,  
 UTILIZANDO EL SOFTWARE  
 MIDAS GTS NX EN  
 QUIRUVILCA, LA LIBERTAD"

ESPECIALIDAD:  
 TOPOGRAFIA

PLANO:  
 CORTES TRANSVERSALES

REVISADO POR:

COORDINADOR DEL PROYECTO:

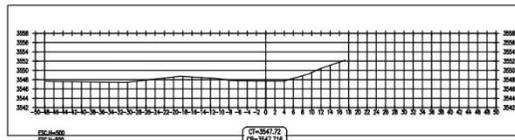
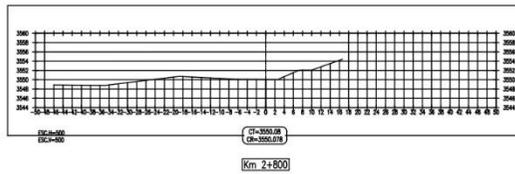
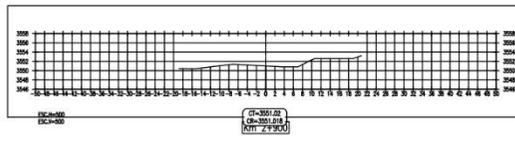
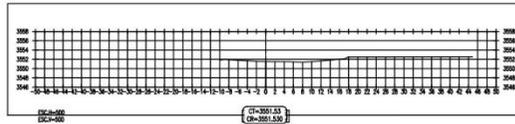
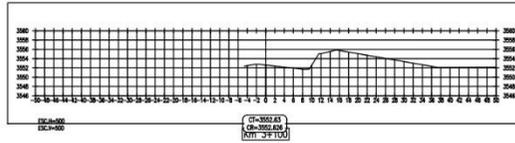
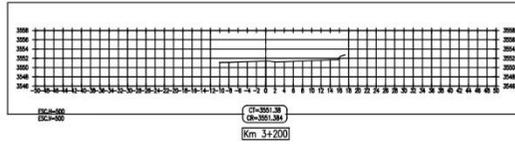
JEFE DEL PROYECTO  
 CAMPOS GIEGA JHON HILBER  
 LÓYAGA MURILLO ARTURO RAFAEL

ESPECIALISTA:  
 CAMPOS GIEGA JHON HILBER  
 LÓYAGA MURILLO ARTURO RAFAEL

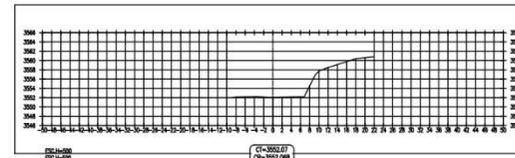
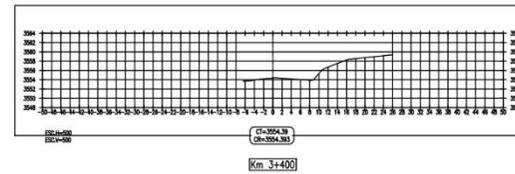
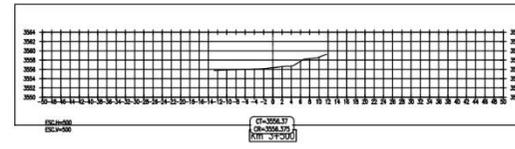
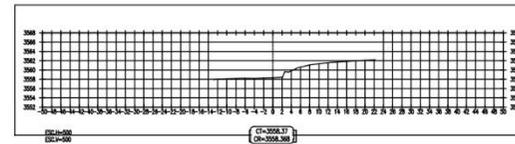
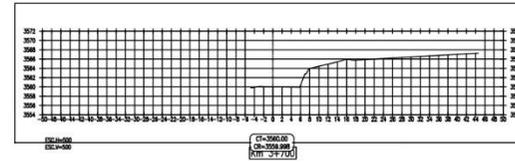
EQUIPO TÉCNICO:

ESCALA: 1:500  
 FECHA: JUNIO 2024

LÁMINA:  
**T-05**

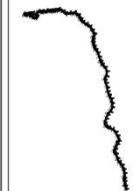


Km 3+800



OBSERVACIONES:

PLANO CLAVE:  
SE



UBICACIÓN:

REGIÓN: LA LIBERTAD  
 PROVINCIA: SANTIAGO DE  
 CHUCO  
 DISTRITO: QUIRUVILCA

TESIS DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO:

"ESTABILIZACIÓN DE TALUD  
 CON GEOMALLAS,  
 UTILIZANDO EL SOFTWARE  
 MIDAS GTS NX EN  
 QUIRUVILCA, LA LIBERTAD"

ESPECIALIDAD:

TOPOGRAFIA

PLANO:

CORTES TRANSVERSALES

REVISADO POR:

COORDINADOR DEL PROYECTO:

JEFE DEL PROYECTO:

CAMPES CIEGA JACOB HILBER

LOZADA MARULLO ARTURO HAFABEL

ESPECIALISTA:

CAMPES CIEGA JACOB HILBER

LOZADA MARULLO ARTURO HAFABEL

EQUIPO TÉCNICO:

ESCALA:

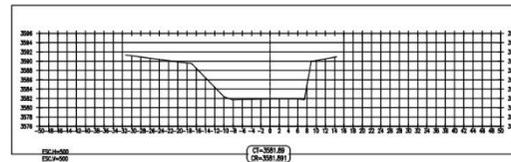
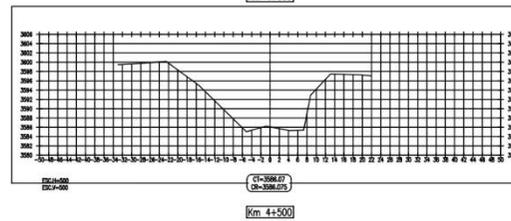
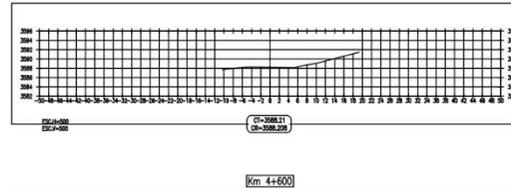
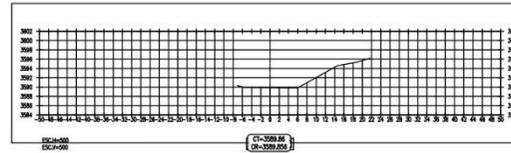
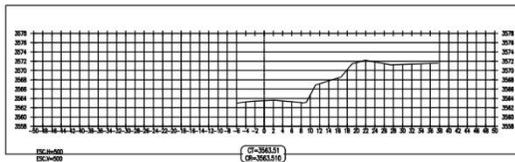
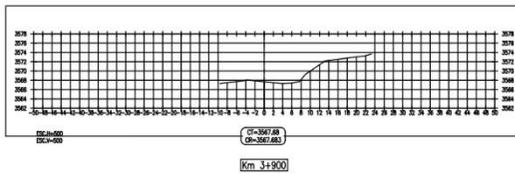
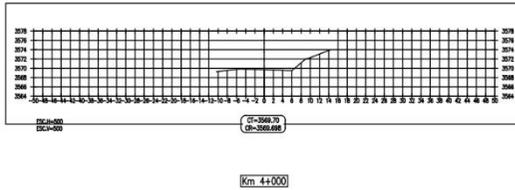
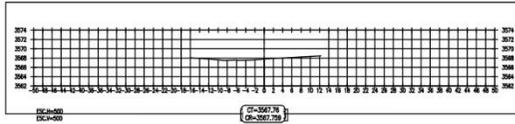
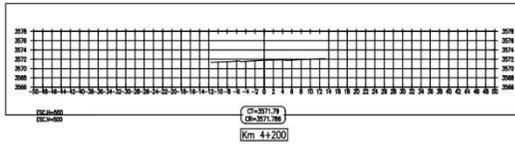
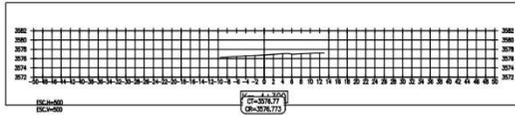
1:800

FECHA:

ABRIL 2024

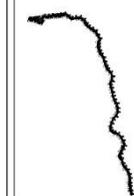
LÁMINA:

T-06



OBSERVACIONES:

PLANO CLAVE:  
SIE



UBICACIÓN:

REGIÓN: LA LIBERTAD  
PROVINCIA: SANTIAGO DE CHILCO  
DISTRITO: QUIRUVILCA

TESIS DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO:

"ESTABILIZACIÓN DE TALUD  
CON GEOMALLAS,  
UTILIZANDO EL SOFTWARE  
MIDAS GIS EN  
QUIRUVILCA, LA LIBERTAD"

ESPECIALIDAD:

TOPOGRAFIA

PLANO:

CORTES TRANSVERSALES

REVISADO POR:

COORDINADOR DEL PROYECTO:

JEFE DEL PROYECTO:

CAMPES CUECA JHON HILMER  
LOAYSA BELLIDO ARTURO RAFAEL

ESPECIALISTA:

CAMPES CUECA JHON HILMER  
LOAYSA BELLIDO ARTURO RAFAEL

EQUIPO TÉCNICO:

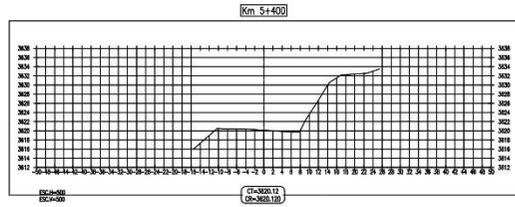
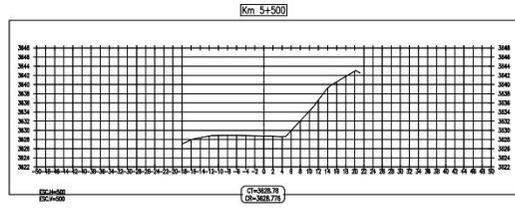
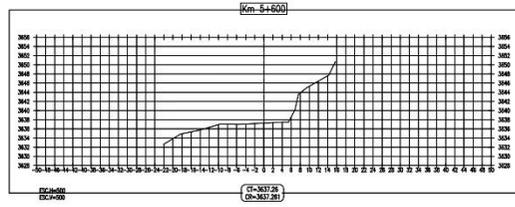
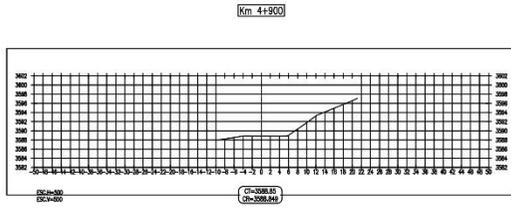
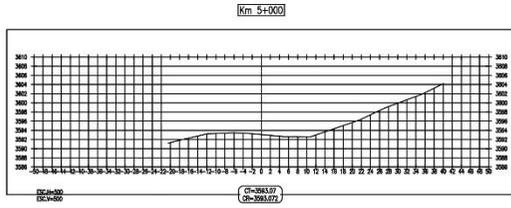
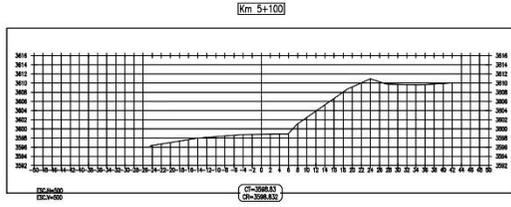
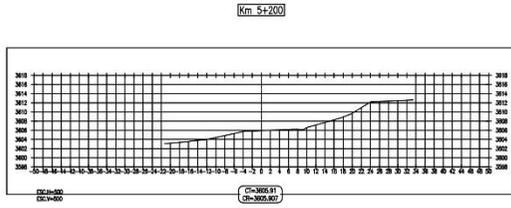
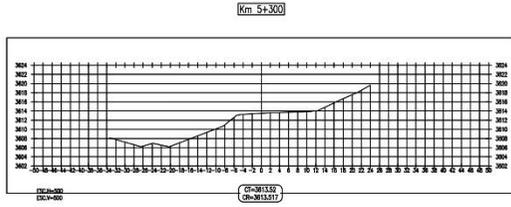
ESCALA:

FECHA:

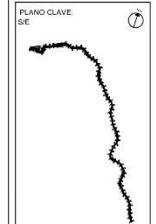
JUNIO 2024

LÁMINA

T-07



OBSERVACIONES:



UBICACIÓN:

REGIÓN: LA LIBERTAD  
PROVINCIA: SANTIAGO DE CHILCO  
DISTRITO: QUIRUVILCA

TESIS DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO:  
"ESTABILIZACIÓN DE TALUD CON GEOMALLAS, UTILIZANDO EL SOFTWARE MIDAS GTS NX EN QUIRUVILCA, LA LIBERTAD"

ESPECIALIDAD:  
Topografía

PLANO:  
CORTE TRANSVERSALES

REVISADO POR:

COORDINADOR DEL PROYECTO:

JEFE DEL PROYECTO:  
DIPLOMADO EN INGENIERÍA CIVIL  
LOVICA VARELA OJEDA

ESPECIALISTA:  
DIPLOMADO EN INGENIERÍA CIVIL  
SOLVAY VARELA OJEDA

EQUIPO TÉCNICO:

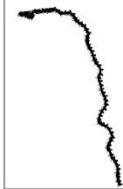
ESCALA: 1:300      FECHA: JUNIO 2024

LÁMINA:  
**T-08**



OBSERVACIONES:

PLANO CLAVE:  
SE



UBICACIÓN:

REGIÓN: LA LIBERTAD  
PROVINCIA: SANTIAGO DE  
CHUCO  
DISTRITO: QUIRUVILCA

TESIS DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO:

"ESTABILIZACIÓN DE TALUD  
CON GEOMALLAS,  
UTILIZANDO EL SOFTWARE  
MIDAS GTS NX EN  
QUIRUVILCA, LA LIBERTAD"

ESPECIALIDAD:

TOPOGRAFÍA

PLANO:

CORTES TRANSVERSALES

REVISADO POR

COORDINADOR DEL PROYECTO:

JEFE DEL PROYECTO:

GRUPO GEDA ANDRÉS  
LÓPEZ MURILLO ARTURO RAFAEL

ESPECIALISTA:

GRUPO GEDA ANDRÉS  
LÓPEZ MURILLO ARTURO RAFAEL

EQUIPO TÉCNICO:

ESCALA:

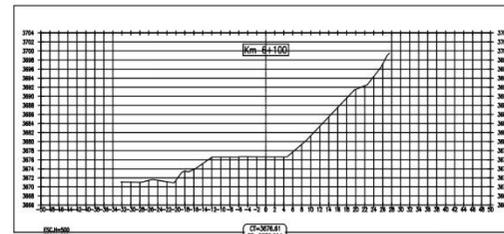
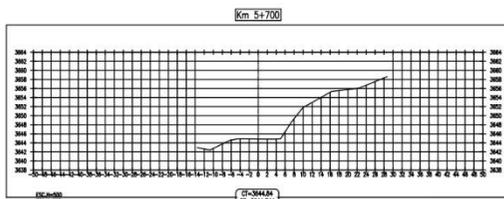
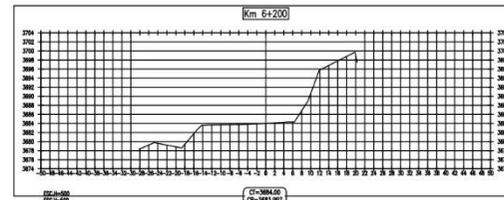
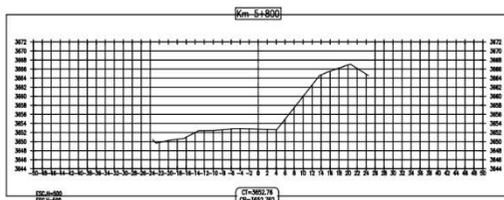
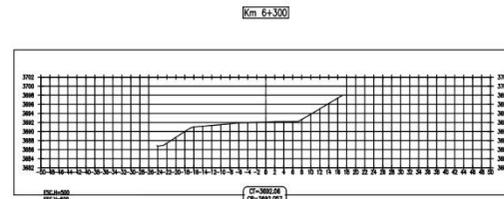
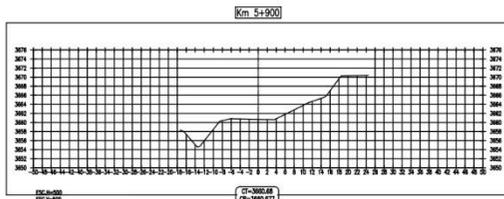
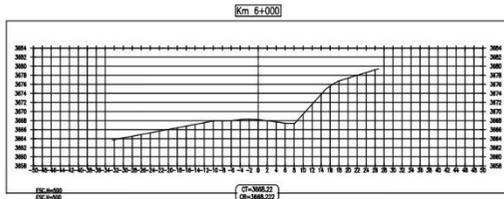
1:60

FECHA:

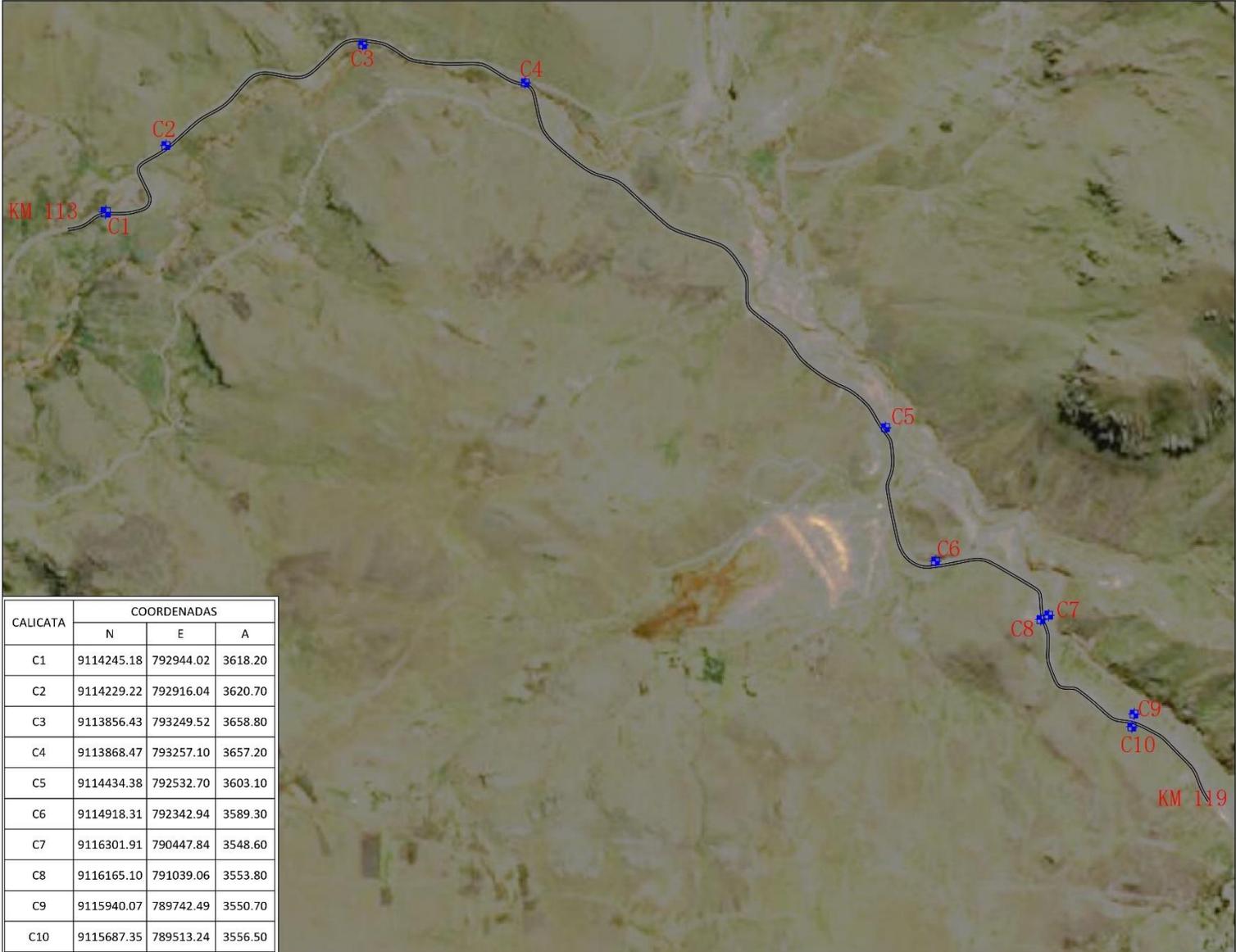
JUNIO 2020

LÁMINA:

T-09



**Anexo 04: Ubicación de calicatas**



CALICATA	COORDENADAS		
	N	E	A
C1	9114245.18	792944.02	3618.20
C2	9114229.22	792916.04	3620.70
C3	9113856.43	793249.52	3658.80
C4	9113868.47	793257.10	3657.20
C5	9114434.38	792532.70	3603.10
C6	9114918.31	792342.94	3589.30
C7	9116301.91	790447.84	3548.60
C8	9116165.10	791039.06	3553.80
C9	9115940.07	789742.49	3550.70
C10	9115687.35	789513.24	3556.50



**UCV**  
UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO

---

OBSERVACIONES:

---

PLANO CLAVE: S/E 




---

UBICACIÓN:  
**REGION:** LA LIBERTAD  
**PROVINCIA:** SANTIAGO DE CHILCO  
**DISTRITO:** QUIRUVILCA

---

TESIS DE INVESTIGACIÓN  
 TÍTULO:  
**"ESTABILIZACIÓN DE TALUD CON GEOMALLAS, UTILIZANDO EL SOFTWARE MIDAS GTS NX EN QUIRUVILCA, LA LIBERTAD"**

---

ESPECIALIDAD:  
 (OJO) (AYAR)

---

PLANO:  
 UBICACIÓN DE CALICATAS

---

REVISADO POR:

---

COORDINADOR DEL PROYECTO:

---

JEFE DEL PROYECTO:  
CARLOS GUERRA JACOBO (1981-1987)  
 LEONARDO MARIÑO LOAYZA (1987-1994)

---

ESPECIALISTA:  
CARLOS GUERRA JACOBO (1981-1987)  
 LEONARDO MARIÑO LOAYZA (1987-1994)

---

EQUIPO TÉCNICO:

---

ESCALA: 1:1000	FECHA: 2010-09-04
-------------------	----------------------

---

LÁMINA:  
C-01

## Anexo 5: Panel fotográfico de calicatas

### Calicata 1



### Calicata 2



### Calicata 3



### Calicata 4



Calicata 5



Calicata 6



Calicata 7



Calicata 8



Calicata 9

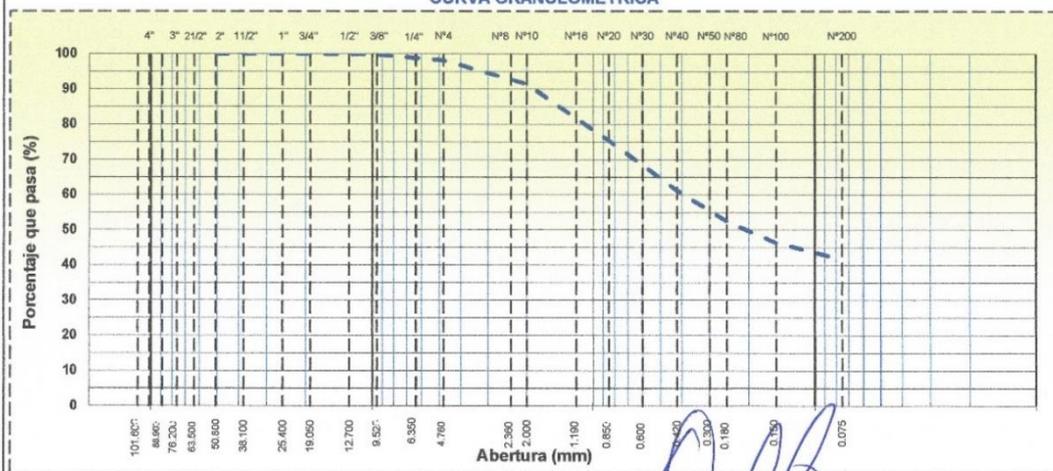


Calicata 10

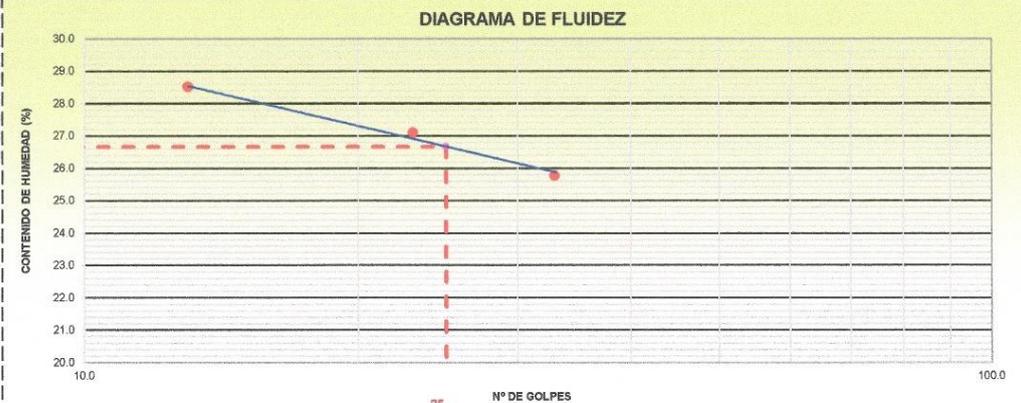


# Anexo 6: Estudio de mecánica de suelos

## INFORME DE ENSAYO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
MTC E 107							
TESISTAS	: Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael						
TESIS	: Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024						
MUESTRA	: M-1						
CALICATA	: C-1						
UBICACIÓN	: Distrito Quiruvilca, La Libertad						
PROF.(m)	: 2.0						
COORDENADAS	ESTE: 792944.02		NORTE: 9114245.18				
PAGINA	: 1 de 3						
 <b>SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</b>		MUESTREADO POR : Geocons.Srl ENSAYADO POR : Tec: Carlos Agreda M. REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza F: MUESTREO : 16/04/2024 F: EMISION : 24/04/2024					
		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	
4 1/2"	114.300						
4"	101.600						
3 1/2"	89.900				100.0		
3"	76.200				100.0		
2 1/2"	63.500				100.0		
2"	50.800		0.0		100.0		
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0	100 - 100	
1"	25.400		0.0	0.0	100.0	90 - 100	
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.700		0.0	0.0	100.0	65 - 100	
3/8"	9.525	2.0	0.2	0.2	99.8	45 - 80	
1/4"	6.350		0.0	0.2	99.8		
# 4	4.760	16.7	1.7	1.9	98.1	30 - 65	
# 8	2.380		0.0	1.9	98.1		
# 10	2.000	67.0	6.7	8.6	91.4	22 - 52	
# 20	0.850	160.3	16.0	24.6	75.4		
# 40	0.420	142.0	14.2	38.8	61.2	15 - 35	
# 50	0.300		0.0	38.8	61.2		
# 60	0.250	87.5	8.8	47.6	52.5		
# 100	0.150	60.0	6.0	53.6	46.5		
# 200	0.075	48.3	4.8	58.4	41.6	5 - 20	
< # 200	FONDO	416.2	41.6	100.0	0.0		
FRACCIÓN	981.3						Coef. Uniformidad
TOTAL	1,000.0						Coef. Curvatura
Descripción suelo:		Arena arcillosa con grava				Pot. de Expansión	Bajo
						Indice de Consistencia	Muy Blando
							0.5
<b>CURVA GRANULOMÉTRICA</b>							
							
Tec. Responsable Carlos E. Agreda Muguerza Técnico de Laboratorio			Ing. Responsable DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia				

## INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE CONSISTENCIA				
MTC E 110 Y 111				
<b>TESISTAS</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael				
<b>TESIS</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024				
<b>MUESTRA</b> : M-1				
<b>CALICATA</b> : C-1				
<b>UBICACIÓN</b> : Distrito Quiruvilca, La Libertad				
<b>PROF.(m)</b> : 2.0	<b>MUESTREADO</b> : Por Geocons.srl			
<b>COORDENADAS</b> : ESTE: 792944.02 NORTE: 9114245.18	<b>ENSAYADO POR</b> : Tec: Carlos Agreda M.			
<b>PAGINA</b> : 2 de 3	<b>REVISADO POR</b> : Ing. Demetrio Carranza			
	<b>F: MUESTREO</b> : 16/04/2024			
	<b>F: EMISION</b> : 24/04/2024			
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)				
N° TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	49.39	48.34	50.83	
TARRO + SUELO SECO	43.44	42.42	44.21	
AGUA	5.95	5.92	6.62	
PESO DEL TARRO	20.35	20.57	20.99	
PESO DEL SUELO SECO	23.09	21.85	23.22	
% DE HUMEDAD	25.77	27.09	26.51	
N° DE GOLPES	33	23	13	
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)				
N° TARRO	1	2		
TARRO + SUELO HÚMEDO	14.37	16.41		
TARRO + SUELO SECO	13.33	15.09		
AGUA	1.04	1.32		
PESO DEL TARRO	7.94	8.21		
PESO DEL SUELO SECO	5.39	6.88		
% DE HUMEDAD	19.29	19.19		
<b>DIAGRAMA DE FLUIDEZ</b>				
				
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES:		
LÍMITE LÍQUIDO	26.67			
LÍMITE PLÁSTICO	19.24			
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	7.43			
<b>Tec. Responsable</b>   Carlos E. Agreda Muguerza Técnico de Laboratorio	<b>Ing. Responsable</b>   DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia			

**INFORME DE ENSAYO**

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 108			
<b>TESISTAS</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael		 <p><b>SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</b></p> <p>MUESTREADO POR : Geocons.Srl            ENSAYADO POR : Tec: Carlos Agreda M.            REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza            F: MUESTREO : 16/04/2024            F: EMISION : 24/04/2024</p>	
<b>TESIS</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024			
<b>MUESTRA</b> : M-1			
<b>CALICATA</b> : C-1			
<b>UBICACIÓN</b> : Distrito Quiruvilca, La Libertad			
<b>PROF.(m)</b> : 20			
<b>COORDENADAS</b> : ESTE: 792944.020 NORTE: 9114245.2			
<b>PAGINA</b> : 3 de 3			
DATOS			
Nº de Ensayo	1	2	
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	155.78	148.76	
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	129.73	123.69	
Peso de Tara (gr.)	16.49	15.72	
Peso de Agua (gr.)	26.05	25.07	
Peso Mat. Seco (gr.)	113.24	107.97	
Humedad Natural (%)	23.00	23.22	
Promedio de Humedad (%)	23.1		
<b>OBSERVACIONES:</b>			
Tec. Responsable  Carlos E. Agreda Muguierza Tecnico de Laboratorio		Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia	

INFORME DE ENSAYO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						
MTC E 107						
TESISTAS	: Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael					
TESIS	: Estabilización de talud con suelo reforzado, utilizando el software : Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024					
MUESTRA	: M-2					
CALICATA	: C-1					
UBICACIÓN	: Distrito Quiruvilca, La Libertad					
PROF.(m)	: 4.0					
COORDENADAS	: ESTE: 792944.02		: NORTE: 9114245.18			
PAGINA	: 1 de 3					



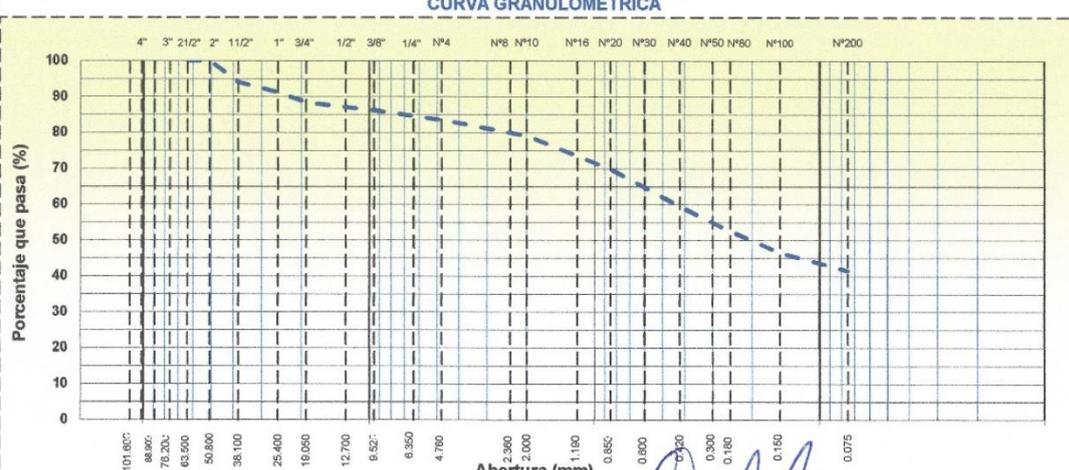
**GEOCONS SRL**  
LABORATORIO GEOTÉCNICO

SUELOS · CONCRETO · ASFALTO · ROCA

MUESTREO POR : Geocons.Srl  
ENSAYADO POR : Tec. Carlos Agreda M.  
REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza  
F: MUESTREO : 16/04/2024  
F: EMISION : 24/04/2024

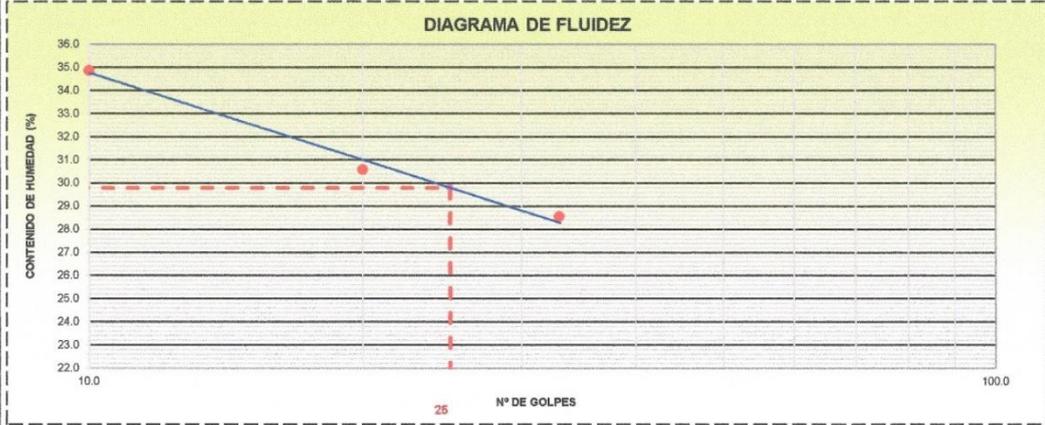
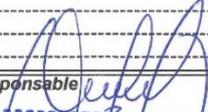
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 1.500,0 gr
4"	101.600						PESO GRAVA = 245,5 gr
3 1/2"	88.900				100,0		PESO ARENA = 630,7 gr
3"	76.200				100,0		PESO FINO = 623,9 gr
2 1/2"	63.500				100,0		LÍMITE LÍQUIDO = 29,8 %
2"	50.800		0,0		100,0		LÍMITE PLÁSTICO = 23,0 %
1 1/2"	38.100	88,1	5,9	5,9	94,1		ÍNDICE PLÁSTICO = 6,8 %
1"	25.400	42,6	2,8	8,7	91,3		CLASF. ASHTO = A-4 (1)
3/4"	19.050	43,7	2,9	11,6	88,4		CLASF. SUCCS = SM
1/2"	12.700		0,0	11,6	88,4		MAX. DENS. SECA = (gr/cm3)
3/8"	9.525	31,8	2,1	13,7	86,3		OPT. CONT. HUM. = %
1/4"	6.350		0,0	13,7	86,3		CBR 0.1" (100%) = %
# 4	4.760	39,3	2,6	16,4	83,6		CBR 0.2" (100%) = %
# 8	2.360		0,0	16,4	83,6		% Grava = 16,4 %
# 10	2.000	67,4	4,5	20,9	79,2		% Arena = 42,0 %
# 20	0.850	139,5	9,3	30,2	69,9		% Fino = 41,6 %
# 40	0.420	164,7	10,3	40,5	59,5		HUMEDAD NATURAL = 23,3 %
# 50	0.300		0,0	40,5	59,5		Observaciones : Pobre a malo como subrasante
# 60	0.250	104,4	7,0	47,4	52,6		
# 100	0.150	89,7	6,0	53,4	46,6		
# 200	0.075	76,0	5,0	58,4	41,6		
< # 200	FONDO	623,9	41,6	100,0	0,0		
FRACCIÓN		1.254,5					Coef. Uniformidad = - Índice de Consistencia
TOTAL		1.500,0					Coef. Curvatura = - 0,9
Descripción suelo:	Arena limosa con grava con bloques SM						Pot. de Expansión = Bajo Compacto

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



<p><b>Tec. Responsable</b></p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>Carlos E. Agreda Mugerza Tecnico de Laboratorio</p>	<p><b>Ing. Responsable</b></p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 194809 Especialista en Geotecnia</p>
---	---

## INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
MTC E 110 Y 111			
<b>TESISTAS</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael  <b>TESIS</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024  <b>MUESTRA</b> : M-2 <b>CALICATA</b> : C-1 <b>UBICACIÓN</b> : Distrito Quiruvilca, La Libertad <b>PROF.(m)</b> : 4.0 <b>COORDENADAS</b> : ESTE: 792944.02 NORTE: 9114245.18 <b>PAGINA</b> : 2 de 3	 SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA  <b>MUESTREADO</b> : Por Geocons.srl <b>ENSAYADO POR</b> : Tec: Carlos Agreda M. <b>REVISADO POR</b> : Ing. Demetrio Carranza <b>F: MUESTREO</b> : 16/04/2024 <b>F: EMISION</b> : 24/04/2024		
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)			
N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	50.28	51.48	49.58
TARRO + SUELO SECO	43.68	44.47	42.21
AGUA	6.60	7.01	7.37
PESO DEL TARRO	20.56	21.55	21.07
PESO DEL SUELO SECO	23.12	22.92	21.14
% DE HUMEDAD	28.55	30.58	34.86
N° DE GOLPES	33	20	10
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)			
N° TARRO	1	2	
TARRO + SUELO HÚMEDO	16.57	18.87	
TARRO + SUELO SECO	15.34	17.06	
AGUA	1.23	1.81	
PESO DEL TARRO	9.98	9.18	
PESO DEL SUELO SECO	5.36	7.88	
% DE HUMEDAD	22.95	22.97	
DIAGRAMA DE FLUIDEZ			
			
<b>CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA</b>		<b>OBSERVACIONES:</b>	
LÍMITE LÍQUIDO	29.80	-----	
LÍMITE PLÁSTICO	22.96	-----	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	6.84	-----	
<b>Tec. Responsable</b>  <div style="text-align: center; border-top: 1px dashed black; padding-top: 10px;">                     Carlos E. Agreda Muguera                      Técnico de Laboratorio                 </div>	<b>Ing. Responsable</b>  <div style="text-align: center; border-top: 1px dashed black; padding-top: 10px;">                       DEMETRIO CARRANZA PEÑA                      ING. CIVIL CIP N° 191809                      Especialista en Geotecnia                 </div>		

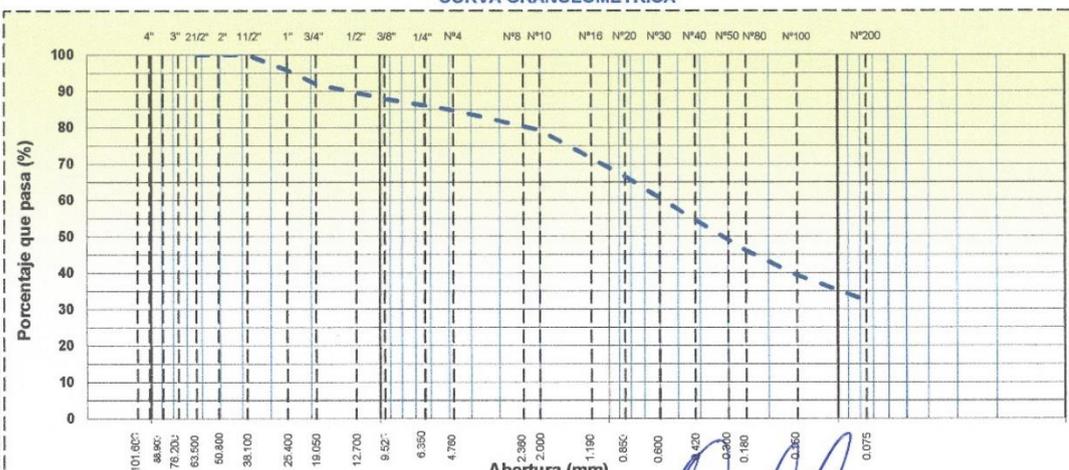
**INFORME DE ENSAYO**

<b>HUMEDAD NATURAL</b>			
MTC E 108			
<b>TESISTAS</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael	 <p style="font-size: small; margin-top: 5px;"><b>SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</b></p> <p><b>MUESTREADO POR</b> : Geocons Srl  <b>ENSAYADO POR</b> : Tec: Carlos Agreda M.  <b>REVISADO POR</b> : Ing. Demetrio Carranza  <b>F: MUESTREO</b> : 16/04/2024  <b>F: EMISION</b> : 24/04/2024</p>		
<b>TESIS</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024			
<b>MUESTRA</b> : M-2			
<b>CALICATA</b> : C-1			
<b>UBICACIÓN</b> : Distrito Quiruvilca, La Libertad			
<b>PROF.(m)</b> : 4.0			
<b>COORDENADAS</b> : ESTE: 792944.020 NORTE: 9114245.180			
<b>PAGINA</b> : 3 de 3			
DATOS			
N° de Ensayo	1	2	
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	144.77	159.27	
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	120.83	131.46	
Peso de Tara (gr.)	17.16	13.28	
Peso de Agua (gr.)	23.94	27.81	
Peso Mat. Seco (gr.)	103.67	118.18	
Humedad Natural (%)	23.09	23.53	
Promedio de Humedad (%)	23.3		
<b>OBSERVACIONES:</b>			
<p style="font-size: small;">Tec. Responsable</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p><b>Carlos E. Agreda Mugerza</b> Tecnico de Laboratorio</p> </div>		<p style="font-size: small;">Ing. Responsable</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p style="color: blue; font-weight: bold; font-size: small;">DEMETRIO CARRANZA PEÑA</p> <p style="color: blue; font-size: x-small;">ING CIVIL CIP N° 194809</p> <p style="color: blue; font-weight: bold; font-size: small;">Especialista en Geotecnia</p> </div>	

**INFORME DE ENSAYO**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO									
MTC E 107									
<b>TESISTAS</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael									
<b>TESIS</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024									
<b>MUESTRA</b> : M-3									
<b>CALICATA</b> : C-1									
<b>UBICACIÓN</b> : Distrito Quiruvilca, La Libertad									
<b>PROF.(m)</b> : 6.0									
<b>COORDENADAS</b> : ESTE: 792944.02 NORTE: 9114245.18									
<b>PAGINA</b> : 1 de 3									
						 <p><b>GEOCONS SRL</b> LABORATORIO GEOTÉCNICO</p> <p>SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</p>			
						<b>MUESTREADO POR</b> : Geocons.Srl <b>ENSAYADO POR</b> : Tec. Carlos Agreda M. <b>REVISADO POR</b> : Ing. Demetrio Carranza <b>F: MUESTREO</b> : 16/04/2024 <b>F: EMISION</b> : 24/04/2024			
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
4 1/2"	114.300								
4"	101.600						PESO TOTAL = 1500.0 gr		
3 1/2"	88.900				100.0		PESO GRAVA = 227.8 gr		
3"	76.200				100.0		PESO ARENA = 786.6 gr		
2 1/2"	63.500				100.0		PESO FINO = 485.6 gr		
2"	50.800		0.0		100.0		LÍMITE LÍQUIDO = 25.9 %		
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 22.3 %		
1"	25.400	63.2	4.2	4.2	95.8		ÍNDICE PLÁSTICO = 3.6 %		
3/4"	19.050	67.4	3.8	8.0	92.0		CLASF. AASHTO = A-2-4 (0)		
1/2"	12.700	120.0	0.0	8.0	92.0		CLASF. SUCCS = SM		
3/8"	9.525	60.2	4.0	12.0	88.0		MAX. DENS. SECA = (gr/cm3)		
1/4"	6.350	0.0	0.0	12.0	88.0		OPT. CONT. HUM. = %		
# 4	4.760	47.0	3.1	15.2	84.8		CBR 0.1" (100%) = %		
# 8	2.360	0.0	0.0	15.2	84.8		CBR 0.2" (100%) = %		
# 10	2.000	83.3	5.6	20.7	79.3		% Grava = 15.2 %		
# 20	0.850	191.0	12.7	33.5	66.6		% Arena = 52.4 %		
# 40	0.420	180.0	12.0	45.5	54.6		% Fino = 32.4 %		
# 50	0.300	0.0	0.0	45.5	54.6		HUMEDAD NATURAL = 26.9 %		
# 60	0.250	126.6	8.4	53.9	46.1		Observaciones :		
# 100	0.150	102.0	6.8	60.7	39.3		Excelente a bueno como subrasante		
# 200	0.075	103.8	6.9	67.6	32.4				
< # 200	FONDO	485.6	32.4	100.0	0.0				
<b>FRACCIÓN</b>		1,272.2					Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia
<b>TOTAL</b>		1,500.0					Coef. Curvatura	-	-0.3
<b>Descripción suelo:</b>		Arena limosa con grava SM				Pot. de Expansión	Bajo	Líquido	

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



<p><b>Tec. Responsable</b></p> <p align="center">Carlos E. Agreda Muguierza Tecnico de Laboratorio</p>	<p><b>Ing. Responsable</b></p> <p align="center">DEMETRIO CARRANZA PENA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia</p>
--	---

## INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE CONSISTENCIA				
MTC E 110 Y 111				
<b>TESISTAS</b>	: Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Munillo, Arturo Rafael			
<b>TESIS</b>	: Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024			
<b>MUESTRA</b>	: M-3			
<b>CALICATA</b>	: C-1			
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito Quiruvilca, La Libertad			
<b>PROF.(m)</b>	: 6.0			
<b>COORDENADAS</b>	ESTE: 792944.02	NORTE: 9114245.18		
<b>PAGINA</b>	: 2 de 3			

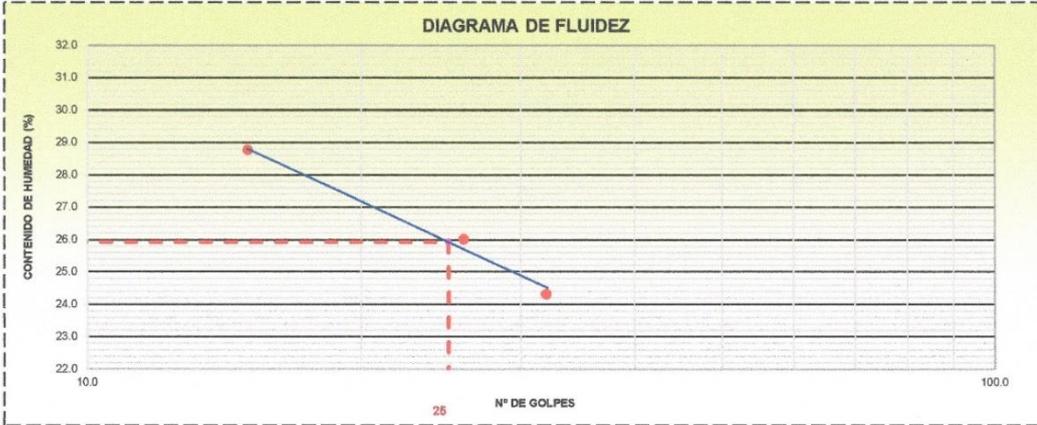


**MUESTREADO** : Por Geocons srl  
**ENSAYADO POR** : Tec: Carlos Agreda M.  
**REVISADO POR** : Ing. Demetrio Carranza  
**F: MUESTREO** : 16/04/2024  
**F: EMISION** : 24/04/2024

LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)				
N° TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	47.89	45.79	49.06	
TARRO + SUELO SECO	41.99	39.99	42.19	
AGUA	5.90	5.80	6.87	
PESO DEL TARRO	17.72	17.69	18.31	
PESO DEL SUELO SECO	24.27	22.30	23.88	
% DE HUMEDAD	24.31	26.01	28.77	
N° DE GOLPES	32	26	15	

LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)				
N° TARRO	1	2		
TARRO + SUELO HÚMEDO	16.26	17.78		
TARRO + SUELO SECO	14.82	16.19		
AGUA	1.46	1.59		
PESO DEL TARRO	8.27	9.06		
PESO DEL SUELO SECO	6.55	7.11		
% DE HUMEDAD	22.29	22.36		

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES:
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	25.93	
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>	22.33	
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b>	3.60	

**Tec. Responsable**



Carlos E. Agreda Muguerza  
Tecnico de Laboratorio

**Ing. Responsable**



**DEMETRIO CARRANZA PEÑA**  
ING. CIVIL CIP N° 191609  
Especialista en Geotecnia

## INFORME DE ENSAYO

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 108			
<b>TESISTAS</b>	: Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael		
<b>TESIS</b>	: Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024		
<b>MUESTRA</b>	: M-3		
<b>CALICATA</b>	: C-1		
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito Quiruvilca, La Libertad		
<b>PROF.(m)</b>	: 6.0		
<b>COORDENADAS</b>	ESTE: 792944.020	NORTE: 9114245.180	
<b>PAGINA</b>	: 3 de 3		



**GEOCONS SRL**  
LABORATORIO GEOTÉCNICO

SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA

MUESTREADO POR : Geocons.Srl  
ENSAYADO POR : Tec: Carlos Agreda M.  
REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza  
F: MUESTREO : 16/04/2024  
F: EMISION : 24/04/2024

DATOS			
N° de Ensayo	1	2	
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	148.80	154.07	
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	119.79	124.84	
Peso de Tara (gr.)	12.38	16.74	
Peso de Agua (gr.)	28.81	29.23	
Peso Mat. Seco (gr.)	107.41	108.10	
Humedad Natural (%)	26.82	27.04	
Promedio de Humedad (%)	26.9		

**OBSERVACIONES:**

---



---



---



---

Tec. Responsable



Carlos E. Agreda Muguierza  
Tecnico de Laboratorio

Ing. Responsable



DEMETRIO CARRANZA PEÑA

ING CIVIL CIP N° 91809

Especialista en Geotecnia

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

No Consolidado - Drenado // ASTM - D3080

SOLICITANTE: Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael

PROYECTO: Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024

MUESTRA: M-1

INFORME N°: 78 (1)

CANTERA: ---

CALICATA: C-1

PROF.: 4.00

UBICACIÓN: Distrito Quiruvilca, La Libertad



ENSAYADO POR: Tec. Carlos Agreda M.

REVISADO POR: Ing. Demetrio Carranza

Fecha: 24/04/2024

ESTE: NORTE:

DATOS DE LOS ESPECÍMENES

Tamaño máximo:	No. 4	Límites de Atterbeg:	Referencia	26.67	19.24
		Gravedad Específica:	Referencia	Gs: 2.619	
Tipo:	Remoldeado	Densidad seca definida (g/cm <sup>3</sup> ):	1.840	Humedad (%):	1.5

DATOS DEL EQUIPAMIENTO

Tipo de Caja de Corte:	Circular	Diámetro (mm):	61.00	Altura (mm):	23.72
Equipo:	PT-CD	Descripción:	Sistema mecánico con desplazamiento lateral controlado electrónicamente		

DATOS DE LOS ESPECÍMENES

	Especimen 1	Especimen 2	Especimen 3
Masa inicial húmeda de espécimen + anillo (g)	207.87	208.86	208.36
Masa de anillo (g)	83.90	83.90	83.90
Desidad húmeda inicial (g/cm <sup>3</sup> ):	1.788	1.803	1.795
Masa húmeda final de espécimen + tara (g)	228.11	226.07	230.82
Masa de tara (g)	90.31	89.21	92.33
Volumen final de especímenes (cm <sup>3</sup> ):	65.78	64.44	61.72
Desidad húmeda final (g/cm <sup>3</sup> ):	2.095	2.124	2.244
Masa seca + tara (g)	208.58	206.96	210.70
Masa de tara (g)	90.31	89.21	92.33
Masa de tara + espécimen + placas (g)	---	---	---
masa de agua en contenedor al final (g)	---	---	---
Humedad inicial (%):	4.82	6.12	5.14
Humedad final (%):	16.51	16.23	17.00
Desidad seca inicial (g/cm <sup>3</sup> ):	1.706	1.699	1.708
Desidad seca final (g/cm <sup>3</sup> ):	1.798	1.827	1.918

*Demetrio Carranza Peña*  
**DEMETRIO CARRANZA PEÑA**  
 ING CIVIL CIP N° 991809  
 Especialista en Geotecnia

Especimen No. 1			Especimen No. 2			Especimen No. 3		
Tiempo	T (min)	Dial (mm)	Tiempo	T (min)	Dial (mm)	Tiempo	T (min)	Dial (mm)
<b>SATURACIÓN</b>								
0	0	0.000	0	0	0.000	0	0	0.000
2 h	120	1.210	2 h	120	1.670	2 h	52	2.700
<b>CONSOLIDACIÓN</b>								
0 s	0.00	0.000	0 s	0.00	0.000	0 s	0.00	0.000
5 s	0.08	-1.050	5 s	0.08	-1.510	5 s	0.08	-2.600
10 s	0.17	-1.050	10 s	0.17	-1.510	10 s	0.17	-2.610
15 s	0.25	-1.060	15 s	0.25	-1.520	15 s	0.25	-2.610
20 s	0.33	-1.070	20 s	0.33	-1.540	20 s	0.33	-2.620
30 s	0.50	-1.080	30 s	0.50	-1.550	30 s	0.50	-2.620
45 s	0.75	-1.080	45 s	0.75	-1.560	45 s	0.75	-2.630
1 min	1.00	-1.090	1 min	1.00	-1.570	1 min	1.00	-2.630
2 min	2.00	-1.130	2 min	2.00	-1.590	2 min	2.00	-2.660
4 min	4.00	-1.140	4 min	4.00	1.620	4 min	4.00	-2.670
15 min	15.00	-1.170	8 min	8.00	-1.620	8 min	8.00	-2.690
30 min	30.00	-1.180	15 min	15.00	-1.630	15 min	15.00	-2.700
79 min	79.00	-1.210	30 min	30.00	-1.650	30 min	30.00	-2.710
			86 min	86.00	-1.670	79 min	79.00	-2.700

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO

No Consolidado - Drenado // ASTM - D3080

**SOLICITANTE :** Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael

**PROYECTO :** Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024

**MUESTRA :** M-1

**INFORME N° :** 78 (1)

**CANTERA :** ---

**CALICATA :** C-1

**PROF. :** 4.00

**UBICACIÓN :** Distrito Quiruvilca, La Libertad

ESTE:

NORTE:



**ENSAYADO POR :** Tec: Carlos Agreda M.

**REVISADO POR :** Ing. Demetrio Carranza

**Fecha :** 24/04/2024

**Datos de especímenes**

Tamaño máximo:	No. 4	Tipo:	Remoldeado	Gs:	2.619
----------------	-------	-------	------------	-----	-------

**Datos del equipo de corte**

Código:	PT-CD	Tipo:	Sistema mecánico con desplazamiento lateral controlado electrónicamente
---------	-------	-------	---

Tipo de caja:	Circular
---------------	----------

**Datos del ensayo**

	1	2	3
Especimen No.:	61.00	61.00	61.00
Diámetro (mm):	23.72	23.72	23.72
Altura (mm):			
Fase inicial			
Humedad, w (%):	4.82	6.12	5.14
Densidad húmeda, $r_d$ (g/cm <sup>3</sup> ):	1.79	1.80	1.80
Densidad seca, $r_d$ (g/cm <sup>3</sup> ):	1.71	1.70	1.71
Relación de vacíos, e:	0.54	0.54	0.53
Grado de saturación, S (%):	23.59	29.60	25.24
Fase final			
Humedad, w (%):	16.51	16.23	17.00
Densidad húmeda, $r_d$ (g/cm <sup>3</sup> ):	2.09	2.12	2.24
Densidad seca, $r_d$ (g/cm <sup>3</sup> ):	1.80	1.83	1.92
Relación de vacíos, e:	0.46	0.43	0.37
Grado de saturación, S (%):	94.69	98.10	121.75
Velocidad de corte (mm/min):	0.50	0.50	0.50

*Demetrio Carranza Peña*  
**DEMETRIO CARRANZA PEÑA**  
 ING CIVIL CIP N° 191808  
 Especialista en Geotecnia

**Registros del ensayo**

Especimen No. 1			Especimen No. 2			Especimen No. 3		
Esfuerzo normal (kg/cm2): 0.51			Esfuerzo normal (kg/cm2): 1.03			Esfuerzo normal (kg/cm2): 2.05		
Desplazamiento			Desplazamiento			Desplazamiento		
Horizontal (mm)	Carga (kgf)	Esfuerzo al corte (kg/cm2)	Horizontal (mm)	Carga (kgf)	Esfuerzo al corte (kg/cm2)	Horizontal (mm)	Carga (kgf)	Esfuerzo al corte (kg/cm2)
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.100	2.920	0.100	0.100	2.570	0.088	0.100	2.500	0.086
0.200	4.590	0.155	0.200	3.990	0.137	0.200	3.790	0.130
0.300	5.910	0.202	0.300	5.030	0.172	0.300	5.200	0.178
0.400	6.770	0.232	0.400	7.110	0.243	0.400	6.480	0.222
0.500	7.290	0.249	0.500	8.070	0.276	0.500	7.620	0.261
1.000	9.320	0.319	1.000	11.770	0.403	1.000	13.990	0.477
1.500	10.080	0.345	1.500	14.010	0.479	1.500	18.430	0.631
2.000	10.540	0.361	2.000	15.430	0.528	2.000	21.540	0.737
2.500	10.830	0.371	2.500	16.210	0.555	2.500	23.640	0.809
3.000	11.220	0.384	3.000	16.890	0.576	3.000	25.140	0.860
3.500	11.340	0.388	3.500	17.250	0.590	3.500	26.330	0.901
4.000	11.490	0.393	4.000	17.560	0.601	4.000	27.220	0.931
4.500	11.510	0.394	4.500	17.340	0.593	4.500	27.940	0.956
5.000	11.420	0.391	5.000	17.540	0.600	5.000	28.350	0.970
6.000	11.270	0.396	6.000	17.550	0.601	6.000	28.350	0.970
7.000	10.970	0.375	7.000	17.310	0.592	7.000	27.940	0.956
8.000	10.660	0.365	8.000	17.150	0.587	8.000	27.590	0.944
9.000	10.230	0.350	9.000	17.030	0.583	9.000	27.150	0.929
10.000	9.880	0.338	10.000	17.090	0.585	10.000	26.770	0.916
11.000	9.710	0.332	11.000	17.070	0.584	11.000	26.580	0.910
12.000	9.650	0.330	12.000	17.010	0.582	12.000	26.370	0.902
13.000	9.530	0.326	13.000	16.870	0.577	13.000	26.130	0.894

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

No Consolidado - Drenado // ASTM - D3080

SOLICITANTE : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael  
 PROYECTO : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024  
 MUESTRA : M-1  
 INFORME N° : 78 (1)  
 CANTERA : ----  
 CALICATA : C-1  
 PROF. : 4.00  
 UBICACIÓN : Distrito Quiruvilca, La Libertad

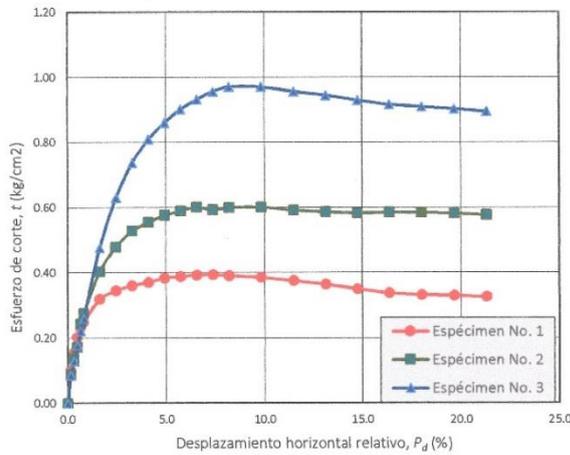


ENSAYADO POR : Tec: Carlos Agreda M.  
 REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza  
 Fecha : 24/04/2024

ESTE: NORTE:

Clasificación SUCS:	Arena arcillosa limosa	IP	7.43
Datos de especímenes			
Tamaño máximo:	No. 4	G <sub>s</sub> : 2.619	Remoldeado
		r <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> ): 1.840	% w: 1.5

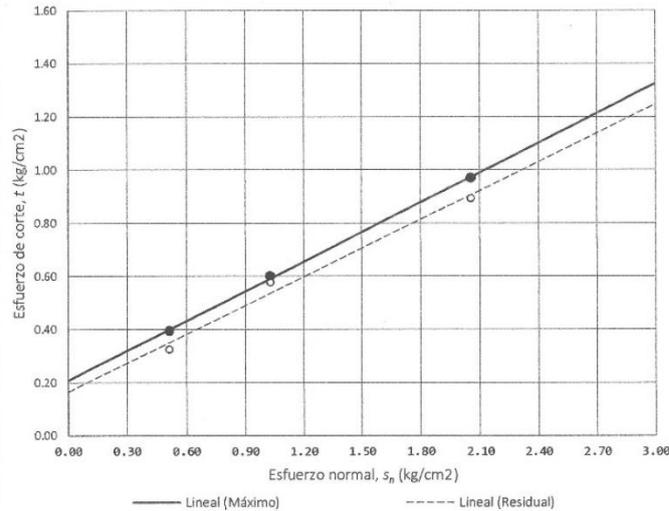
Datos de ensayo y curvas desplazamiento - esfuerzo al corte



Esfuerzos en los especímenes

Especímen	No. 1	No. 2	No. 3
Esfuerzo normal, s <sub>n</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	0.51	1.03	2.05
Esfuerzo de corte, t (kg/cm <sup>2</sup> )	0.39	0.60	0.97
Esfuerzo residual, t <sub>r</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	0.33	0.58	0.89

Gráfico de esfuerzos y resultados



**DEMETRIO CARRANZA PEÑA**  
 ING. CIVIL CIP N° 191809  
 Especialista en Geotecnia

Parámetros de esfuerzo cortante

Esfuerzo	Esfuerzo máximo ●	Esfuerzo residual ○
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (°)	20	20
COHESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	0.21	0.17

Observaciones

La muestra ha sido identificada y entregada por Geocons. Material menor al tamiz N° 4, remoldeada a la humedad natural, densidad seca obtenida del ensayo de peso volumetrico

### CAPACIDAD ADMISIBLE - TALUD C-1/M3

$$q_u = 1.3 \cdot c \cdot N_c + q N_q + 0.4 \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

Donde:

- $q_u$  = capacidad ultima de carga (Terzaghi)
- $q_{adm}$  = Capacidad admisible de carga
- $FS$  = factor de seguridad = 3
- $c$  = cohesion del suelo
- $q$  =  $\gamma \cdot D_f$
- $\gamma$  = peso unitario del suelos
- $D_f$  = profundidad de cimentación
- $N_c, N_\gamma, N_q$  = parametros de capacidad de carga en funcion de  $\phi$
- $S_c, S_\gamma, S_q$  = factores de forma (vesic, 1973)

Factores de capacidad de carga

$$N_\gamma = 2 \operatorname{tg} \phi (N_q + 1)$$

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

$$N_q = e^{H \operatorname{tg} \phi} \operatorname{tg}^2 (45 + \phi/2)$$

Factores de forma

$$S_\gamma = 1 - 0.4 (B/L)$$

$$S_q = 1 + \operatorname{tg} \phi (B/L)$$

$$S_c = 1 + (N_q / N_c) (B/L)$$

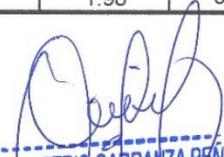
Parámetros del material de cimentación

SP (4)	C=	0.17 Kg/cm <sup>2</sup>
	$\phi$ =	20.0 °
	$\gamma$ =	1.840 tn/m <sup>3</sup>
	Carga total=	1.5 tn/m <sup>2</sup>

Luego:

$$N_\gamma = 5.39 \quad N_c = 14.83 \quad N_q = 6.40$$

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B)	Qult (Kg/cm <sup>2</sup> )	Qadm (ka/cm <sup>2</sup> )	Qact (ka/cm <sup>2</sup> )	Condición Qult>Qact
<b>Cuadrada</b>	1.20	1.40	5.25	1.75	0.08	Cumple
	1.30	1.40	5.36	1.79	0.08	Cumple
	1.40	1.40	5.48	<b>1.83</b>	0.08	Cumple
	1.50	1.40	5.60	1.87	0.08	Cumple
	1.60	1.40	5.72	1.91	0.08	Cumple
	1.80	1.40	5.95	1.98	0.08	Cumple

  
**DEMETRIO CARRANZA PEÑA**  
 ING CIVIL CIP N° 191809  
 Especialista en Geotecnia

**INFORME DE ENSAYO**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
MTC E 107

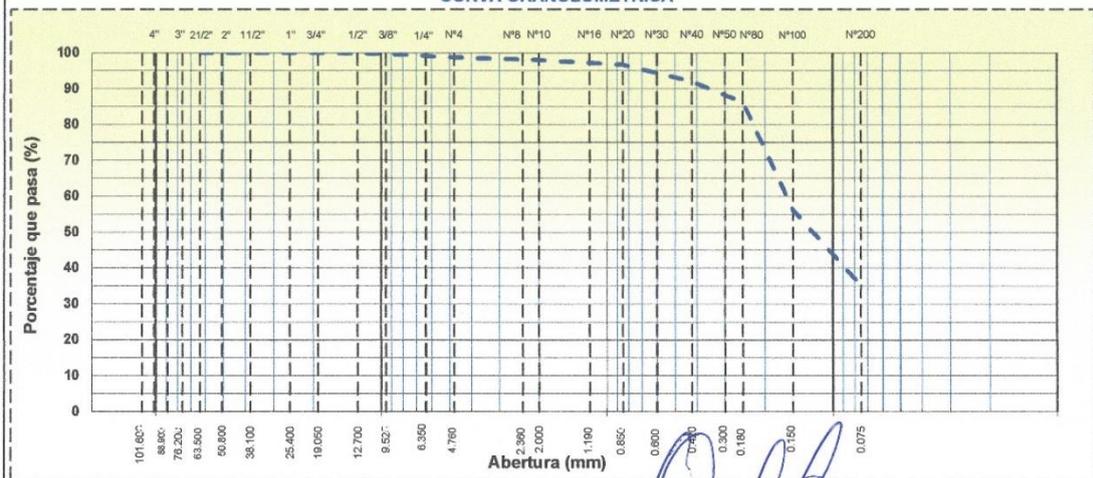
<b>SOLICITANTE</b> :	Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael	
<b>SERVICIO</b> :	Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024	
<b>MUESTRA</b> :	Terreno Natural / M-1	
<b>PROCEDENCIA</b> :	Material Propio	
<b>CALICATA</b> :	C-2	
<b>PROF.(m)</b> :	3.00	
<b>COORDENADAS</b> :	ESTE: 792916.04	NORTE: 9114229.22
<b>PAGINA</b> :	1 de 3	



**MUESTREADO POR** : Geacons Srl  
**ENSAYADO POR** : Tec: Carlos Agreda M.  
**REVISADO POR** : Ing. Demetrio Carranza  
**F: MUESTREO** : 16/04/2024  
**F: EMISION** : 24/04/2024

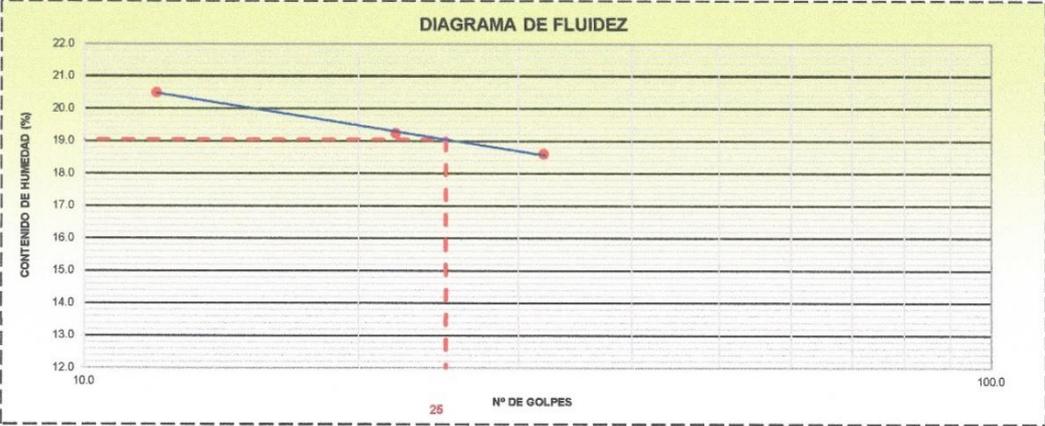
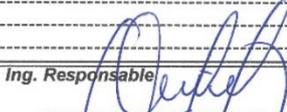
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 500.0 gr
4"	101.600						PESO GRAVA = 6.1 gr
3 1/2"	88.900				100.0		PESO ARENA = 317.9 gr
3"	76.200				100.0		PESO FINO = 176.0 gr
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0		LÍMITE LÍQUIDO = 19.1 %
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 15.3 %
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = 3.8 %
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0		CLASF. AASHTO = A-2-4 (0)
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0		CLASF. SUCCS = SM
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0		MAX. DENS. SECA = (gr/cm3)
3/8"	9.525	1.3	0.3	0.3	99.7		OPT. CONT. HUM. = %
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.3	99.7		CBR 0.1" (100%) = %
# 4	4.760	4.8	1.0	1.2	98.8		CBR 0.2" (100%) = %
# 8	2.360	0.0	0.0	1.2	98.8		% Grava = 1.2 %
# 10	2.000	3.4	0.7	1.9	98.1		% Arena = 63.6 %
# 20	0.850	7.0	1.4	3.3	96.7		% Fino = 35.2 %
# 40	0.420	22.9	4.6	7.9	92.1		HUMEDAD NATURAL = 8.8 %
# 50	0.300	0.0	0.0	7.9	92.1		Observaciones :
# 60	0.250	29.4	5.9	13.8	86.2		Excelente a bueno como subrasante
# 100	0.150	150.1	30.0	43.8	66.2		
# 200	0.075	105.1	21.0	64.8	35.2		
<# 200	FONDO	176.0	35.2	100.0	0.0		
<b>FRACCIÓN</b>	<b>TOTAL</b>	493.9	500.0				Coef. Uniformidad = - Índice de Consistencia
							Coef. Curvatura = - 2.7
<b>Descripción suelo:</b>	<b>Arena limosa SM</b>						Pot. de Expansión = Bajo Estable

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



<p><b>Tec. Responsable</b></p> <p align="center"><i>[Signature]</i></p> <p align="center">Carlos E. Agreda Mugerza Tecnico de Laboratorio</p>	<p><b>Ing. Responsable</b></p> <p align="center"><i>[Signature]</i></p> <p align="center">DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia</p>
---	--

**INFORME DE ENSAYO**

LÍMITES DE CONSISTENCIA				
MTC E 110 Y 111				
SOLICITANTE : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Munillo, Arturo Rafael			 <p style="font-size: x-small; color: red; margin-top: 5px;">SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</p>	
SERVICIO : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024				
MUESTRA : Terreno Natural / M-1				
PROCEDENCIA : Material Propio				
CALICATA : C-2				
PROF.(m) : 3.00				
COORDENADAS : ESTE: 792916.04 NORTE: 9114229.22				
PAGINA : 2 de 3				
MUESTREO : Por Geocons.srl				
ENSAYADO POR : Tec: Carlos Agreda M.				
REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza				
F: MUESTREO : 16/04/2024				
F: EMISION : 24/04/2024				
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)				
N° TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	52.87	54.99	56.60	
TARRO + SUELO SECO	47.65	49.43	50.58	
AGUA	5.02	5.56	6.02	
PESO DEL TARRO	20.87	20.54	21.21	
PESO DEL SUELO SECO	26.98	28.89	29.37	
% DE HUMEDAD	18.61	19.25	20.50	
N° DE GOLPES	32	22	12	
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)				
N° TARRO	1	2		
TARRO + SUELO HÚMEDO	18.12	19.42		
TARRO + SUELO SECO	16.82	18.06		
AGUA	1.30	1.36		
PESO DEL TARRO	8.31	9.15		
PESO DEL SUELO SECO	8.51	8.91		
% DE HUMEDAD	15.28	15.26		
				
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES:		
LÍMITE LÍQUIDO	19.05	-----		
LÍMITE PLÁSTICO	15.27	-----		
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	3.78	-----		
<p style="font-size: x-small; margin: 0;">Tec. Responsable</p>  <p style="font-size: x-small; margin: 5px 0 0 0;">Carlos E. Agreda Muguerza Tecnico de Laboratorio</p>	<p style="font-size: x-small; margin: 0;">Ing. Responsable</p>  <p style="font-size: x-small; margin: 5px 0 0 0;">DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIF. N° 191809 Especialista en Geotecnia</p>			

**INFORME DE ENSAYO**

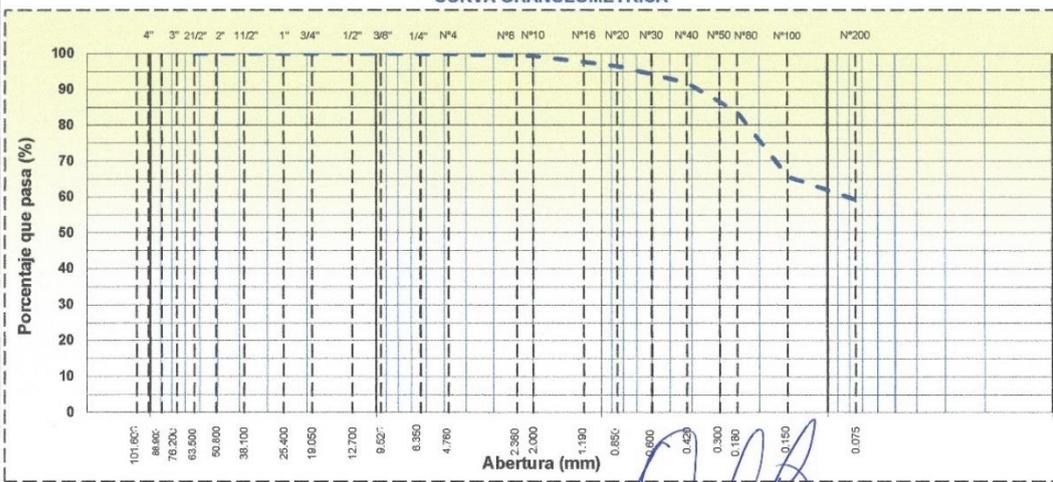
HUMEDAD NATURAL			
MTC E 108			
<b>SOLICITANTE</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael  <b>SERVICIO</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024  <b>MUESTRA</b> : Terreno Natural / M-1 <b>PROCEDENCIA</b> : Material Propio <b>CALICATA</b> : C-2 <b>PROF.(m)</b> : 3.00 <b>COORDENADAS</b> : ESTE: 792916.040 NORTE: 9114229.220 <b>PAGINA</b> : 3 de 3	 <p style="font-size: small; color: red; text-align: center;">SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</p> <b>MUESTREADO POR</b> : Geocons.Srl <b>ENSAYADO POR</b> : Tec: Carlos Agreda M. <b>REVISADO POR</b> : Ing. Demetrio Carranza <b>F: MUESTREO</b> : 16/04/2024 <b>F: EMISION</b> : 24/04/2024		
DATOS			
Nº de Ensayo	1	2	
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	178.10	172.85	
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	165.00	160.37	
Peso de Tara (gr.)	17.70	16.92	
Peso de Agua (gr.)	13.10	12.48	
Peso Mat. Seco (gr.)	147.30	143.45	
Humedad Natural (%)	8.89	8.70	
Promedio de Humedad (%)	8.8		
<b>OBSERVACIONES:</b>			
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="width: 45%; border: 1px solid black; padding: 5px;">                     Tec. Responsable                         Carlos E. Agreda Muguerza                      Técnico de Laboratorio                 </div> <div style="width: 45%; border: 1px solid black; padding: 5px;">                     Ing. Responsable                        DEMETRIO CARRANZA PEÑA                      ING CIVIL CIP N° 191809                      Especialista en Geotecnia                 </div> </div>			

**INFORME DE ENSAYO**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
MTC E 107							
<b>SOLICITANTE</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael				 <p><b>GEOCONS SRL</b> LABORATORIO GEOTÉCNICO</p> <p>SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</p>			
<b>SERVICIO</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024							
<b>MUESTRA</b> : Terreno Natural / M-1							
<b>PROCEDENCIA</b> : Material Propio							
<b>CALICATA</b> : C-3							
<b>PROF.(m)</b> : 3.00				<b>MUESTREADO POR</b> : Geocons.Srl			
<b>COORDENADAS</b> : ESTE: 793249.52 NORTE: 9113856.43				<b>ENSAYADO POR</b> : Tec: Carlos Agreda M.			
<b>PAGINA</b> : 1 de 3				<b>REVISADO POR</b> : Ing. Demetrio Carranza			
				<b>F: MUESTREO</b> : 16/04/2024			
				<b>F: EMISION</b> : 24/04/2024			
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 1,000.0 gr
4"	101.600						PESO GRAVA = 1.0 gr
3 1/2"	88.900				100.0		PESO ARENA = 405.9 gr
3"	76.200				100.0		PESO FINO = 593.1 gr
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE LÍQUIDO = 27.4 %
2"	50.800		0.0		100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 20.0 %
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = 7.4 %
1"	25.400		0.0	0.0	100.0		CLASF. AASHTO = A-4 (5)
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0		CLASF. SUCCS = CL
1/2"	12.700		0.0	0.0	100.0		MAX. DENS. SECA = (gr/cm3)
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0		OPT. CONT. HUM. = %
1/4"	6.350		0.0	0.0	100.0		CBR 0.1" (100%) = %
# 4	4.760	1.0	0.1	0.1	99.9		CBR 0.2" (100%) = %
# 8	2.360		0.0	0.1	99.9		% Grava = 0.1 %
# 10	2.000	5.0	0.5	0.6	99.4		% Arena = 40.6 %
# 20	0.850	29.0	2.9	3.5	96.5		% Fino = 59.3 %
# 40	0.420	45.5	4.6	8.1	92.0		HUMEDAD NATURAL = 10.6 %
# 50	0.300		0.0	8.1	92.0		Observaciones :
# 60	0.250	82.7	8.3	16.3	83.7		Pobre a malo como subrasante
# 100	0.150	179.7	18.0	34.3	65.7		
# 200	0.075	64.0	6.4	40.7	59.3		
< # 200	FONDO	593.1	59.3	100.0	0.0		
FRACCIÓN		999.0					Coef. Uniformidad - Índice de Consistencia
TOTAL		1,000.0					Coef. Curvatura - 2.3
<b>Descripción suelo:</b>		<b>Arena Arcilla baja plasticidad arenosa CL</b>				<b>Pot. de Expansión</b> - Bajo Estable	

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



<p><b>Tec. Responsable</b></p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>Carlos E. Agreda Mugerza Tecnico de Laboratorio</p>	<p><b>Ing. Responsable</b></p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>DEMETRIO CARRANZA PENA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia</p>
---	--

## INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE CONSISTENCIA				
MTC E 110 Y 111				
<b>SOLICITANTE</b>	: Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael			
<b>SERVICIO</b>	: Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024			
<b>MUESTRA</b>	: Terreno Natural / M-1			
<b>PROCEDENCIA</b>	: Material Propio			
<b>CALICATA</b>	: C-3			
<b>PROF.(m)</b>	: 3.00			
<b>COORDENADAS</b>	ESTE: 793249.52	NORTE: 9113856.43		
<b>PAGINA</b>	: 2 de 3			
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA Nº 40)				
Nº TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	52.65	55.19	58.96	
TARRO + SUELO SECO	45.91	47.52	50.51	
AGUA	6.74	7.67	8.45	
PESO DEL TARRO	20.32	19.86	20.97	
PESO DEL SUELO SECO	25.59	27.66	29.54	
% DE HUMEDAD	26.34	27.73	28.61	
Nº DE GOLPES	36	23	16	
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA Nº 40)				
Nº TARRO	1	2		
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.86	26.25		
TARRO + SUELO SECO	25.74	25.27		
AGUA	1.12	0.98		
PESO DEL TARRO	20.15	20.37		
PESO DEL SUELO SECO	5.59	4.90		
% DE HUMEDAD	20.04	20.00		
<b>DIAGRAMA DE FLUIDEZ</b> 				
<b>CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA</b>		<b>OBSERVACIONES:</b>		
LÍMITE LÍQUIDO	27.40			
LÍMITE PLÁSTICO	20.02			
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	7.38			
<b>Tec. Responsable</b>    Carlos E. Agreda Muguerza Técnico de Laboratorio	<b>Ing. Responsable</b>    DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP Nº 191809 Especialista en Geotecnia			

**INFORME DE ENSAYO**

HUMEDAD NATURAL					
MTC E 108					
<b>SOLICITANTE</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael  <b>SERVICIO</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024  <b>MUESTRA</b> : Terreno Natural / M-1 <b>PROCEDENCIA</b> : Material Propio <b>CALICATA</b> : C-3 <b>PROF.(m)</b> : 3.00 <b>COORDENADAS</b> : ESTE: 793249.520 NORTE: 9113856.430 <b>PAGINA</b> : 3 de 3	 <p style="font-size: small; color: red; text-align: center;">SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</p> <b>MUESTREADO POR</b> : Geocons.Srl <b>ENSAYADO POR</b> : Tec: Carlos Agreda M. <b>REVISADO POR</b> : Ing. Demetrio Carranza <b>F: MUESTREO</b> : 16/04/2024 <b>F: EMISION</b> : 24/04/2024				
DATOS					
Nº de Ensayo	1	2			
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	181.20	178.62			
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	165.10	163.27			
Peso de Tara (gr.)	16.60	15.88			
Peso de Agua (gr.)	16.10	15.35			
Peso Mat. Seco (gr.)	148.50	147.39			
Humedad Natural (%)	10.84	10.41			
Promedio de Humedad (%)	10.6				
<b>OBSERVACIONES:</b>					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px; vertical-align: top;">                     Tec. Responsable     <hr style="border: 0; border-top: 1px dashed black;"/>                     Carlos E. Agreda Muguerza                      Tecnico de Laboratorio                 </td> <td style="width: 50%; padding: 5px; vertical-align: top;">                     Ing. Responsable                        DEMETRIO CARRANZA PEÑA                      ING CIVIL CP N° 191809                      Especialista en Geotecnia                 </td> </tr> </table>				Tec. Responsable   <hr style="border: 0; border-top: 1px dashed black;"/> Carlos E. Agreda Muguerza Tecnico de Laboratorio	Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CP N° 191809 Especialista en Geotecnia
Tec. Responsable   <hr style="border: 0; border-top: 1px dashed black;"/> Carlos E. Agreda Muguerza Tecnico de Laboratorio	Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CP N° 191809 Especialista en Geotecnia				

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO

No Consolidado - Drenado // ASTM - D3080

**SOLICITANTE :** Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael

**PROYECTO :** Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024

**MUESTRA :** M-1

**INFORME N° :** 78 (1)

**CANTERA :** ----

**CALICATA :** C-3

**PROF. :** 3.0

**UBICACIÓN :** Distrito Quiruvilca, La Libertad

ESTE:

NORTE:



**ENSAYADO POR :** Tec. Carlos Agreda M.

**REVISADO POR :** Ing. Demetrio Carranza

**Fecha :** 24/04/2024

**DATOS DE LOS ESPÉCIMENES**

Tamaño máximo:

Límites de Atterbeg:

Gravedad Específica:

Gs:

Tipo:

Densidad seca definida (g/cm<sup>3</sup>):

Humedad (%):

**DATOS DEL EQUIPAMIENTO**

Tipo de Caja de Corte:

Diámetro (mm):

Altura (mm):

Equipo:  Descripción:

**DATOS DE LOS ESPÉCIMENES**

Masa inicial húmeda de espécimen + anillo (g)

Espécimen 1	Espécimen 2	Espécimen 3
207.87	208.86	208.36

Masa de anillo (g)

83.90	83.90	83.90
-------	-------	-------

Desidad húmeda inicial (g/cm<sup>3</sup>):

1.788	1.803	1.795
-------	-------	-------

Masa húmeda final de espécimen + tara (g)

228.11	226.07	230.82
--------	--------	--------

Masa de tara (g)

90.31	89.21	92.33
-------	-------	-------

Volumen final de especímenes (cm<sup>3</sup>):

65.78	64.44	61.72
-------	-------	-------

Desidad húmeda final (g/cm<sup>3</sup>):

2.095	2.124	2.244
-------	-------	-------

Masa seca + tara (g)

208.58	206.96	210.70
--------	--------	--------

Masa de tara (g)

90.31	89.21	92.33
-------	-------	-------

Masa de tara + espécimen + placas (g)

---	---	---
-----	-----	-----

masa de agua en contenedor al final (g)

---	---	---
-----	-----	-----

Humedad inicial (%):

4.82	6.12	5.14
------	------	------

Humedad final (%):

16.51	16.23	17.00
-------	-------	-------

Desidad seca inicial (g/cm<sup>3</sup>):

1.706	1.699	1.708
-------	-------	-------

Desidad seca final (g/cm<sup>3</sup>):

1.798	1.827	1.918
-------	-------	-------

*Demetrio Carranza Peña*  
**DEMETRIO CARRANZA PEÑA**  
 ING. CIVIL CIP N° 191809  
 Especialista en Geotecnia

Espécimen No. 1			Espécimen No. 2			Espécimen No. 3		
Tiempo	T (min)	Dial (mm)	Tiempo	T (min)	Dial (mm)	Tiempo	T (min)	Dial (mm)
<b>SATURACIÓN</b>								
0	0	0.000	0	0	0.000	0	0	0.000
2 h	120	1.210	2 h	120	1.670	2 h	52	2.700
<b>CONSOLIDACIÓN</b>								
0 s	0.00	0.000	0 s	0.00	0.000	0 s	0.00	0.000
5 s	0.08	-1.050	5 s	0.08	-1.510	5 s	0.08	-2.600
10 s	0.17	-1.050	10 s	0.17	-1.510	10 s	0.17	-2.610
15 s	0.25	-1.060	15 s	0.25	-1.520	15 s	0.25	-2.610
20 s	0.33	-1.070	20 s	0.33	-1.540	20 s	0.33	-2.620
30 s	0.50	-1.080	30 s	0.50	-1.550	30 s	0.50	-2.620
45 s	0.75	-1.080	45 s	0.75	-1.560	45 s	0.75	-2.630
1 min	1.00	-1.090	1 min	1.00	-1.570	1 min	1.00	-2.630
2 min	2.00	-1.130	2 min	2.00	-1.590	2 min	2.00	-2.660
4 min	4.00	-1.140	4 min	4.00	-1.620	4 min	4.00	-2.670
15 min	15.00	-1.170	8 min	8.00	-1.620	8 min	8.00	-2.690
30 min	30.00	-1.180	15 min	15.00	-1.630	15 min	15.00	-2.700
79 min	79.00	-1.210	30 min	30.00	-1.650	30 min	30.00	-2.710
			86 min	86.00	-1.670	79 min	79.00	-2.700

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO

No Consolidado - Drenado // ASTM - D3080

SOLICITANTE : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael

PROYECTO : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024

MUESTRA : M-1

INFORME N° : 78 (1)

CANTERA : ---

CALICATA : C-3

PROF. : 3.00

UBICACIÓN : Distrito Quiruvilca, La Libertad



ENSAYADO POR : Tec: Carlos Agreda M.

REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza

Fecha : 24/04/2024

ESTE: NORTE:

**Datos de especímenes**

Tamaño máximo:	No. 4	Tipo:	Remoldeado	Gs:	2.619
----------------	-------	-------	------------	-----	-------

**Datos del equipo de corte**

Código:	PT-CD	Tipo:	Sistema mecánico con desplazamiento lateral controlado electrónicamente
---------	-------	-------	---

Tipo de caja:	Circular
---------------	----------

**Datos del ensayo**

Especímen No.:	1	2	3
Diámetro (mm):	61.00	61.00	61.00
Altura (mm):	23.72	23.72	23.72
Fase inicial			
Humedad, w (%):	4.82	6.12	5.14
Densidad húmeda, $r_d$ (g/cm <sup>3</sup> ):	1.79	1.80	1.80
Densidad seca, $r_d$ (g/cm <sup>3</sup> ):	1.71	1.70	1.71
Relación de vacíos, e:	0.54	0.54	0.53
Grado de saturación, S (%):	23.59	29.60	25.24
Fase final			
Humedad, w (%):	16.51	16.23	17.00
Densidad húmeda, $r_d$ (g/cm <sup>3</sup> ):	2.09	2.12	2.24
Densidad seca, $r_d$ (g/cm <sup>3</sup> ):	1.80	1.83	1.92
Relación de vacíos, e:	0.46	0.43	0.37
Grado de saturación, S (%):	94.69	98.10	121.75
Velocidad de corte (mm/min):	0.50	0.50	0.50

**DEMETRIO CARRANZA PEÑA**  
 ING CIVIL CIP N° 191809  
 Especialista en Geotecnia

**Registros del ensayo**

Especímen No. 1			Especímen No. 2			Especímen No. 3		
Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> ): 0.51			Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> ): 1.03			Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> ): 2.05		
Desplazamiento			Desplazamiento			Desplazamiento		
Horizontal (mm)	Carga (kgf)	Esfuerzo al corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Horizontal (mm)	Carga (kgf)	Esfuerzo al corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Horizontal (mm)	Carga (kgf)	Esfuerzo al corte (kg/cm <sup>2</sup> )
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.100	2.920	0.100	0.100	2.570	0.088	0.100	2.500	0.086
0.200	4.530	0.155	0.200	3.990	0.137	0.200	3.790	0.130
0.300	5.910	0.202	0.300	5.030	0.172	0.300	5.200	0.178
0.400	6.770	0.232	0.400	7.110	0.243	0.400	6.480	0.222
0.500	7.290	0.249	0.500	8.070	0.276	0.500	7.620	0.261
1.000	9.320	0.319	1.000	11.770	0.403	1.000	13.930	0.477
1.500	10.080	0.345	1.500	14.010	0.479	1.500	18.430	0.631
2.000	10.540	0.361	2.000	15.430	0.528	2.000	21.540	0.737
2.500	10.830	0.371	2.500	16.210	0.555	2.500	23.640	0.809
3.000	11.220	0.384	3.000	16.830	0.576	3.000	25.140	0.860
3.500	11.340	0.388	3.500	17.250	0.590	3.500	26.330	0.901
4.000	11.490	0.393	4.000	17.560	0.601	4.000	27.220	0.931
4.500	11.510	0.394	4.500	17.340	0.593	4.500	27.940	0.956
5.000	11.420	0.391	5.000	17.540	0.600	5.000	28.350	0.970
6.000	11.270	0.386	6.000	17.550	0.601	6.000	28.350	0.970
7.000	10.970	0.375	7.000	17.310	0.592	7.000	27.940	0.956
8.000	10.660	0.365	8.000	17.150	0.587	8.000	27.590	0.944
9.000	10.230	0.350	9.000	17.030	0.583	9.000	27.150	0.929
10.000	9.880	0.338	10.000	17.090	0.585	10.000	26.770	0.916
11.000	9.710	0.332	11.000	17.070	0.584	11.000	26.580	0.910
12.000	9.650	0.330	12.000	17.010	0.582	12.000	26.370	0.902
13.000	9.530	0.326	13.000	16.870	0.577	13.000	26.130	0.894

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO

No Consolidado - Drenado // ASTM - D3080

SOLICITANTE : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael  
PROYECTO : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024  
MUESTRA : M-1  
INFORME N° : 78 (1)  
CANTERA : ---  
CALICATA : C-3  
PROF. : 3.00  
UBICACIÓN : Distrito Quiruvilca, La Libertad



ENSAYADO POR : Tec: Carlos Agreda M.  
REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza  
Fecha : 24/04/2024

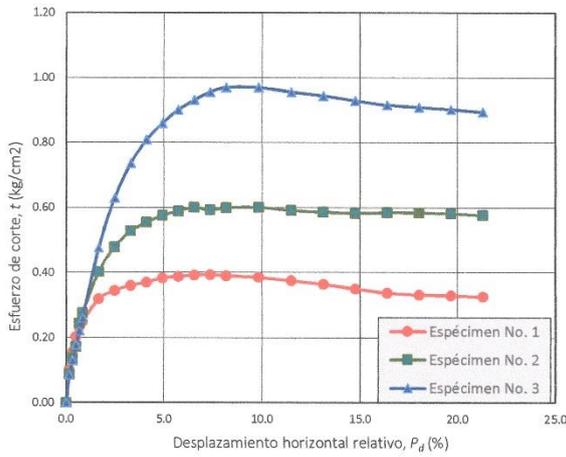
ESTE: NORTE:

Clasificación SUCS: Arcilla de baja plasticidad JP 7.40

#### Datos de especímenes

Tamaño máximo: No. 4  $G_s$ : 2.619 Remoldeado  $r_d$  (g/cm<sup>3</sup>): 1.840 % w: 10.6

#### Datos de ensayo y curvas desplazamiento - esfuerzo al corte

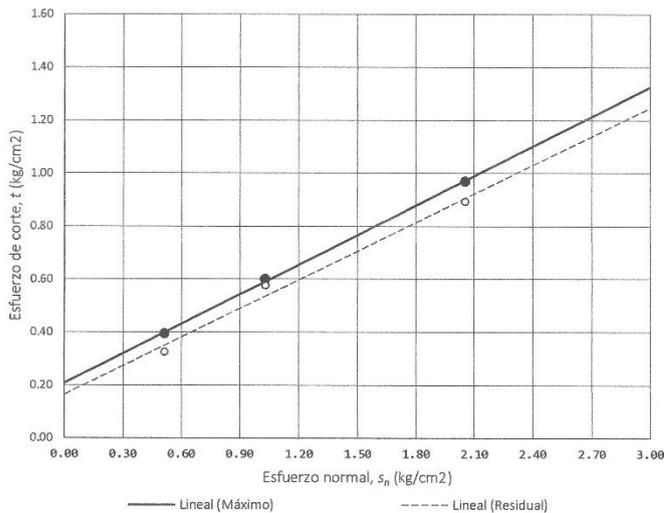


#### Esfuerzos en los especímenes

Espécimen	No. 1	No. 2	No. 3
Esfuerzo normal, $s_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.51	1.03	2.05
Esfuerzo de corte, $t$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.39	0.60	0.97
Esfuerzo residual, $t_r$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.33	0.58	0.89

*Demetrio Carranza Peña*  
DEMETRIO CARRANZA PEÑA  
ING. CIVIL CIP N° 191809  
Especialista en Geotecnia

#### Gráfico de esfuerzos y resultados



#### Parámetros de esfuerzo cortante

Esfuerzo	Esfuerzo máximo ●	Esfuerzo residual ○
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (°)	20	20
COHESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	0.21	0.17

#### Observaciones

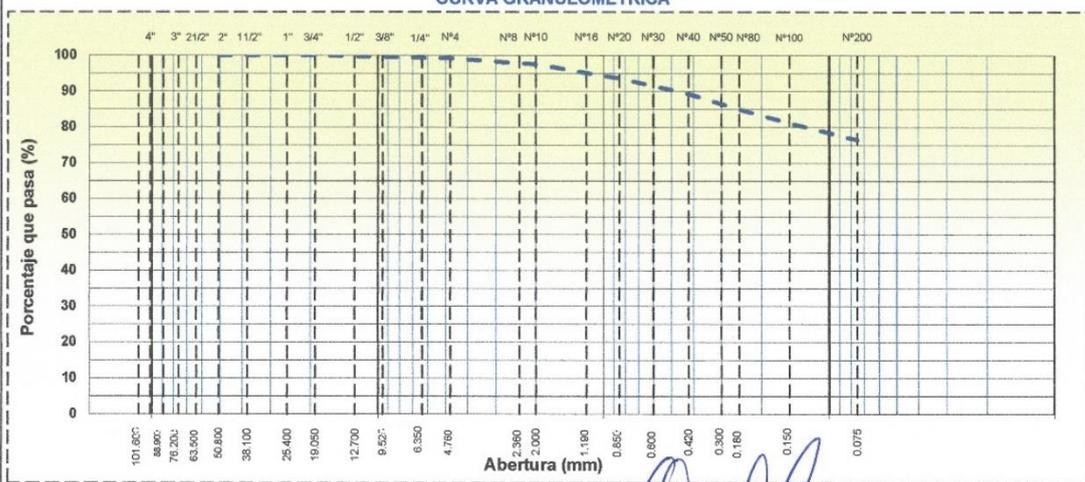
La muestra ha sido identificada y entregada por Geocons. Material menor al tamiz N° 4, remoldeada a la humedad natural, densidad seca obtenida del ensayo de peso volumétrico

**INFORME DE ENSAYO**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
MTC E 107							
<b>TESISTAS</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael				 <p><b>GEOCONS SRL</b> LABORATORIO GEOTÉCNICO</p> <p>SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</p> <p>MUESTREADO POR : Geocons.Srl ENSAYADO POR : Tec. Carlos Agreda M. REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza F: MUESTREO : 16/04/2024 F: EMISION : 24/04/2024</p>			
<b>TESIS</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024							
<b>MUESTRA</b> : M-1							
<b>CALICATA</b> : C-4							
<b>UBICACIÓN</b> : Distrito Quiruvilca, La Libertad							
<b>PROF.(m)</b> : 6.50							
<b>COORDENADAS</b> : ESTE: 793257.10 NORTE: 9113868.47							
<b>PAGINA</b> : 1 de 3							
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 1,000.0 gr
4"	101.600						PESO GRAVA = 7.5 gr
3 1/2"	88.900				100.0		PESO ARENA = 227.4 gr
3"	76.200				100.0		PESO FINO = 765.1 gr
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE LÍQUIDO = 43.9 %
2"	50.800		0.0		100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 28.7 %
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = 15.2 %
1"	25.400		0.0	0.0	100.0		CLASF. AASHTO = A-7-6 (11)
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0		CLASF. SUCCS = ML
1/2"	12.700		0.0	0.0	100.0		MAX. DENS. SECA = (gr/cm3)
3/8"	9.525	3.5	0.4	0.4	99.7		OPT. CONT. HUM. = %
1/4"	6.350		0.0	0.4	99.7		CBR 0.1" (100%) = %
# 4	4.760	4.0	0.4	0.8	99.3		CBR 0.2" (100%) = %
# 8	2.380		0.0	0.8	99.3		% Grava = 0.9 %
# 10	2.000	17.4	1.7	2.5	97.5		% Arena = 22.8 %
# 20	0.850	38.5	3.9	6.3	93.7		% Fino = 76.5 %
# 40	0.420	44.0	4.4	10.7	89.3		HUMEDAD NATURAL = 36.1 %
# 50	0.300		0.0	10.7	89.3		Observaciones :
# 60	0.250	42.6	4.3	15.0	85.0		Pobre a malo como subrasante
# 100	0.150	38.5	3.9	18.9	81.2		
# 200	0.075	46.5	4.7	23.5	76.5		
< # 200	FONDO	765.1	76.5	100.0	0.0		
<b>FRACCIÓN</b>		992.5					Coef. Uniformidad = - Índice de Consistencia
<b>TOTAL</b>		1,000.0					Coef. Curvatura = - 0.5
<b>Descripción suelo:</b>		ArenaLimo baja plasticidad con arena ML				Pot. de Expansión = Blando	

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



<p><b>Tec. Responsable</b></p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>Carlos E. Agreda Muguerza Tecnico de Laboratorio</p>	<p><b>Ing. Responsable</b></p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>DEMETRIO CARRANZA PENA ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia</p>
--	---

## INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE CONSISTENCIA																
MTCE 110 Y 111																
<b>TESISTAS</b>	: Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael															
<b>TESIS</b>	: Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024															
<b>MUESTRA</b>	: M-1															
<b>CALICATA</b>	: C-4															
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito Quiruvilca, La Libertad															
<b>PROF.(m)</b>	: 6.50															
<b>COORDENADAS</b>	ESTE: 793257.1	NORTE: 9113868.47														
<b>PAGINA</b>	: 2 de 3															
<b>LÍMITE LÍQUIDO (MALLA Nº 40)</b>																
Nº TARRO	1	2	3													
TARRO + SUELO HÚMEDO	45.99	44.11	44.97													
TARRO + SUELO SECO	37.84	36.12	36.46													
AGUA	8.15	7.99	8.51													
PESO DEL TARRO	18.83	17.93	17.61													
PESO DEL SUELO SECO	19.01	18.19	18.85													
% DE HUMEDAD	42.87	43.93	45.15													
Nº DE GOLPES	37	27	15													
<b>LÍMITE PLÁSTICO (MALLA Nº 40)</b>																
Nº TARRO	1	2														
TARRO + SUELO HÚMEDO	15.27	16.64														
TARRO + SUELO SECO	13.96	15.07														
AGUA	1.31	1.57														
PESO DEL TARRO	9.42	9.57														
PESO DEL SUELO SECO	4.54	5.50														
% DE HUMEDAD	28.85	28.55														
<b>DIAGRAMA DE FLUIDEZ</b>																
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;"><b>CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA</b></td> <td style="border-bottom: 1px solid black;"><b>OBSERVACIONES:</b></td> </tr> <tr> <td style="width: 40%; border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">LÍMITE LÍQUIDO</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">43.94</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">-----</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">LÍMITE PLÁSTICO</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">28.70</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">-----</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">ÍNDICE DE PLASTICIDAD</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">15.24</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">-----</td> </tr> </table>					<b>CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA</b>		<b>OBSERVACIONES:</b>	LÍMITE LÍQUIDO	43.94	-----	LÍMITE PLÁSTICO	28.70	-----	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	15.24	-----
<b>CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA</b>		<b>OBSERVACIONES:</b>														
LÍMITE LÍQUIDO	43.94	-----														
LÍMITE PLÁSTICO	28.70	-----														
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	15.24	-----														
<b>Tec. Responsable</b>    Carlos E. Agreda Muguerza Tecnico de Laboratorio		<b>Ing. Responsable</b>    DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia														

**INFORME DE ENSAYO**

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 108			
<b>TESISTAS</b>	: Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael		
<b>TESIS</b>	: Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024		
<b>MUESTRA</b>	: M-1		
<b>CALICATA</b>	: C-4		
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito Quiruvilca, La Libertad		
<b>PROF.(m)</b>	: 6.50		
<b>COORDENADAS</b>	ESTE: 793257.100	NORTE: 9113868.470	
<b>PAGINA</b>	: 3 de 3		



**SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA**

MUESTREADO POR : Geocons.Srl  
 ENSAYADO POR : Tec. Carlos Agreda M.  
 REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza  
 F: MUESTREO : 16/04/2024  
 F: EMISION : 24/04/2024

DATOS			
N° de Ensayo	1	2	
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	211.16	198.36	
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	162.29	152.48	
Peso de Tara (gr.)	26.61	25.84	
Peso de Agua (gr.)	48.87	45.88	
Peso Mat. Seco (gr.)	135.68	126.64	
Humedad Natural (%)	36.02	36.23	
Promedio de Humedad (%)	36.1		

**OBSERVACIONES:**

.....

.....

.....

<p>Tec. Responsable</p> <p align="center">.....</p> <p align="center"><b>Carlos E. Agreda Mugerza</b> Tecnico de Laboratorio</p>	<p>Ing. Responsable</p> <p align="center">.....</p> <p align="center"><b>DEMETRIO CARRANZA PEÑA</b> ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia</p>
--	---

**INFORME DE ENSAYO**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
MTC E 107

**SOLICITANTE :** Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael

**TESIS :** Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024

**MUESTRA :** M-2

**CALICATA :** C-4

**UBICACIÓN :** Distrito Quiruvilca, La Libertad

**PROF.(m) :** 13.00

**COORDENADAS :** ESTE: 793257.10 NORTE: 9113868.47

**PAGINA :** 1 de 3



**SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA**

**MUESTREADO POR :** Geocons Srl

**ENSAYADO POR :** Tec: Carlos Agreda M.

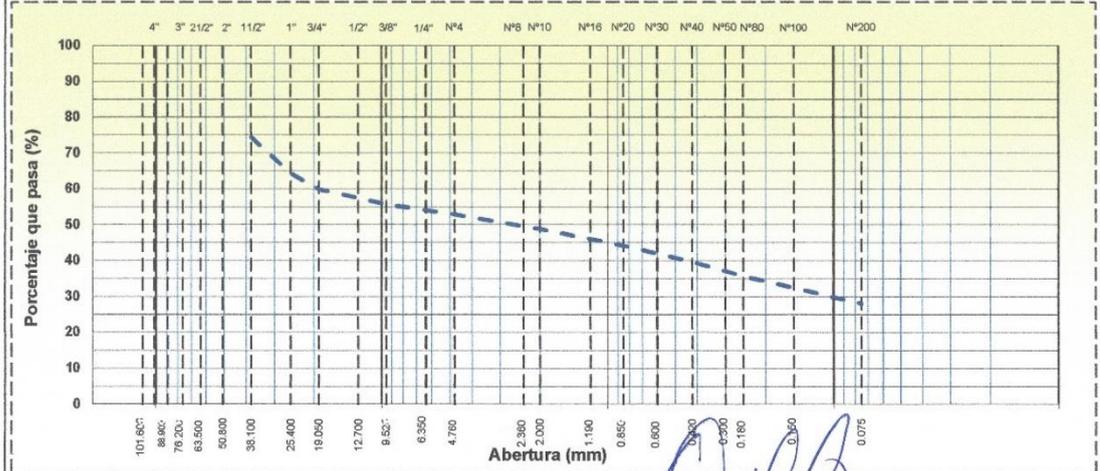
**REVISADO POR :** Ing. Demetrio Carranza

**F: MUESTREO :** 16/04/2024

**F: EMISION :** 24/04/2024

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 1,500.0 gr	
4"	101.600						PESO GRAVA = 705.3 gr	
3 1/2"	88.900				100.0		PESO ARENA = 373.6 gr	
3"	76.200				100.0		PESO FINO = 421.2 gr	
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE LÍQUIDO = 27.4 %	
2"	50.800		0.0		100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 20.7 %	
1 1/2"	38.100	382.8	25.5	25.5	74.5	100 - 100	ÍNDICE PLÁSTICO = 6.7 %	
1"	25.400	153.1	10.2	35.7	64.3	90 - 100	CLASF. AASHTO = A-2-4 (0)	
3/4"	19.050	66.9	4.4	40.1	59.9		CLASF. SUCCS = GC-GM	
1/2"	12.700		0.0	40.1	59.9	65 - 100	MAX. DENS. SECA = (gr/cm3)	
3/8"	9.525	62.8	4.2	44.3	55.7	45 - 80	OPT. CONT. HUM. = %	
1/4"	6.350		0.0	44.3	55.7		CBR 0.1" (100%) = %	
# 4	4.760	40.6	2.7	47.0	53.0	30 - 65	CBR 0.2" (100%) = %	
# 8	2.380		0.0	47.0	53.0		% Grava = 47.0 %	
# 10	2.000	62.7	4.2	51.2	48.8	22 - 52	% Arena = 24.9 %	
# 20	0.850	69.4	4.6	55.8	44.2		% Fino = 28.1 %	
# 40	0.420	67.0	4.5	60.3	39.7	15 - 35	HUMEDAD NATURAL = 22.7 %	
# 50	0.300		0.0	60.3	39.7		Observaciones :	
# 60	0.250	69.9	4.0	64.3	35.7		Excelente a bueno como subrasante	
# 100	0.150	48.6	3.2	67.5	32.5			
# 200	0.075	66.0	4.4	71.9	28.1	5 - 20		
< # 200	FONDO	421.2	28.1	100.0	0.0			
FRACCIÓN		794.8					Coef. Uniformidad = - Índice de Consistencia	
TOTAL		1,500.0					Coef. Curvatura = - 0.7	
Descripción suelo:	Grava arcilloso-limosa con arena con bloques GC-GM						Pot. de Expansión	Bajo Blando

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



<p><b>Tec. Responsable</b></p> <p align="center"><i>[Signature]</i></p> <p align="center">Carlos E. Agreda Migueraza Tecnico de Laboratorio</p>	<p><b>Ing. Responsable</b></p> <p align="center"><i>[Signature]</i></p> <p align="center"><b>DEMETRIO CARRANZA PEÑA</b> ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia</p>
---	--

## INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE CONSISTENCIA				
MTC E 110 Y 111				
<b>SOLICITANTE</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael			<p style="font-size: x-small; margin: 0;">SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</p>	
<b>TESIS</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024			<b>MUESTREADO</b> : Por Geocons.srl <b>ENSAYADO POR</b> : Tec: Carlos Agreda M. <b>REVISADO POR</b> : Ing. Demetrio Carranza <b>F: MUESTREO</b> : 16/04/2024 <b>F: EMISION</b> : 24/04/2024	
<b>MUESTRA</b> : M-2 <b>CALICATA</b> : C-4 <b>UBICACIÓN</b> : Distrito Quiruvilca, La Libertad <b>PROF.(m)</b> : 13.00 <b>COORDENADAS</b> : ESTE: 793257.1 NORTE: 9113868.47 <b>PAGINA</b> : 2 de 3				
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)				
N° TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	51.15	53.81	54.56	
TARRO + SUELO SECO	45.22	46.50	46.79	
AGUA	5.93	7.31	7.77	
PESO DEL TARRO	21.83	20.05	20.39	
PESO DEL SUELO SECO	23.39	26.45	26.40	
% DE HUMEDAD	25.35	27.64	29.43	
N° DE GOLPES	37	26	16	
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)				
N° TARRO	1	2		
TARRO + SUELO HÚMEDO	18.02	17.95		
TARRO + SUELO SECO	16.51	16.38		
AGUA	1.51	1.57		
PESO DEL TARRO	9.29	8.71		
PESO DEL SUELO SECO	7.22	7.67		
% DE HUMEDAD	20.91	20.47		
<div style="border: 1px dashed black; padding: 10px;"> <h3 style="text-align: center; margin: 0;">DIAGRAMA DE FLUIDEZ</h3> </div>				
<b>CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA</b>			<b>OBSERVACIONES:</b>	
LÍMITE LÍQUIDO	27.42			
LÍMITE PLÁSTICO	20.69			
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	6.73			
<b>Tec. Responsable</b>   Carlos E. Agreda Mugerza Tecnico de Laboratorio		<b>Ing. Responsable</b>   DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia		

## INFORME DE ENSAYO

HUMEDAD NATURAL					
MTC E 108					
<b>SOLICITANTE</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael  <b>TESIS</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024  <b>MUESTRA</b> : M-2 <b>CALICATA</b> : C-4 <b>UBICACIÓN</b> : Distrito Quiruvilca, La Libertad <b>PROF.(m)</b> : 13.00 <b>COORDENADAS</b> : ESTE: 793257.100 NORTE: 9113868.470 <b>PAGINA</b> : 3 de 3	 <p style="text-align: center; font-weight: bold; color: red; font-size: small;">SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</p> <b>MUESTREADO POR</b> : Geocons.Srl <b>ENSAYADO POR</b> : Tec: Carlos Agreda M. <b>REVISADO POR</b> : Ing. Demetrio Carranza <b>F: MUESTREO</b> : 16/04/2024 <b>F: EMISION</b> : 24/04/2024				
DATOS					
Nº de Ensayo	1	2			
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	253.54	247.83			
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	211.04	207.12			
Peso de Tara (gr.)	25.80	25.36			
Peso de Agua (gr.)	42.50	40.71			
Peso Mat. Seco (gr.)	185.24	181.76			
Humedad Natural (%)	22.94	22.40			
Promedio de Humedad (%)	22.7				
<b>OBSERVACIONES:</b>					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px; vertical-align: top;">                     Tec. Responsable   <div style="text-align: center;">                           Carlos E. Agreda Muguerza                          Técnico de Laboratorio                     </div> </td> <td style="width: 50%; padding: 5px; vertical-align: top;">                     Ing. Responsable   <div style="text-align: center;">                           DEMETRIO CARRANZA PEÑA                          ING CIVIL CIP N° 194809                          Especialista en Geotecnia                     </div> </td> </tr> </table>				Tec. Responsable  <div style="text-align: center;">                           Carlos E. Agreda Muguerza                          Técnico de Laboratorio                     </div>	Ing. Responsable  <div style="text-align: center;">                           DEMETRIO CARRANZA PEÑA                          ING CIVIL CIP N° 194809                          Especialista en Geotecnia                     </div>
Tec. Responsable  <div style="text-align: center;">                           Carlos E. Agreda Muguerza                          Técnico de Laboratorio                     </div>	Ing. Responsable  <div style="text-align: center;">                           DEMETRIO CARRANZA PEÑA                          ING CIVIL CIP N° 194809                          Especialista en Geotecnia                     </div>				

INFORME DE ENSAYO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
MTC E 107

SOLICITANTE : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael

TESIS : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024

MUESTRA : M-3

CALICATA : C-4

UBICACIÓN : Distrito Quiruvilca, La Libertad

PROF.(m) : 16.00

COORDENADAS : ESTE: 793257.10

NORTE: 9113868.47

PAGINA : 1 de 3



SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA

MUESTREADO POR : Geocons, Srl

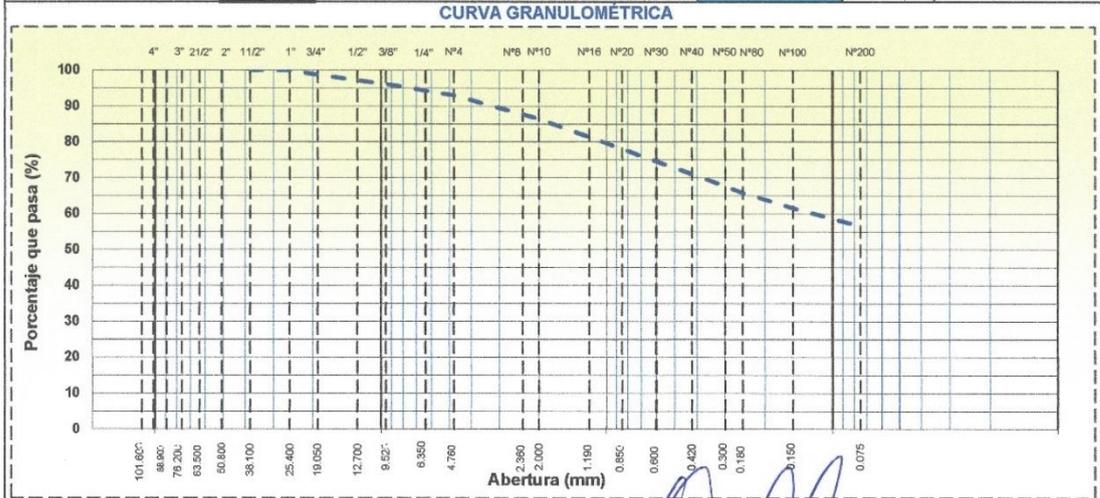
ENSAYADO POR : Tec: Carlos Agreda M.

REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza

F: MUESTREO : 16/04/2024

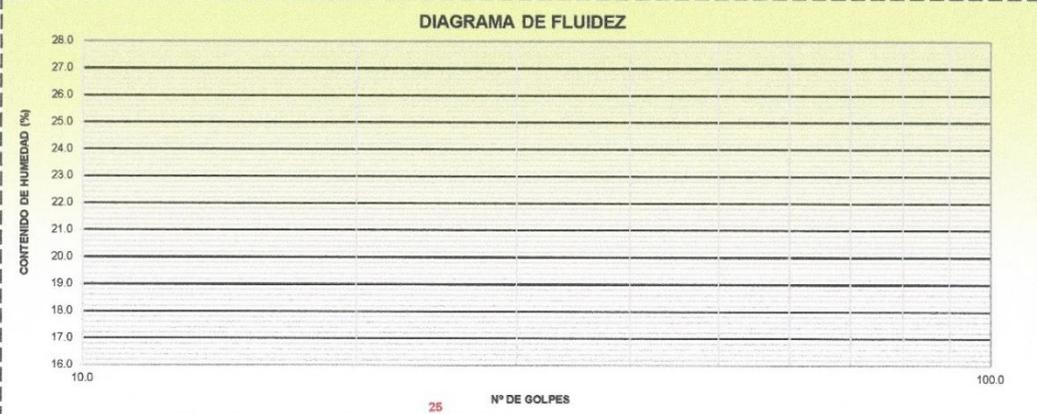
F: EMISION : 24/04/2024

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 600.0 gr
4"	101.600						PESO GRAVA = 42.2 gr
3 1/2"	88.900				100.0		PESO ARENA = 218.1 gr
3"	76.200				100.0		PESO FINO = 339.7 gr
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE LÍQUIDO = 46.4 %
2"	50.800		0.0		100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 26.6 %
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0	100 - 100	ÍNDICE PLÁSTICO = 19.8 %
1"	25.400		0.0	0.0	100.0	90 - 100	CLASF. AASHTO = A-7-6 [9]
3/4"	19.050	7.8	1.3	1.3	98.7		CLASF. SUCCS = CL
1/2"	12.700		0.0	1.3	98.7	65 - 100	MAX. DENS. SECA = (gr/cm3)
3/8"	9.525	15.6	2.6	3.9	96.1	45 - 80	OPT. CONT. HUM. = %
1/4"	6.350		0.0	3.9	96.1		CBR 0.1" (100%) = %
# 4	4.760	18.8	3.1	7.0	93.0	30 - 65	CBR 0.2" (100%) = %
# 8	2.360		0.0	7.0	93.0		% Grava = 7.0 %
# 10	2.000	39.0	6.5	13.5	86.5	22 - 52	% Arena = 36.4 %
# 20	0.850	50.3	8.4	21.9	78.1		% Fino = 56.6 %
# 40	0.420	41.5	6.9	28.8	71.2	15 - 35	HUMEDAD NATURAL = 24.7 %
# 50	0.300		0.0	28.8	71.2		Observaciones :
# 60	0.250	31.8	5.3	34.1	65.9		Pobre a malo como subrasante
# 100	0.150	25.9	4.3	38.5	61.6		
# 200	0.075	29.6	4.9	43.4	56.6	5 - 20	
< # 200	FONDO	339.7	56.6	100.0	0.0		
FRACCIÓN		557.8					Coef. Uniformidad = - Índice de Consistencia
TOTAL		600.0					Coef. Curvatura = - Pot. de Expansión = Estable



<p><b>Tec. Responsable</b></p> <p>Carlos E. Agreda Muguerza Tecnico de Laboratorio</p>	<p><b>Ing. Responsable</b></p> <p>DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia</p>
--	---

## INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE CONSISTENCIA												
MTC E 110 Y 111												
<b>SOLICITANTE</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael	 <p style="font-size: x-small; margin-top: 5px;">SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</p>											
<b>TESIS</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024												
<b>MUESTRA</b> : M-3												
<b>CALICATA</b> : C-4												
<b>UBICACIÓN</b> : Distrito Quiruvilca, La Libertad												
<b>PROF.(m)</b> : 16.00												
<b>COORDENADAS</b> : ESTE: 793257.1      NORTE: 9113868.47												
<b>PAGINA</b> : 2 de 3	<b>MUESTREADO</b> : Por Geocons.srl											
	<b>ENSAYADO POR</b> : Tec: Carlos Agreda M.											
	<b>REVISADO POR</b> : Ing. Demetrio Carranza											
	<b>F: MUESTREO</b> : 16/04/2024											
	<b>F: EMISION</b> : 24/04/2024											
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA Nº 40)												
Nº TARRO	1	2	3									
TARRO + SUELO HÚMEDO	46.39	51.44	47.83									
TARRO + SUELO SECO	38.00	41.70	38.45									
AGUA	8.39	9.74	9.38									
PESO DEL TARRO	19.06	21.45	20.56									
PESO DEL SUELO SECO	18.94	20.25	17.89									
% DE HUMEDAD	44.30	48.10	52.43									
Nº DE GOLPES	34	20	10									
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA Nº 40)												
Nº TARRO	1	2										
TARRO + SUELO HÚMEDO	14.09	15.66										
TARRO + SUELO SECO	12.88	14.20										
AGUA	1.21	1.46										
PESO DEL TARRO	8.33	8.71										
PESO DEL SUELO SECO	4.55	5.49										
% DE HUMEDAD	26.59	26.59										
<div style="border: 1px dashed black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center; margin-top: 0;"><b>DIAGRAMA DE FLUIDEZ</b></p>  </div>												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; padding: 2px;">CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">LÍMITE LÍQUIDO</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">46.43</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">LÍMITE PLÁSTICO</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">26.59</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">ÍNDICE DE PLASTICIDAD</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">19.84</td> </tr> </tbody> </table>		CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		LÍMITE LÍQUIDO	46.43	LÍMITE PLÁSTICO	26.59	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	19.84	<b>OBSERVACIONES:</b> <div style="border: 1px dashed black; height: 40px; margin-top: 5px;"></div>		
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA												
LÍMITE LÍQUIDO	46.43											
LÍMITE PLÁSTICO	26.59											
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	19.84											
<p style="font-size: x-small; margin: 0;"><i>Tec. Responsable</i></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 80%; text-align: center;">               Carlos E. Agreda Muguerza              Técnico de Laboratorio         </div>	<p style="font-size: x-small; margin: 0;"><i>Ing. Responsable</i></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 80%; text-align: center;">   <b>DEMETRIO CARRANZA PEÑA</b>              ING CIVIL CIP N° 191809              Especialista en Geotecnia         </div>											

**INFORME DE ENSAYO**

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 108			
<b>SOLICITANTE</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael		 <p><b>GEOCONS SRL</b> LABORATORIO GEOTÉCNICO</p> <p>SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</p> <p>MUESTREADO POR : Geocons.Srl                      ENSAYADO POR : Tec. Carlos Agreda M.                      REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza                      F: MUESTREO : 16/04/2024                      F: EMISION : 24/04/2024</p>	
<b>TESIS</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024			
<b>MUESTRA</b> : M-3			
<b>CALICATA</b> : C-4			
<b>UBICACIÓN</b> : Distrito Quiruvilca, La Libertad			
<b>PROF.(m)</b> : 16.00			
<b>COORDENADAS</b> : ESTE: 793257.100 NORTE: 9113868.470			
<b>PAGINA</b> : 3 de 3			
DATOS			
Nº de Ensayo	1	2	
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	189.73	195.87	
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	157.11	162.29	
Peso de Tara (gr.)	26.14	25.71	
Peso de Agua (gr.)	32.62	33.58	
Peso Mat. Seco (gr.)	130.97	136.58	
Humedad Natural (%)	24.91	24.59	
Promedio de Humedad (%)	24.7		
<b>OBSERVACIONES:</b>			
Tec. Responsable  Carlos E. Agreda Muguierza Técnico de Laboratorio		Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 491809 Especialista en Geotecnia	

<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO</b>									
No Consolidado - Drenado // ASTM - D3080									
<b>SOLICITANTE :</b> Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael									
<b>PROYECTO :</b> Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024									
<b>MUESTRA :</b> M-3									
<b>INFORME N° :</b> 79									
<b>CANTERA :</b> ----									
<b>CALICATA :</b> C-4									
<b>PROF. :</b> 2.00 - 3.10									
<b>UBICACIÓN :</b> Distrito Quiruvilca, La Libertad									
<b>ESTE:</b> ----					<b>NORTE:</b> ----				
<b>DATOS DE LOS ESPECÍMENES</b>									
Tamaño máximo: <input type="text" value="No. 4"/>			Límites de Atterbeg: Referencia		46.4		26.6		
			Gravedad Especifica: Referencia		Gs: 2.639				
Tipo: <input type="text" value="Remoldeado"/>			Densidad seca definida (g/cm <sup>3</sup> ): 1.757		Humedad (%): 24.7				
<b>DATOS DEL EQUIPAMIENTO</b>									
Tipo de Caja de Corte: <input type="text" value="Circular"/>			Diámetro (mm): 61.00		Altura (mm): 23.72				
Equipo: <input type="text" value="PT-CD"/>			Descripción: Sistema mecánico con desplazamiento lateral controlado electrónicamente						
<b>DATOS DE LOS ESPECÍMENES</b>									
				Espécimen 1		Espécimen 2		Espécimen 3	
Masa inicial húmeda de espécimen + anillo (g)				196.84		197.29		196.07	
Masa de anillo (g)				83.90		83.90		83.90	
Densidad húmeda inicial (g/cm <sup>3</sup> ):				1.629		1.636		1.618	
Masa húmeda final de espécimen + tara (g)				226.00		218.09		216.29	
Masa de tara (g)				97.97		90.31		89.40	
Volumen final de especímenes (cm <sup>3</sup> ):				68.74		68.01		67.28	
Densidad húmeda final (g/cm <sup>3</sup> ):				1.863		1.879		1.886	
Masa seca + tara (g)				206.50		199.02		196.60	
Masa de tara (g)				97.97		90.31		89.40	
Masa de tara + espécimen + placas (g)				---		---		---	
masa de agua en contenedor al final (g)				---		---		---	
Humedad inicial (%):				4.06		4.31		4.64	
Humedad final (%):				17.97		17.54		18.37	
Desidad seca inicial (g/cm <sup>3</sup> ):				1.566		1.568		1.546	
Desidad seca final (g/cm <sup>3</sup> ):				1.579		1.599		1.593	
Espécimen No. 1			Espécimen No. 2			Espécimen No. 3			
Tiempo	T (min)	Dial (mm)	Tiempo	T (min)	Dial (mm)	Tiempo	T (min)	Dial (mm)	
<b>SATURACIÓN</b>									
0	0	0.000	0	0	0.000	0	0	0.000	
2 h	120	0.200	2 h	120	0.450	2 h	52	0.800	
<b>CONSOLIDACIÓN</b>									
0 s	0.00	0.000	0 s	0.00	0.000	0 s	0.00	0.000	
5 s	0.08	-0.010	5 s	0.08	-0.400	5 s	0.08	-0.690	
10 s	0.17	-0.020	10 s	0.17	-0.410	10 s	0.17	-0.690	
15 s	0.25	-0.020	15 s	0.25	-0.420	15 s	0.25	-0.690	
20 s	0.33	-0.020	20 s	0.33	-0.420	20 s	0.33	-0.700	
30 s	0.50	-0.020	30 s	0.50	-0.420	30 s	0.50	-0.700	
45 s	0.75	-0.020	45 s	0.75	-0.420	45 s	0.75	-0.700	
1 min	1.00	-0.030	1 min	1.00	-0.420	1 min	1.00	-0.700	
2 min	2.00	-0.030	2 min	2.00	-0.430	2 min	2.00	-0.710	
4 min	4.00	-0.030	4 min	4.00	-0.430	4 min	4.00	-0.720	
15 min	15.00	-0.040	8 min	8.00	-0.440	8 min	8.00	-0.740	
30 min	30.00	-0.100	15 min	15.00	-0.450	15 min	15.00	-0.750	
79 min	79.00	-0.120	30 min	30.00	-0.460	30 min	30.00	-0.760	
			86 min	86.00	-0.480	79 min	79.00	-0.800	



**ENSAYADO POR :** Tec: Carlos Agreda M.  
**REVISADO POR :** Ing. Demetrio Carranza  
**Fecha :** 24/04/2024

  
**DEMETRIO CARRANZA PEÑA**  
 ING CIVIL CIP N° 191809  
 Especialista en Geotecnia

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO

No Consolidado - Drenado // ASTM - D3080

**SOLICITANTE** : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael

**PROYECTO** : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024



**MUESTRA** : M-3

**INFORME N°** : 79

**CANTERA** : ----

**CALICATA** : C-4

**PROF.** : 2.00 - 3.10

**UBICACIÓN** : Distrito Quiruvilca, La Libertad

**ENSAYADO POR** : Tec: Carlos Agreda M.

**REVISADO POR** : Ing. Demetrio Carranza

**Fecha** : 24/04/2024

ESTE: ---- NORTE: ----

**Datos de especímenes**

Tamaño máximo:	No. 4	Tipo:	Remoldeado	Gs:	2.639
----------------	-------	-------	------------	-----	-------

**Datos del equipo de corte**

Código:	PT-CD	Tipo:	Sistema mecánico con desplazamiento lateral controlado electrónicamente
---------	-------	-------	---

Tipo de caja:	Circular
---------------	----------

**Datos del ensayo**

	1	2	3
Especimen No.:			
Diámetro (mm):	61.00	61.00	61.00
Altura (mm):	23.72	23.72	23.72
Fase inicial			
Humedad, w (%):	4.06	4.31	4.64
Densidad húmeda, $r_d$ (g/cm <sup>3</sup> ):	1.63	1.64	1.62
Densidad seca, $r_d$ (g/cm <sup>3</sup> ):	1.57	1.57	1.55
Relación de vacíos, e:	0.69	0.68	0.71
Grado de saturación, S (%):	15.64	16.64	17.32
Fase final			
Humedad, w (%):	17.97	17.54	18.37
Densidad húmeda, $r_d$ (g/cm <sup>3</sup> ):	1.86	1.88	1.89
Densidad seca, $r_d$ (g/cm <sup>3</sup> ):	1.58	1.60	1.59
Relación de vacíos, e:	0.67	0.65	0.66
Grado de saturación, S (%):	70.62	71.12	73.87
Velocidad de corte (mm/min):	0.50	0.50	0.50

  
**DEMETRIO CARRANZA PEÑA**  
 ING CIVIL CIP N° 191809  
 Especialista en Geotecnia

**Registros del ensayo**

Especimen No. 1			Especimen No. 2			Especimen No. 3		
Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> ): 0.51			Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> ): 1.03			Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> ): 2.05		
Desplazamiento			Desplazamiento			Desplazamiento		
Horizontal (mm)	Carga (kgf)	Esfuerzo al corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Horizontal (mm)	Carga (kgf)	Esfuerzo al corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Horizontal (mm)	Carga (kgf)	Esfuerzo al corte (kg/cm <sup>2</sup> )
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.100	1.880	0.064	0.100	2.120	0.073	0.100	2.490	0.085
0.200	3.070	0.105	0.200	3.160	0.108	0.200	3.540	0.121
0.300	4.030	0.138	0.300	4.260	0.146	0.300	5.380	0.184
0.400	4.630	0.158	0.400	5.010	0.171	0.400	6.160	0.211
0.500	5.070	0.173	0.500	5.820	0.199	0.500	7.060	0.242
1.000	7.070	0.242	1.000	8.600	0.294	1.000	9.680	0.331
1.500	8.720	0.298	1.500	10.340	0.354	1.500	12.700	0.435
2.000	9.480	0.324	2.000	11.970	0.410	2.000	15.400	0.527
2.500	9.610	0.329	2.500	13.370	0.457	2.500	17.900	0.612
3.000	9.720	0.333	3.000	14.410	0.493	3.000	19.850	0.679
3.500	9.900	0.339	3.500	14.870	0.509	3.500	21.160	0.724
4.000	9.860	0.337	4.000	15.100	0.517	4.000	21.850	0.748
4.500	9.930	0.340	4.500	15.080	0.516	4.500	22.650	0.775
5.000	10.130	0.347	5.000	14.640	0.501	5.000	23.120	0.791
6.000	9.980	0.341	6.000	14.420	0.493	6.000	23.680	0.810
7.000	9.840	0.337	7.000	14.160	0.485	7.000	23.970	0.820
8.000	9.790	0.335	8.000	14.100	0.482	8.000	23.570	0.807
9.000	9.810	0.336	9.000	14.190	0.486	9.000	23.220	0.795
10.000	9.690	0.332	10.000	14.140	0.484	10.000	23.060	0.789
11.000	9.510	0.325	11.000	14.030	0.480	11.000	22.850	0.781
12.000	9.060	0.310	12.000	14.010	0.479	12.000	22.670	0.776
13.000	8.850	0.303	13.000	13.670	0.468	13.000	22.500	0.770

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO

No Consolidado - Drenado // ASTM - D3080

**SOLICITANTE :** Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael

**PROYECTO :** Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024

**MUESTRA :** M-3

**INFORME N° :** 79

**CANTERA :** ---

**CALICATA :** C-4

**PROF. :** 2.00 - 3.10

**UBICACIÓN :** Distrito Quiruvilca, La Libertad

**ESTE:** ---

**NORTE:** ---



**ENSAYADO POR :** Tec: Carlos Agreda M.

**REVISADO POR :** Ing. Demetrio Carranza

**Fecha :** 24/04/2024

**Clasificación SUCS:** Arcilla de baja plasticidad

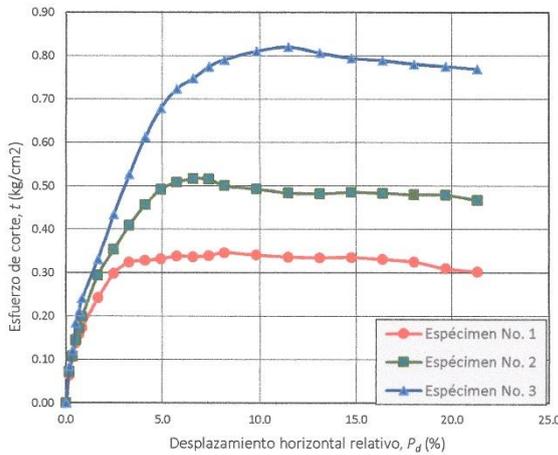
IP

NP

**Datos de especímenes**

Tamaño máximo: No. 4       $G_s$ : 2.639      Remoldeado       $r_d$  (g/cm<sup>3</sup>): 1.757      % w: 24.7

**Datos de ensayo y curvas desplazamiento - esfuerzo al corte**

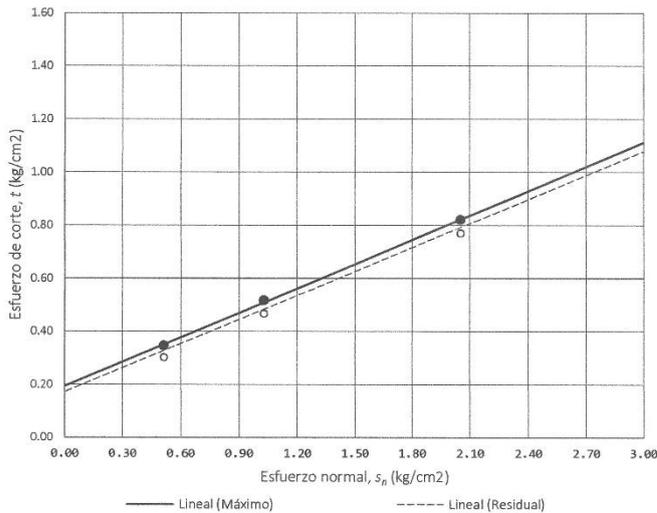


**Esfuerzos en los especímenes**

Especímen	No. 1	No. 2	No. 3
Esfuerzo normal, $s_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.51	1.03	2.05
Esfuerzo de corte, $t$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.35	0.52	0.82
Esfuerzo residual, $t_r$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.30	0.47	0.77

**DEMETRIO CARRANZA PEÑA**  
 ING. CIVIL CIP N° 104809  
 Especialista en Geotecnia

**Gráfico de esfuerzos y resultados**



**Parámetros de esfuerzo cortante**

Esfuerzo	Esfuerzo máximo ●	Esfuerzo residual ○
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (°)	17	17
COHESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	0.19	0.15

**Observaciones**

La muestra ha sido identificada y entregada por Geocons. Material menor al tamiz N° 4, remoldeada a la humedad natural, densidad seca obtenida del ensayo de peso volumétrico y/o al 90% de la MDS obtenida del ensayo proctor modificado.

INFORME DE ENSAYO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
MTC E 107

SOLICITANTE : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael

SERVICIO : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024

MUESTRA : Terreno Natural / M-1

PROCEDENCIA : Material Propio

CALICATA : C-5

PROF.(m) : 3.00

COORDENADAS : ESTE: 792532.70 NORTE: 9114434.38

PAGINA : 1 de 3



SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA

MUESTREADO POR : Geocons.Srl

ENSAYADO POR : Tec: Carlos Agreda M.

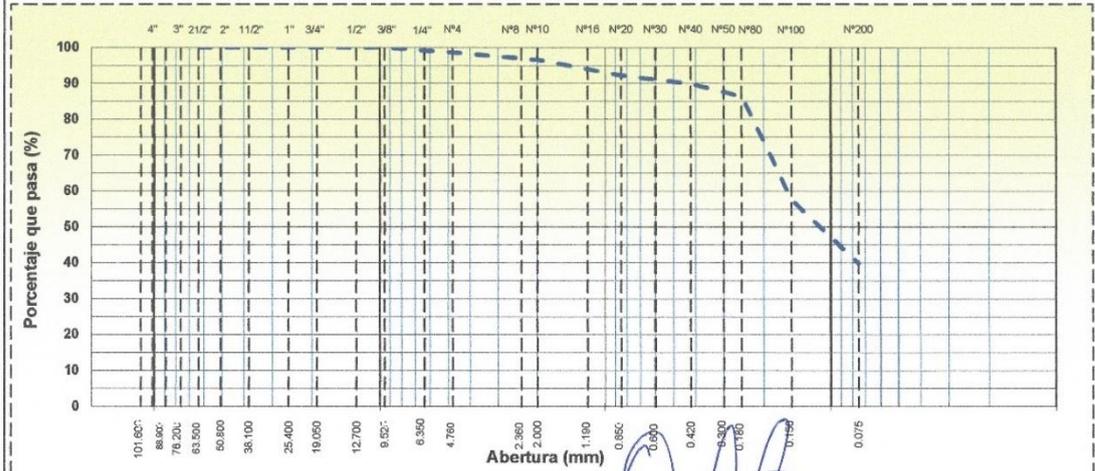
REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza

F: MUESTREO : 16/04/2024

F: EMISION : 24/04/2024

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 500.0 gr
4"	101.600						PESO GRAVA = 6.8 gr
3 1/2"	88.900				100.0		PESO ARENA = 293.7 gr
3"	76.200				100.0		PESO FINO = 199.5 gr
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE LÍQUIDO = 19.4 %
2"	50.800		0.0		100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 15.7 %
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = 3.7 %
1"	25.400		0.0	0.0	100.0		CLASF. AASHTO = A-4 (1)
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0		CLASF. SUCCS = SM
1/2"	12.700		0.0	0.0	100.0		MAX. DENS. SECA = (gr/cm3)
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0		OPT. CONT. HUM. = %
1/4"	6.350		0.0	0.0	100.0		CBR 0.1" (100%) = %
# 4	4.760	6.8	1.4	1.4	98.6		CBR 0.2" (100%) = %
# 8	2.360		0.0	1.4	98.6		% Grava = 1.4 %
# 10	2.000	10.3	2.1	3.4	96.6		% Arena = 58.7 %
# 20	0.850	21.6	4.3	7.7	92.3		% Fino = 39.9 %
# 40	0.420	11.7	2.3	10.1	89.9		HUMEDAD NATURAL = 6.5 %
# 50	0.300		0.0	10.1	89.9		Observaciones : Pobre a malo como subrasante
# 60	0.250	17.7	3.5	13.6	86.4		
# 100	0.150	144.0	28.8	42.4	57.6		
# 200	0.075	88.4	17.7	60.1	39.9		
< # 200	FONDO	199.5	39.9	100.0	0.0		
FRACCIÓN		493.2					Coef. Uniformidad = - Índice de Consistencia
TOTAL		500.0					Coef. Curvatura = - 3.5
Descripción suelo:	Arena limosa SM						Pot. de Expansión = Bajo Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



Tec. Responsable: Carlos E. Agreda Muguerza, Técnico de Laboratorio

Ing. Responsable: DEMETRIO CARRANZA PEÑA, ING CIVIL CIR N° 191009, Especialista en Geotecnia

## INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE CONSISTENCIA				
MTC E 110 Y 111				
<b>SOLICITANTE</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael	<b>GEOCONS SRL</b> LABORATORIO GEOTÉCNICO SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA			
<b>SERVICIO</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024	<b>MUESTREADO</b> : Por Geocons.srl <b>ENSAYADO POR</b> : Tec: Carlos Agreda M. <b>REVISADO POR</b> : Ing. Demetrio Carranza <b>F: MUESTREO</b> : 16/04/2024 <b>F: EMISION</b> : 24/04/2024			
<b>MUESTRA</b> : Terreno Natural / M-1 <b>PROCEDENCIA</b> : Material Propio <b>CALICATA</b> : C-5 <b>PROF.(m)</b> : 3.00 <b>COORDENADAS</b> : ESTE: 792532.7      NORTE: 9114434.38 <b>PAGINA</b> : 2 de 3				
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA Nº 40)				
Nº TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	54.67	54.37	56.21	
TARRO + SUELO SECO	49.25	48.42	49.85	
AGUA	5.42	5.95	6.36	
PESO DEL TARRO	20.47	17.59	18.80	
PESO DEL SUELO SECO	28.78	30.83	31.05	
% DE HUMEDAD	18.83	19.30	20.48	
Nº DE GOLPES	37	26	12	
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA Nº 40)				
Nº TARRO	1	2		
TARRO + SUELO HÚMEDO	23.74	25.40		
TARRO + SUELO SECO	22.87	24.60		
AGUA	0.87	0.80		
PESO DEL TARRO	17.34	19.51		
PESO DEL SUELO SECO	5.53	5.09		
% DE HUMEDAD	15.73	15.72		
<b>DIAGRAMA DE FLUIDEZ</b>				
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES:		
LÍMITE LÍQUIDO	19.39			
LÍMITE PLÁSTICO	15.72			
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	3.67			
Tec. Responsable  Carlos E. Agreda Muguerza Técnico de Laboratorio	Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia			

**INFORME DE ENSAYO**

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 108			
<b>SOLICITANTE</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael		 <p><b>GEOCONS SRL</b> LABORATORIO GEOTÉCNICO</p> <p>SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</p> <p>MUESTREADO POR : Geocons, Srl            ENSAYADO POR : Tec: Carlos Agreda M.            REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza            F: MUESTREO : 16/04/2024            F: EMISION : 24/04/2024</p>	
<b>SERVICIO</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024			
<b>MUESTRA</b> : Terreno Natural / M-1			
<b>PROCEDENCIA</b> : Material Propio			
<b>CALICATA</b> : C-5			
<b>PROF.(m)</b> : 3.00			
<b>COORDENADAS</b> : ESTE: 792532.700 NORTE: 9114434.380			
<b>PAGINA</b> : 3 de 3			
DATOS			
Nº de Ensayo	1	2	
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	187.70	191.34	
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	177.20	180.35	
Peso de Tara (gr.)	15.10	13.84	
Peso de Agua (gr.)	10.50	10.99	
Peso Mat. Seco (gr.)	162.10	166.51	
Humedad Natural (%)	6.48	6.60	
Promedio de Humedad (%)	6.5		
<b>OBSERVACIONES:</b>			
Tec. Responsable   Carlos E. Agreda Muguerza Tecnico de Laboratorio		Ing. Responsable   <b>DEMETRIO CARRANZA PENA</b> ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia	

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO

No Consolidado - Drenado // ASTM - D3080

**SOLICITANTE :** Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael

**PROYECTO :** Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024

**MUESTRA :** M-3

**INFORME N° :** 80

**CANTERA :** ----

**CALICATA :** C-6

**PROF. :** 2.00 - 3.00

**UBICACIÓN :** Distrito Quiruvilca, La Libertad

ESTE: ---- NORTE: ----



**ENSAYADO POR :** Tec: Carlos Agreda M.

**REVISADO POR :** Ing. Demetrio Carranza

**Fecha :** 24/04/2024

**DATOS DE LOS ESPÉCIMENES**

Tamaño máximo:	No. 4	Límites de Atterbeg:	Referencia	25.1	20.9
		Gravedad Específica:	Referencia	Gs: 2.565	
Tipo:	Remoldeado	Densidad seca definida (g/cm³):	1.782	Humedad (%):	9.2

**DATOS DEL EQUIPAMIENTO**

Tipo de Caja de Corte:	Circular	Díámetro (mm):	61.00	Altura (mm):	23.72
Equipo:	PT-CD	Descripción:	Sistema mecánico con desplazamiento lateral controlado electrónicamente		

**DATOS DE LOS ESPÉCIMENES**

	Espécimen 1	Espécimen 2	Espécimen 3
Masa inicial húmeda de espécimen + anillo (g)	198.73	199.20	198.10
Masa de anillo (g)	83.90	83.90	83.90
Densidad húmeda inicial (g/cm³):	1.656	1.663	1.647
Masa húmeda final de espécimen + tara (g)	219.76	218.79	218.22
Masa de tara (g)	90.31	89.40	89.21
Volumen final de especímenes (cm³):	69.26	68.39	68.30
Densidad húmeda final (g/cm³):	1.869	1.892	1.889
Masa seca + tara (g)	200.18	199.34	198.30
Masa de tara (g)	90.31	89.40	89.21
Masa de tara + espécimen + placas (g)	---	---	---
masa de agua en contenedor al final (g)	---	---	---
Humedad inicial (%):	4.51	4.88	4.68
Humedad final (%):	17.82	17.69	18.26
Densidad seca inicial (g/cm³):	1.585	1.586	1.574
Densidad seca final (g/cm³):	1.586	1.608	1.597

**DEMETRIO CARRANZA PEÑA**  
 ING. CIVIL CIP N° 191809  
 Especialista en Geotecnia

Espécimen No. 1			Espécimen No. 2			Espécimen No. 3		
Tiempo	T (min)	Dial (mm)	Tiempo	T (min)	Dial (mm)	Tiempo	T (min)	Dial (mm)
<b>SATURACIÓN</b>								
0	0	0.000	0	0	0.000	0	0	0.000
2 h	120	0.020	2 h	120	0.320	2 h	52	0.450
<b>CONSOLIDACIÓN</b>								
0 s	0.00	0.000	0 s	0.00	0.000	0 s	0.00	0.000
5 s	0.08	0.000	5 s	0.08	-0.270	5 s	0.08	-0.390
10 s	0.17	-0.010	10 s	0.17	-0.270	10 s	0.17	-0.390
15 s	0.25	-0.010	15 s	0.25	-0.280	15 s	0.25	-0.390
20 s	0.33	-0.010	20 s	0.33	-0.280	20 s	0.33	-0.390
30 s	0.50	-0.010	30 s	0.50	-0.280	30 s	0.50	-0.390
45 s	0.75	-0.010	45 s	0.75	-0.280	45 s	0.75	-0.390
1 min	1.00	-0.010	1 min	1.00	-0.290	1 min	1.00	-0.400
2 min	2.00	-0.010	2 min	2.00	-0.290	2 min	2.00	-0.400
4 min	4.00	-0.010	4 min	4.00	-0.300	4 min	4.00	-0.410
15 min	15.00	-0.020	8 min	8.00	-0.310	8 min	8.00	-0.420
30 min	30.00	-0.020	15 min	15.00	-0.320	15 min	15.00	-0.430
79 min	79.00	-0.020	30 min	30.00	-0.320	30 min	30.00	-0.450
			86 min	86.00	-0.320	79 min	79.00	-0.450

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

No Consolidado - Drenado // ASTM - D3080

SOLICITANTE : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael

PROYECTO : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024



MUESTRA : M-3

INFORME N° : 80

CANTERA : ---

CALICATA : C-6

PROF. : 2.00 - 3.00

UBICACIÓN : Distrito Quiruvilca, La Libertad

ENSAYADO POR : Tec. Carlos Agreda M.

REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza

Fecha : 24/04/2024

ESTE: ---

NORTE: ---

Datos de especímenes

Tamaño máximo:	No. 4	Tipo:	Remoldeado	Gs:	2.565
----------------	-------	-------	------------	-----	-------

Datos del equipo de corte

Código:	PT-CD	Tipo:	Sistema mecánico con desplazamiento lateral controlado electrónicamente
Tipo de caja:	Circular		

Datos del ensayo

	1	2	3
Especimen No.:			
Diámetro (mm):	61.00	61.00	61.00
Altura (mm):	23.72	23.72	23.72
Fase inicial			
Humedad, w (%):	4.51	4.88	4.68
Densidad húmeda, $r_d$ (g/cm <sup>3</sup> ):	1.66	1.66	1.65
Densidad seca, $r_d$ (g/cm <sup>3</sup> ):	1.58	1.59	1.57
Relación de vacíos, e:	0.62	0.62	0.63
Grado de saturación, S (%):	18.73	20.26	19.07
Fase final			
Humedad, w (%):	17.82	17.69	18.26
Densidad húmeda, $r_d$ (g/cm <sup>3</sup> ):	1.87	1.89	1.89
Densidad seca, $r_d$ (g/cm <sup>3</sup> ):	1.59	1.61	1.60
Relación de vacíos, e:	0.62	0.60	0.61
Grado de saturación, S (%):	74.09	76.20	77.31
Velocidad de corte (mm/min):	0.50	0.50	0.50

DEMETRIO CARRANZA PEÑA  
 ING. CIVIL CIP N° 194809  
 Especialista en Geotecnia

Registros del ensayo

Especimen No. 1			Especimen No. 2			Especimen No. 3		
Esfuerzo normal (kg/cm2): 0.51			Esfuerzo normal (kg/cm2): 1.03			Esfuerzo normal (kg/cm2): 2.05		
Desplazamiento			Desplazamiento			Desplazamiento		
Horizontal (mm)	Carga (kgf)	Esfuerzo al corte (kg/cm2)	Horizontal (mm)	Carga (kgf)	Esfuerzo al corte (kg/cm2)	Horizontal (mm)	Carga (kgf)	Esfuerzo al corte (kg/cm2)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.100	0.810	0.028	0.100	1.630	0.056	0.100	2.170	0.074
0.200	1.360	0.047	0.200	2.120	0.073	0.200	3.720	0.127
0.300	2.480	0.085	0.300	3.200	0.109	0.300	5.890	0.202
0.400	3.330	0.114	0.400	4.350	0.149	0.400	7.190	0.246
0.500	4.250	0.145	0.500	5.450	0.186	0.500	8.019	0.274
1.000	6.140	0.210	1.000	8.720	0.298	1.000	11.640	0.398
1.500	6.890	0.236	1.500	10.860	0.372	1.500	14.610	0.500
2.000	7.530	0.258	2.000	12.780	0.437	2.000	17.870	0.611
2.500	7.910	0.271	2.500	13.780	0.472	2.500	19.950	0.683
3.000	7.800	0.267	3.000	14.680	0.502	3.000	21.250	0.727
3.500	8.180	0.280	3.500	14.960	0.512	3.500	22.460	0.769
4.000	8.350	0.286	4.000	15.220	0.521	4.000	23.320	0.798
4.500	8.600	0.294	4.500	15.630	0.535	4.500	23.870	0.817
5.000	8.700	0.298	5.000	15.720	0.538	5.000	24.400	0.835
6.000	8.820	0.302	6.000	15.660	0.536	6.000	24.770	0.848
7.000	8.870	0.304	7.000	15.560	0.532	7.000	25.200	0.862
8.000	9.070	0.310	8.000	15.510	0.531	8.000	25.400	0.869
9.000	9.170	0.314	9.000	15.650	0.536	9.000	25.370	0.868
10.000	9.110	0.312	10.000	15.620	0.534	10.000	25.350	0.867
11.000	8.850	0.303	11.000	15.610	0.534	11.000	25.150	0.861
12.000	8.780	0.300	12.000	15.600	0.534	12.000	24.990	0.855
13.000	8.770	0.300	13.000	15.490	0.530	13.000	24.740	0.847

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO

No Consolidado - Drenado // ASTM - D3080

SOLICITANTE : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael

PROYECTO : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024

MUESTRA : M-3

INFORME N° : 80

CANTERA : ----

CALICATA : C-6

PROF. : 2.00 - 3.00

UBICACIÓN : Distrito Quiruvilca, La Libertad

ESTE: ----

NORTE: ----



ENSAYADO POR : Tec: Carlos Agreda M.

REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza

Fecha : 24/04/2024

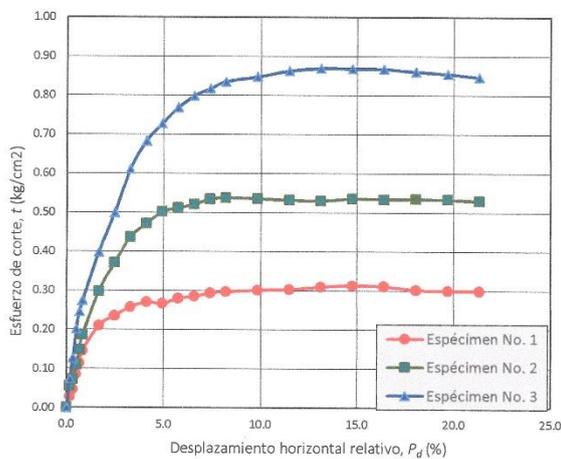
Clasificación SUCS: Arcilla limosa de baja plasticidad

IP 4.2

**Datos de especímenes**

Tamaño máximo: No. 4      G<sub>s</sub>: 2.565      Remoldeado      r<sub>d</sub> (g/cm<sup>3</sup>): 1.782      % w: 9.2

**Datos de ensayo y curvas desplazamiento - esfuerzo al corte**

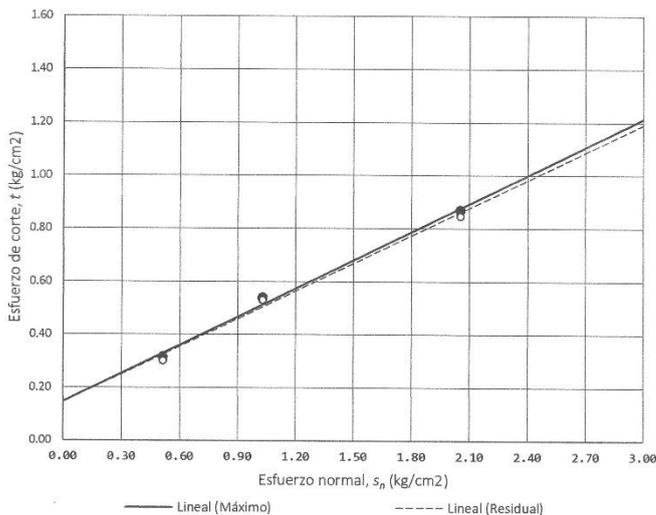


**Esfuerzos en los especímenes**

Especimen	No. 1	No. 2	No. 3
Esfuerzo normal, s <sub>n</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	0.51	1.03	2.05
Esfuerzo de corte, t (kg/cm <sup>2</sup> )	0.31	0.54	0.87
Esfuerzo residual, t <sub>r</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	0.30	0.53	0.85

**DEMETRIO CARRANZA PEÑA**  
 ING. CIVIL CIP N° 481809  
 Especialista en Geotecnia

**Gráfico de esfuerzos y resultados**



**Parámetros de esfuerzo cortante**

Esfuerzo	Esfuerzo máximo ●	Esfuerzo residual ○
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (°)	20	19
COHESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	0.15	0.14

**Observaciones**

La muestra ha sido identificada y entregada por Geocons. Material menor al tamiz N° 4, remoldeada a la humedad natural, densidad seca obtenida del ensayo de peso volumetrico y/o al 90% de la MDS obtenida del ensayo proctor modificado.

INFORME DE ENSAYO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
MTC E 107

**SOLICITANTE** : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael

**SERVICIO** : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024

**MUESTRA** : Terreno Natural / M-1

**PROCEDENCIA** : Material Propio

**CALICATA** : C-6

**PROF.(m)** : 3.00

**COORDENADAS** : ESTE: 792342.94 NORTE: 9114918.31

**PAGINA** : 1 de 3



**MUESTREADO POR** : Geocons.Srl

**ENSAYADO POR** : Tec: Carlos Agreda M.

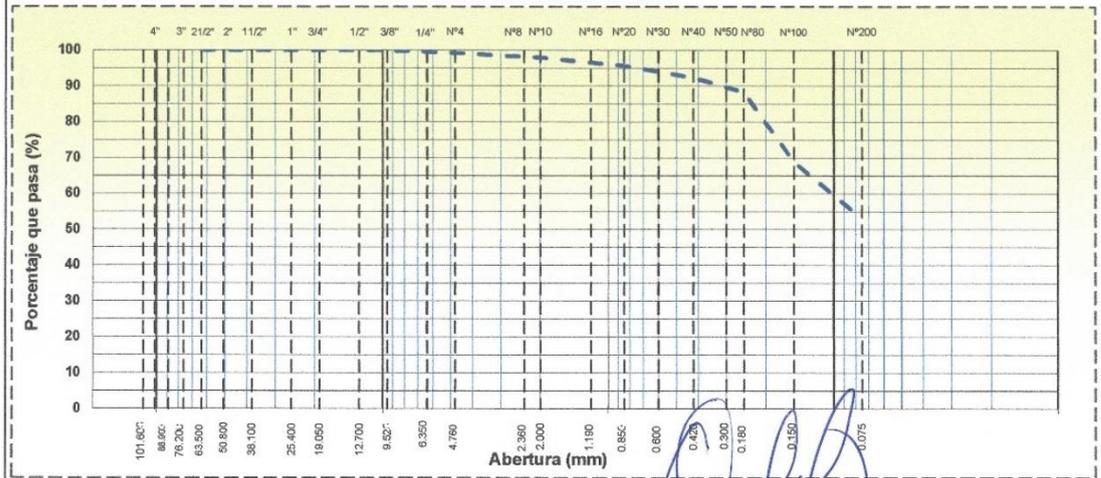
**REVISADO POR** : Ing. Demetrio Carranza

**F: MUESTREO** : 16/04/2024

**F: EMISION** : 24/04/2024

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 500.0 gr
4"	101.600						PESO GRAVA = 3.8 gr
3 1/2"	88.900				100.0		PESO ARENA = 230.6 gr
3"	76.200				100.0		PESO FINO = 265.6 gr
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE LÍQUIDO = 26.1 %
2"	50.800		0.0		100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 20.9 %
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = 4.2 %
1"	25.400		0.0	0.0	100.0		CLASF. AASHTO = A-4 (4)
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0		CLASF. SUCCS = CL-ML
1/2"	12.700		0.0	0.0	100.0		MAX. DENS. SECA = (gr/cm3)
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0		OPT. CONT. HUM. = %
1/4"	6.350		0.0	0.0	100.0		CBR 0.1" (100%) = %
# 4	4.760	3.8	0.8	0.8	99.2		CBR 0.2" (100%) = %
# 8	2.360		0.0	0.8	99.2		% Grava = 0.8 %
# 10	2.000	6.3	1.3	2.0	98.0		% Arena = 46.1 %
# 20	0.850	11.3	2.3	4.3	95.7		% Fino = 53.1 %
# 40	0.420	16.8	3.4	7.6	92.4		HUMEDAD NATURAL = 9.2 %
# 50	0.300		0.0	7.6	92.4		Observaciones :
# 60	0.250	20.7	4.1	11.8	88.2		Pobre a malo como subrasante
# 100	0.150	97.2	19.4	31.2	88.8		
# 200	0.075	78.3	15.7	46.9	53.1		
< # 200	FONDO	265.6	53.1	100.0	0.0		
FRACCIÓN		496.2					Coef. Uniformidad = - Índice de Consistencia
TOTAL		500.0					Coef. Curvatura = - 3.8
Descripción suelo:	Arcilla limosa arenosa CL-ML						Pot. de Expansión = Bajo Estable

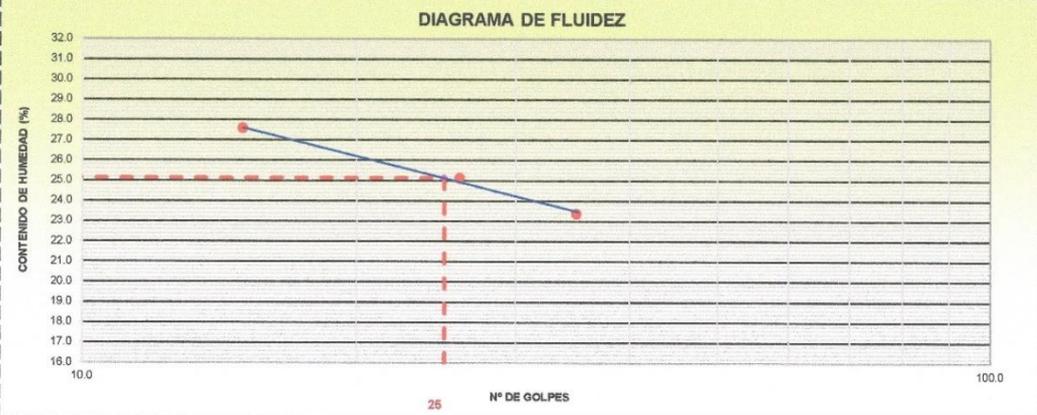
CURVA GRANULOMÉTRICA



**Tec. Responsable**  
Carlos E. Agreda Mugerza  
Tecnico de Laboratorio

**Ing. Responsable**  
DEMETRIO CARRANZA PEÑA  
ING CIVIL CIP N° 191808  
Especialista en Geotecnia

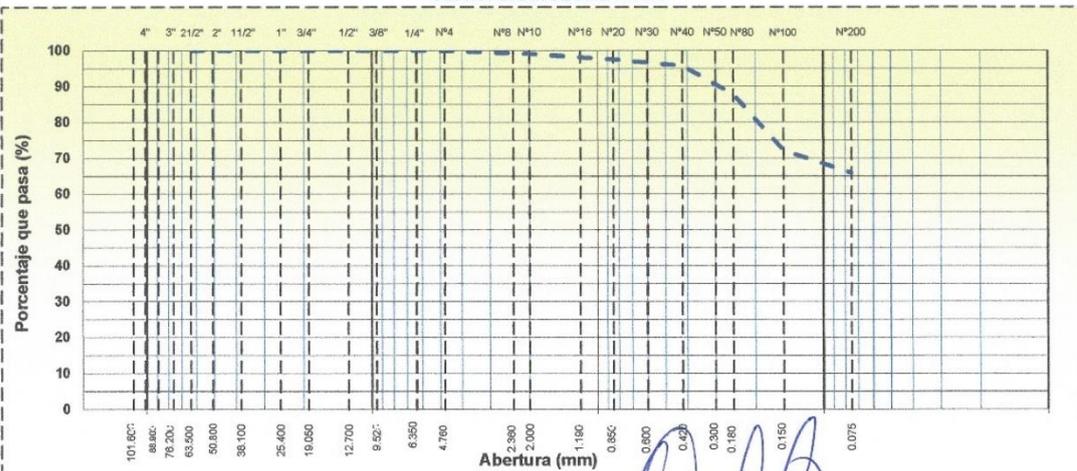
## INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE CONSISTENCIA				
MTC E 110 Y 111				
SOLICITANTE : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael			 <p style="font-size: x-small; margin-top: 5px;">SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</p> <p>MUESTREADO : Por Geocons srl                      ENSAYADO POR : Tec: Carlos Agreda M.                      REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza                      F: MUESTREO : 16/04/2024                      F: EMISION : 24/04/2024</p>	
SERVICIO : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024				
MUESTRA : Terreno Natural / M-1				
PROCEDENCIA : Material Propio				
CALICATA : C-6				
PROF.(m) : 3.00				
COORDENADAS : ESTE: 792342.94 NORTE: 9114918.31				
PAGINA : 2 de 3				
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)				
N° TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	53.21	55.51	57.88	
TARRO + SUELO SECO	46.89	48.74	49.86	
AGUA	6.32	6.77	8.02	
PESO DEL TARRO	19.84	21.80	20.78	
PESO DEL SUELO SECO	27.05	26.94	29.08	
% DE HUMEDAD	23.36	25.13	27.58	
N° DE GOLPES	35	26	15	
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)				
N° TARRO	1	2		
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.80	26.94		
TARRO + SUELO SECO	25.92	25.89		
AGUA	0.88	1.05		
PESO DEL TARRO	21.74	20.85		
PESO DEL SUELO SECO	4.18	5.04		
% DE HUMEDAD	21.05	20.83		
DIAGRAMA DE FLUIDEZ				
				
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA			OBSERVACIONES:	
LÍMITE LÍQUIDO	25.13			
LÍMITE PLÁSTICO	20.94			
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	4.19			
Tec. Responsable  Carlos E. Agreda Muguerza Técnico de Laboratorio		Ing. Responsable   DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia		

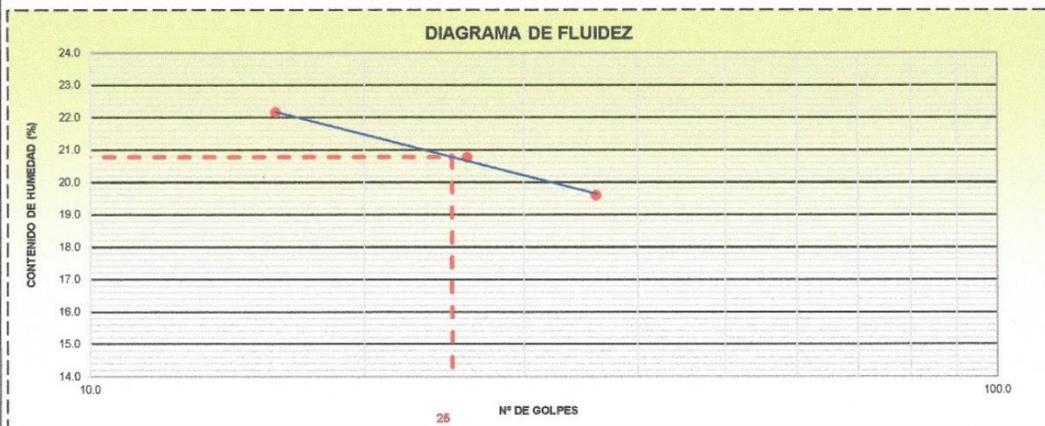
**INFORME DE ENSAYO**

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 108			
<b>SOLICITANTE</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael  <b>SERVICIO</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024  <b>MUESTRA</b> : Terreno Natural / M-1 <b>PROCEDENCIA</b> : Material Propio <b>CALICATA</b> : C-6 <b>PROF.(m)</b> : 3.00 <b>COORDENADAS</b> : ESTE: 792342.940 NORTE: 9114918.310 <b>PAGINA</b> : 3 de 3	 <b>SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</b> <b>MUESTREADO POR</b> : Geocons.Srl <b>ENSAYADO POR</b> : Tec: Carlos Agreda M. <b>REVISADO POR</b> : Ing. Demetrio Carranza <b>F: MUESTREO</b> : 16/04/2024 <b>F: EMISION</b> : 24/04/2024		
DATOS			
Nº de Ensayo	1	2	
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	217.37	228.59	
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	200.18	210.74	
Peso de Tara (gr.)	13.91	15.68	
Peso de Agua (gr.)	17.19	17.85	
Peso Mat. Seco (gr.)	186.27	195.06	
Humedad Natural (%)	9.23	9.15	
Promedio de Humedad (%)	9.2		
<b>OBSERVACIONES:</b>			
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="font-size: small;">Tec. Responsable</p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">                       Carlos E. Agreda Muguerza                      Técnico de Laboratorio                 </p> </div> <div style="width: 45%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="font-size: small;">Ing. Responsable</p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">   <b>DEMETRIO CARRANZA PEÑA</b>                      ING CIVIL CIP N° 191808                      Especialista en Geotecnia                 </p> </div> </div>			

INFORME DE ENSAYO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							MTC E 107			
SOLICITANTE : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael							 <p><b>GEOCONS SRL</b> LABORATORIO GEOTÉCNICO</p> <p>SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</p> <p>MUESTREADO POR : Geocons.Srl ENSAYADO POR : Tec: Carlos Agreda M. REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza F: MUESTREO : 16/04/2024 F: EMISION : 24/04/2024</p>			
SERVICIO : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024										
MUESTRA : Terreno Natural / M-1										
PROCEDENCIA : Material Propio										
CALICATA : C-7										
PROF.(m) : 3.00										
COORDENADAS : ESTE: 790447.84 NORTE: 9116301.91										
PAGINA : 1 de 3										
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL	=	1.000,0	gr
4"	101.600						PESO GRAVA	=	1.3	gr
3 1/2"	88.900				100.0		PESO ARENA	=	339.5	gr
3"	76.200				100.0		PESO FINO	=	659.2	gr
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE LÍQUIDO	=	20.8	%
2"	50.800		0.0	0.0	100.0		LÍMITE PLÁSTICO	=	13.9	%
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO	=	6.9	%
1"	25.400		0.0	0.0	100.0		CLASF. AASHTO	=	A-4	(7)
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0		CLASF. SUCCS	=	CL-ML	
1/2"	12.700		0.0	0.0	100.0		MAX. DENS. SECA	=		(gr/cm3)
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0		OPT. CONT. HUM.	=		%
1/4"	6.350		0.0	0.0	100.0		CBR 0.1" (100%)	=		%
# 4	4.760	1.3	0.1	0.1	99.9		CBR 0.2" (100%)	=		%
# 6	2.360		0.0	0.1	99.9		% Grava	=	0.1	%
# 10	2.000	7.5	0.8	0.9	99.1		% Arena	=	34.0	%
# 20	0.850	15.6	1.6	2.4	97.6		% Fino	=	65.9	%
# 40	0.420	17.6	1.8	4.2	95.8		HUMEDAD NATURAL	=	10.5	%
# 50	0.300		0.0	4.2	95.8		Observaciones :			
# 60	0.250	81.1		12.3	87.7		Pobre a malo como subrasante			
# 100	0.150	165.3	15.5	27.8	72.2					
# 200	0.075	62.4	6.2	34.1	65.9					
< # 200	FONDO	659.2	65.9	100.0	0.0					
FRACCIÓN		998.7					Coef. Uniformidad	=	-	Índice de Consistencia
TOTAL		1.000,0					Coef. Curvatura	=	-	1.5
Descripción suelo:		Arcilla limosa arenosa CL-ML				Pot. de Expansión	=	Bajo	Estable	
CURVA GRANULOMÉTRICA										
										
<b>Tec. Responsable</b>  Carlos E. Agreda Muguenza Tecnico de Laboratorio					<b>Ing. Responsable</b>  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia					

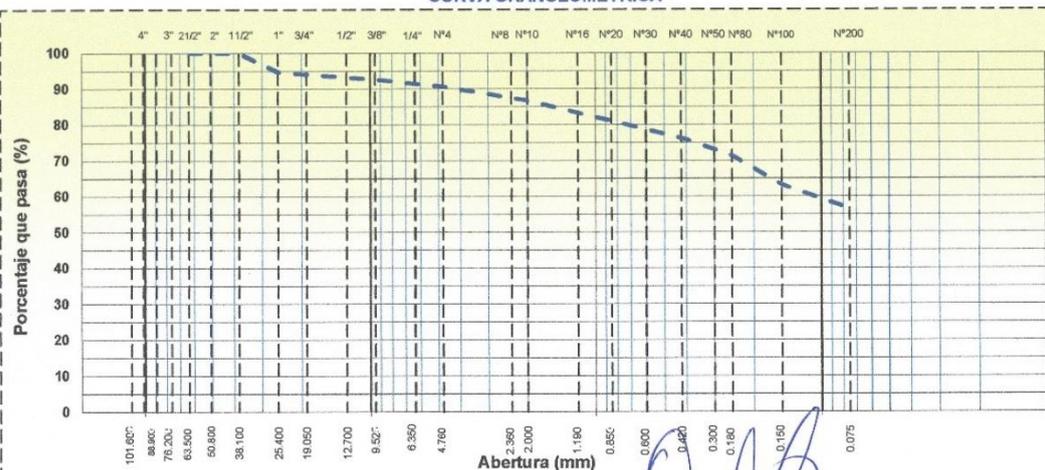
## INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE CONSISTENCIA												
MTCE 110 Y 111												
<b>SOLICITANTE</b>	: Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael											
<b>SERVICIO</b>	: Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024											
<b>MUESTRA</b>	: Terreno Natural / M-1											
<b>PROCEDENCIA</b>	: Material Propio											
<b>CALICATA</b>	: C-7											
<b>PROF.(m)</b>	: 3.00											
<b>COORDENADAS</b>	ESTE: 790447.84	NORTE: 9116301.91										
<b>PAGINA</b>	: 2 de 3											
 <p style="font-size: x-small; margin: 0;">SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</p>												
	<b>MUESTREADO</b> : Por Geocons.srl <b>ENSAYADO POR</b> : Tec: Carlos Agreda M. <b>REVISADO POR</b> : Ing. Demetrio Carranza <b>F: MUESTREO</b> : 16/04/2024 <b>F: EMISION</b> : 24/04/2024											
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA Nº 40)												
Nº TARRO	1	2	3									
TARRO + SUELO HÚMEDO	56.93	57.51	59.86									
TARRO + SUELO SECO	50.94	51.15	52.70									
AGUA	5.99	6.36	7.16									
PESO DEL TARRO	20.36	20.52	20.38									
PESO DEL SUELO SECO	30.58	30.63	32.32									
% DE HUMEDAD	19.59	20.76	22.15									
Nº DE GOLPES	36	26	16									
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA Nº 40)												
Nº TARRO	1	2										
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.95	28.72										
TARRO + SUELO SECO	27.04	27.68										
AGUA	0.91	1.04										
PESO DEL TARRO	20.48	20.19										
PESO DEL SUELO SECO	6.56	7.49										
% DE HUMEDAD	13.87	13.89										
<b>DIAGRAMA DE FLUIDEZ</b>												
												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; padding: 2px;">CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">LÍMITE LÍQUIDO</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">20.76</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">LÍMITE PLÁSTICO</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">13.88</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">ÍNDICE DE PLASTICIDAD</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">6.90</td> </tr> </tbody> </table>					CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		LÍMITE LÍQUIDO	20.76	LÍMITE PLÁSTICO	13.88	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	6.90
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA												
LÍMITE LÍQUIDO	20.76											
LÍMITE PLÁSTICO	13.88											
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	6.90											
<b>OBSERVACIONES:</b> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="font-size: x-small; margin: 0;"><i>Tec. Responsable</i></p> <p style="text-align: center; margin: 0;">Carlos E. Agreda Muguierza Tecnico de Laboratorio</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p style="font-size: x-small; margin: 0;"><i>Ing. Responsable</i></p> <p style="text-align: center; margin: 0;"><b>DEMETRIO CARRANZA PEÑA</b> ING CIVIL CIP Nº 191806 Especialista en Geotecnia</p> </div> </div>												

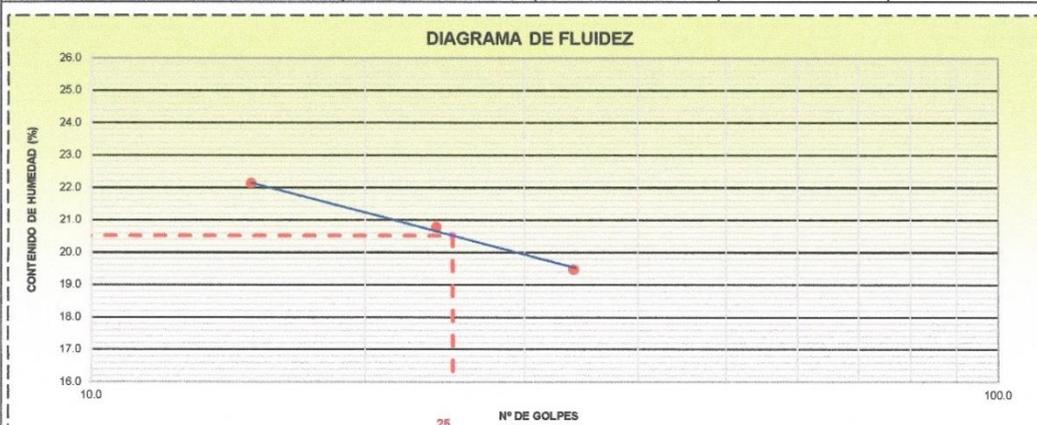
## INFORME DE ENSAYO

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 108			
<b>SOLICITANTE</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael  <b>SERVICIO</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024  <b>MUESTRA</b> : Terreno Natural / M-1 <b>PROCEDENCIA</b> : Material Propio <b>CALICATA</b> : C-7 <b>PROF.(m)</b> : 3.00 <b>COORDENADAS</b> :     ESTE:     790447.840                                    NORTE: 9116301.910 <b>PAGINA</b> : 3 de 3	 <p style="text-align: center; font-weight: bold; color: red; font-size: small;">SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</p> <b>MUESTREADO POR</b> : Geocons.Srl <b>ENSAYADO POR</b> : Tec: Carlos Agreda M. <b>REVISADO POR</b> : Ing. Demetrio Carranza <b>F: MUESTREO</b> : 16/04/2024 <b>F: EMISION</b> : 24/04/2024		
DATOS			
	1	2	
Nº de Ensayo	1	2	
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	199.70	188.76	
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	182.10	172.49	
Peso de Tara (gr.)	16.80	14.73	
Peso de Agua (gr.)	17.60	16.27	
Peso Mat. Seco (gr.)	165.30	157.76	
Humedad Natural (%)	10.65	10.31	
Promedio de Humedad (%)	10.5		
<b>OBSERVACIONES:</b>			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">                     Tec. Responsable                       _____                      Carlos E. Agreda Muguerza                      Técnico de Laboratorio                 </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">                     Ing. Responsable                        DEMETRIO CARRANZA PEÑA                      ING CIVIL CIP N° 191809                      Especialista en Geotecnia                 </div>		

**INFORME DE ENSAYO**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
MTC E 107							
<b>SOLICITANTE</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael						 <p><b>GEOCONS SRL</b> LABORATORIO GEOTÉCNICO</p> <p>SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</p> <p>MUESTREADO POR : Geocons.Srl ENSAYADO POR : Tec: Carlos Agreda M. REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza F: MUESTREO : 16/04/2024 F: EMISION : 24/04/2024</p>	
<b>SERVICIO</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024							
<b>MUESTRA</b> : Terreno Natural / M-1							
<b>PROCEDENCIA</b> : Material Propio							
<b>CALICATA</b> : C-8							
<b>PROF.(m)</b> : 3.00							
<b>COORDENADAS</b> : ESTE: 791039.06 NORTE: 9116165.10							
<b>PAGINA</b> : 1 de 3							
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 1,500.0 gr
4"	101.600						PESO GRAVA = 140.3 gr
3 1/2"	88.900				100.0		PESO ARENA = 510.9 gr
3"	76.200				100.0		PESO FINO = 848.8 gr
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE LÍQUIDO = 20.5 %
2"	50.800		0.0		100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 15.4 %
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = 5.2 %
1"	25.400	79.7	5.3	5.3	94.7		CLASF. AASHTO = A-4 (5)
3/4"	19.050	8.4	0.6	5.9	94.1		CLASF. SUCCS = CL-ML
1/2"	12.700		0.0	5.9	94.1		MAX. DENS. SECA = (gr/cm3)
3/8"	9.525	21.9	1.5	7.3	92.7		OPT. CONT. HUM. = %
1/4"	6.350		0.0	7.3	92.7		CBR 0.1" (100%) = %
# 4	4.760	30.4	2.0	9.4	90.6		CBR 0.2" (100%) = %
# 8	2.360		0.0	9.4	90.6		% Grava = 9.4 %
# 10	2.000	58.7	3.9	13.3	86.7		% Arena = 34.1 %
# 20	0.850	85.6	5.7	19.0	81.0		% Fino = 56.6 %
# 40	0.420	70.8	4.7	23.7	76.3		HUMEDAD NATURAL = 9.9 %
# 50	0.300		0.0	23.7	76.3		Observaciones :
# 60	0.250	75.0	5.0	28.7	71.3		Pobre a malo como subrasante
# 100	0.150	120.9	8.1	36.8	63.2		
# 200	0.075	99.9	6.7	43.4	56.6		
< # 200	FONDO	848.8	56.6	100.0	0.0		
<b>FRACCIÓN</b>		1,359.7					Coef. Uniformidad = - Índice de Consistencia
<b>TOTAL</b>		1,500.0					Coef. Curvatura = - 2.0
<b>Descripción suelo:</b>		Arcilla limosa arenosa CL-ML					Pot. de Expansión = Bajo Estable
CURVA GRANULOMÉTRICA							
							
<b>Tec. Responsable</b>  Carlos E. Agreda Mugerza Técnico de Laboratorio				<b>Ing. Responsable</b>  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N°191809 Especialista en Geotecnia			

## INFORME DE ENSAYO

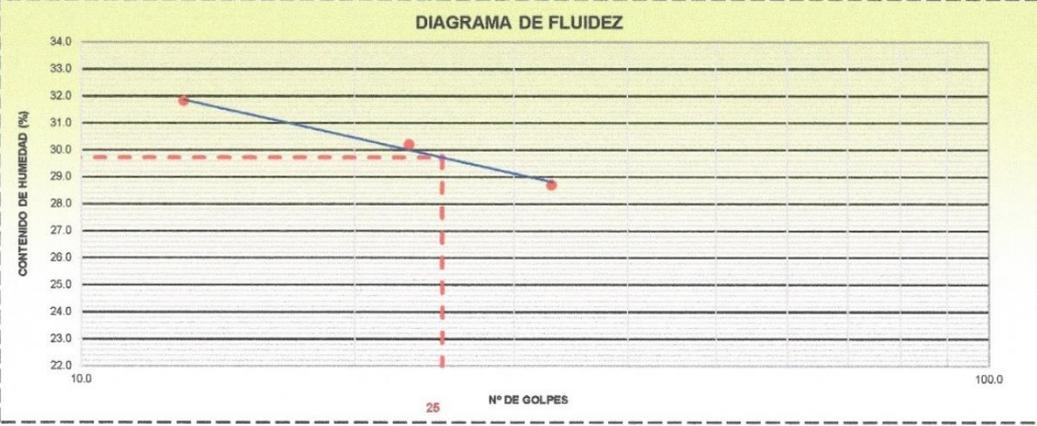
LÍMITES DE CONSISTENCIA				
MTC E 110 Y 111				
<b>SOLICITANTE</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael			 <p style="font-size: small; color: red; text-align: center;">SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</p> <p><b>MUESTREADO</b> : Por Geocons.srl  <b>ENSAYADO POR</b> : Tec: Carlos Agreda M.  <b>REVISADO POR</b> : Ing. Demetrio Carranza  <b>F: MUESTREO</b> : 16/04/2024  <b>F: EMISION</b> : 24/04/2024</p>	
<b>SERVICIO</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024				
<b>MUESTRA</b> : Terreno Natural / M-1				
<b>PROCEDENCIA</b> : Material Propio				
<b>CALICATA</b> : C-8				
<b>PROF.(m)</b> : 3.00				
<b>COORDENADAS</b> : ESTE: 791039.06      NORTE: 9116165.10				
<b>PAGINA</b> : 2 de 3				
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA Nº 40)				
Nº TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	59.00	61.64	63.60	
TARRO + SUELO SECO	52.45	54.22	55.39	
AGUA	6.55	7.42	8.21	
PESO DEL TARRO	18.80	18.51	18.29	
PESO DEL SUELO SECO	33.65	35.71	37.10	
% DE HUMEDAD	19.47	20.78	22.13	
Nº DE GOLPES	34	24	15	
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA Nº 40)				
Nº TARRO	1	2		
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.16	26.51		
TARRO + SUELO SECO	25.14	25.61		
AGUA	1.02	0.90		
PESO DEL TARRO	18.51	19.73		
PESO DEL SUELO SECO	6.63	5.88		
% DE HUMEDAD	15.38	15.31		
DIAGRAMA DE FLUIDEZ				
				
<b>CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA</b>			<b>OBSERVACIONES:</b>	
LÍMITE LÍQUIDO	20.52			
LÍMITE PLÁSTICO	15.35			
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5.17			
<b>Tec. Responsable</b>  Carlos E. Agreda Muguerza Técnico de Laboratorio		<b>Ing. Responsable</b>   DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP Nº 191809 Especialista en Geotecnia		

**INFORME DE ENSAYO**

HUMEDAD NATURAL					
MTC E 108					
<b>SOLICITANTE</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael		 <p><b>GEOCONS SRL</b> LABORATORIO GEOTÉCNICO</p> <p>SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</p> <p>MUESTREADO POR : Geocons.Srl                      ENSAYADO POR : Tec: Carlos Agreda M.                      REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza                      F: MUESTREO : 16/04/2024                      F: EMISION : 24/04/2024</p>			
<b>SERVICIO</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024					
<b>MUESTRA</b> : Terreno Natural / M-1					
<b>PROCEDENCIA</b> : Material Propio					
<b>CALICATA</b> : C-8					
<b>PROF.(m)</b> : 3.00					
<b>COORDENADAS</b> : ESTE: 791039.060 NORTE: 9116165.100					
<b>PAGINA</b> : 3 de 3					
DATOS					
Nº de Ensayo	1			2	
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	214.32	234.16			
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	195.67	214.85			
Peso de Tara (gr.)	12.63	15.34			
Peso de Agua (gr.)	18.65	19.31			
Peso Mat. Seco (gr.)	183.04	199.51			
Humedad Natural (%)	10.19	9.68			
Promedio de Humedad (%)	9.9				
<b>OBSERVACIONES:</b>					
Tec. Responsable  Carlos E. Agreda Muguerza Técnico de Laboratorio		Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia			



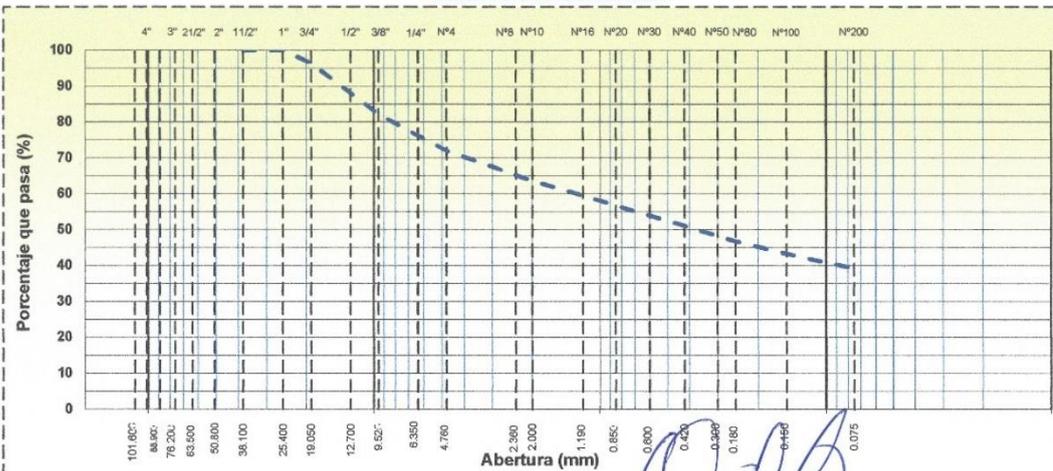
## INFORME DE ENSAYO

LIMITES DE CONSISTENCIA				
MTC E 110 Y 111				
<b>SOLICITANTE</b>	: Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael			
<b>SERVICIO</b>	: Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024			
<b>MUESTRA</b>	: Terreno Natural / M-1			
<b>PROCEDENCIA</b>	: Material Propio			
<b>CALICATA</b>	: C-9			
<b>PROF.(m)</b>	: 3.00			
<b>COORDENADAS</b>	ESTE: 789742.49	NORTE: 9115940.07		
<b>PAGINA</b>	: 2 de 3			
 <b>SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</b>				
<b>MUESTREADO</b>	: Por Geocons.srl			
<b>ENSAYADO POR</b>	: Tec: Carlos Agreda M.			
<b>REVISADO POR</b>	: Ing. Demetrio Carranza			
<b>F: MUESTREO</b>	: 16/04/2024			
<b>F: EMISION</b>	: 24/04/2024			
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA Nº 40)				
Nº TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	59.58	60.52	62.96	
TARRO + SUELO SECO	51.07	51.50	53.03	
AGUA	8.51	9.02	9.93	
PESO DEL TARRO	21.42	21.63	21.83	
PESO DEL SUELO SECO	29.65	29.87	31.20	
% DE HUMEDAD	28.70	30.20	31.83	
Nº DE GOLPES	33	23	13	
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA Nº 40)				
Nº TARRO	1	2		
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.62	25.24		
TARRO + SUELO SECO	25.88	24.61		
AGUA	0.74	0.63		
PESO DEL TARRO	21.52	20.84		
PESO DEL SUELO SECO	4.36	3.77		
% DE HUMEDAD	16.97	16.71		
<b>DIAGRAMA DE FLUIDEZ</b>				
				
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES:		
LÍMITE LÍQUIDO	29.73			
LÍMITE PLÁSTICO	16.84			
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	12.89			
<b>Tec. Responsable</b>   Carlos E. Agreda Muguierza Tecnico de Laboratorio	<b>Ing. Responsable</b>   DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP Nº 191809 Especialista en Geotecnia			

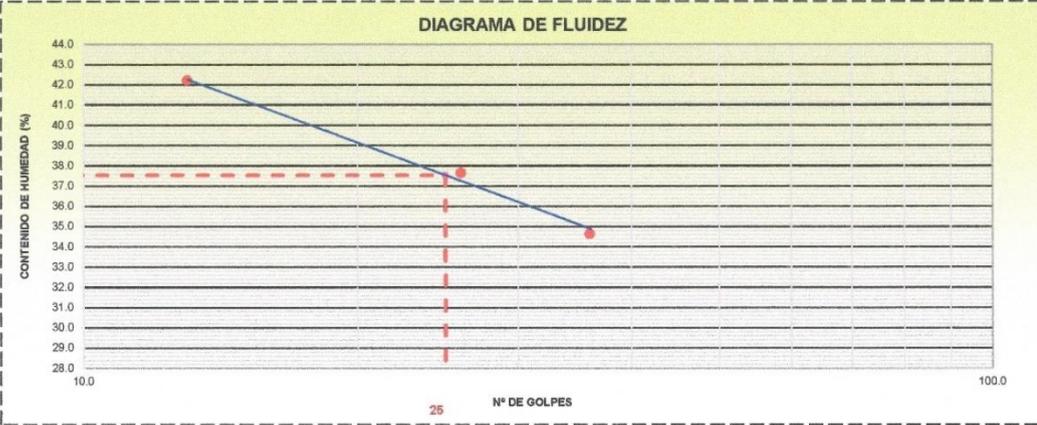
**INFORME DE ENSAYO**

<b>HUMEDAD NATURAL</b>			
MTC E 108			
<b>SOLICITANTE</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael	 <p style="font-size: small; margin-top: 5px;"><b>SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</b></p> <p><b>MUESTREADO POR</b> : Geocons.Srl</p> <p><b>ENSAYADO POR</b> : Tec: Carlos Agreda M.</p> <p><b>REVISADO POR</b> : Ing. Demetrio Carranza</p> <p><b>F: MUESTREO</b> : 16/04/2024</p> <p><b>F: EMISION</b> : 24/04/2024</p>		
<b>SERVICIO</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024			
<b>MUESTRA</b> : Terreno Natural / M-1			
<b>PROCEDENCIA</b> : Material Propio			
<b>CALICATA</b> : C-9			
<b>PROF.(m)</b> : 3.00			
<b>COORDENADAS</b> : ESTE: 789742.490 NORTE: 9115940.070			
<b>PAGINA</b> : 3 de 3			
DATOS			
Nº de Ensayo	1	2	
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	188.16	177.59	
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	170.82	161.42	
Peso de Tara (gr.)	13.55	15.72	
Peso de Agua (gr.)	17.34	16.17	
Peso Mat. Seco (gr.)	157.27	145.70	
Humedad Natural (%)	11.03	11.10	
Promedio de Humedad (%)	11.1		
<b>OBSERVACIONES:</b>			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 20px;"> <p style="font-size: small;">Tec. Responsable</p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">                       Carlos E. Agreda Muguerza                      Tecnico de Laboratorio                 </p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 20px;"> <p style="font-size: small;">Ing. Responsable</p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">   <b>DEMETRIO CARRANZA PEÑA</b>                      ING CIVIL CIP N° 191809                      Especialista en Geotecnia                 </p> </div>		

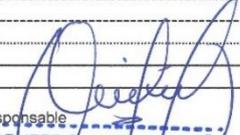
INFORME DE ENSAYO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							MTC E 107		
SOLICITANTE : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael							 <p><b>GEOCONS SRL</b> LABORATORIO GEOTÉCNICO</p> <p>SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</p>		
TESIS : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024									
MUESTRA : M-1									
CALICATA : C-10									
UBICACIÓN : Distrito Quiruvilca, La Libertad									
PROF.(m) : 5,50									
COORDENADAS : ESTE: 789513.24 NORTE: 9115687.35									
PAGINA : 1 de 3							MUESTREADO POR : Geocons.Srl		
							ENSAYADO POR : Tec: Carlos Agreda M.		
							REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza		
							F: MUESTREO : 16/04/2024		
							F: EMISION : 24/04/2024		
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 2.000,0 gr		
4"	101.600						PESO GRAVA = 559,9 gr		
3 1/2"	88.900				100,0		PESO ARENA = 655,3 gr		
3"	76.200				100,0		PESO FINO = 784,9 gr		
2 1/2"	63.500				100,0		LÍMITE LÍQUIDO = 37,5 %		
2"	50.800		0,0		100,0		LÍMITE PLÁSTICO = 19,4 %		
1 1/2"	38.100		0,0	0,0	100,0	100 - 100	ÍNDICE PLÁSTICO = 18,1 %		
1"	25.400		0,0	0,0	100,0	90 - 100	CLASF. AASHTO = A-6 (3)		
3/4"	19.050	72,8	3,6	3,6	96,4		CLASF. SUCCS = SC		
1/2"	12.700		0,0	3,6	96,4	65 - 100	MAX. DENS. SECA = (gr/cm3)		
3/8"	9.525	282,6	14,1	17,8	82,2	45 - 80	OPT. CONT. HUM. = %		
1/4"	6.350		0,0	17,8	82,2		CBR 0.1" (100%) = %		
# 4	4.760	204,5	10,2	28,0	72,0	30 - 65	CBR 0.2" (100%) = %		
# 8	2.360		0,0	28,0	72,0		% Grava = 28,0 %		
# 10	2.000	167,7	8,4	36,4	63,6	22 - 52	% Arena = 32,8 %		
# 20	0.850	136,4	6,8	43,2	56,8		% Fino = 39,2 %		
# 40		113,6	5,7	48,9	51,1	15 - 35	HUMEDAD NATURAL = 15,5 %		
# 50	0.300		0,0	48,9	51,1		Observaciones :		
# 60	0.250	87,3	4,4	53,3	46,8		Pobre a malo como subrasante		
# 100	0.150	68,6	3,4	56,7	43,3				
# 200	0.075	81,7	4,1	60,8	39,2	5 - 20			
< # 200	FONDO	784,9	39,2	100,0	0,0				
FRACCIÓN		1,440,2					Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia
TOTAL		2,000,0					Coef. Curvatura	-	1,2
Descripción suelo:	Arena arcillosa con grava SC						Pot. de Expansión	Estable	
<b>CURVA GRANULOMÉTRICA</b>									
									
<b>Tec. Responsable</b>  Carlos E. Agreda Mugerza Tecnico de Laboratorio					<b>Ing. Responsable</b>  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia				

**INFORME DE ENSAYO**

LÍMITES DE CONSISTENCIA				
MTC E 110 Y 111				
<b>SOLICITANTE</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael			 <p style="font-size: x-small; margin-top: 5px;">SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</p>	
<b>TESIS</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024				
<b>MUESTRA</b> : M-1				
<b>CALICATA</b> : C-10				
<b>UBICACIÓN</b> : Distrito Quiruvilca, La Libertad				
<b>PROF.(m)</b> : 5.50			<b>MUESTREADO</b> : Por Geocons.srl	
<b>COORDENADAS</b> : ESTE: 789513.24 NORTE: 9115687.35			<b>ENSAYADO POR</b> : Tec: Carlos Agreda M.	
<b>PAGINA</b> : 2 de 3			<b>REVISADO POR</b> : Ing. Demetrio Carranza	
			<b>F: MUESTREO</b> : 16/04/2024	
			<b>F: EMISION</b> : 24/04/2024	
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA Nº 40)				
Nº TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	52.59	58.31	55.05	
TARRO + SUELO SECO	44.46	47.99	45.11	
AGUA	8.13	10.32	9.94	
PESO DEL TARRO	20.99	20.58	21.56	
PESO DEL SUELO SECO	23.47	27.41	23.55	
% DE HUMEDAD	34.64	37.65	42.21	
Nº DE GOLPES	36	26	13	
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA Nº 40)				
Nº TARRO	1	2		
TARRO + SUELO HÚMEDO	14.38	16.53		
TARRO + SUELO SECO	13.34	15.16		
AGUA	1.04	1.37		
PESO DEL TARRO	7.94	8.15		
PESO DEL SUELO SECO	5.40	7.01		
% DE HUMEDAD	19.26	19.54		
<b>DIAGRAMA DE FLUIDEZ</b>				
				
<b>CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA</b>			<b>OBSERVACIONES:</b> _____ _____ _____	
LÍMITE LÍQUIDO	37.54			
LÍMITE PLÁSTICO	19.40			
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	18.14			
<b>Tec. Responsable</b>   Carlos E. Agreda Muguerza Tecnico de Laboratorio		<b>Ing. Responsable</b>   DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia		

**INFORME DE ENSAYO**

<b>HUMEDAD NATURAL</b> MTC E 108			
<b>SOLICITANTE</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael		 <b>SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</b> MUESTREADO POR : Geocons.Srl ENSAYADO POR : Tec: Carlos Agreda M. REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza F: MUESTREO : 16/04/2024 F: EMISION : 24/04/2024	
<b>TESIS</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024			
<b>MUESTRA</b> : M-1			
<b>CALICATA</b> : C-10			
<b>UBICACIÓN</b> : Distrito Quiruvilca, La Libertad			
<b>PROF.(m)</b> : 5.50			
<b>COORDENADAS</b> : ESTE: 789513.240 NORTE: 9115687.350			
<b>PAGINA</b> : 3 de 3			
DATOS			
Nº de Ensayo	1	2	
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	265.62	249.81	
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	233.64	219.63	
Peso de Tara (gr.)	26.06	25.94	
Peso de Agua (gr.)	31.98	30.18	
Peso Mat. Seco (gr.)	207.58	193.69	
Humedad Natural (%)	15.41	15.58	
Promedio de Humedad (%)	15.5		
<b>OBSERVACIONES:</b> ..... ..... .....			
Tec. Responsable  Carlos E. Agreda Muguerza Tecnico de Laboratorio		Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 194809 Especialista en Geotecnia	

**INFORME DE ENSAYO**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
MTC E 107

<b>SOLICITANTE</b>	: Campos Ojeda Jhon Hiimer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael	
<b>TESIS</b>	: Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024	
<b>MUESTRA</b>	: M-2	
<b>CALICATA</b>	: C-10	
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito Quiruvilca, La Libertad	
<b>PROF.(m)</b>	: 11.00	
<b>COORDENADAS</b>	ESTE: 789513.24	NORTE: 9115687.35
<b>PAGINA</b>	: 1 de 3	

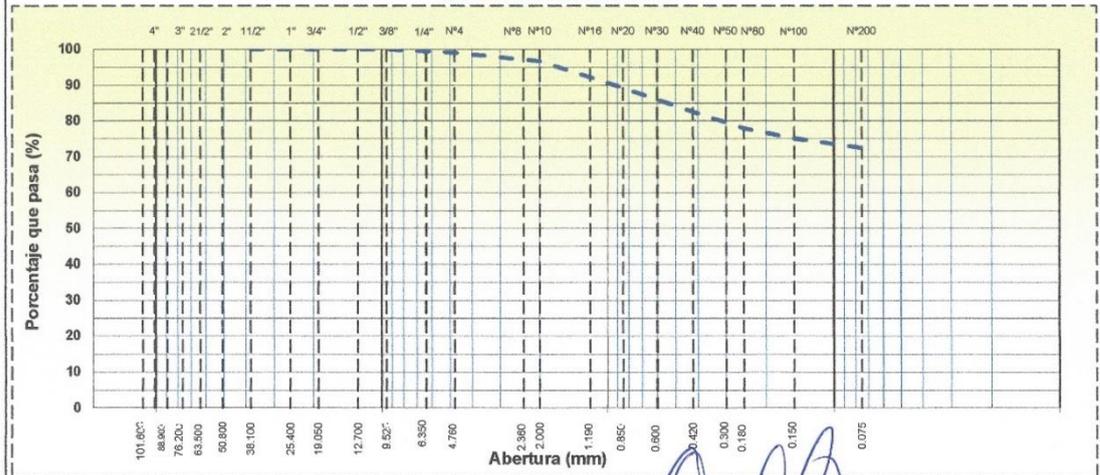


**SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA**

MUESTREADO POR : Geocons.Srl  
 ENSAYADO POR : Tec. Carlos Agreda M.  
 REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza  
 F: MUESTREO : 16/04/2024  
 F: EMISION : 24/04/2024

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 1,000.0 gr	
4"	101.600						PESO GRAVA = 8.8 gr	
3 1/2"	88.900				100.0		PESO ARENA = 285.5 gr	
3"	76.200				100.0		PESO FINO = 725.8 gr	
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE LÍQUIDO = 46.3 %	
2"	50.800		0.0		100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 24.8 %	
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0	100 - 100	ÍNDICE PLÁSTICO = 21.5 %	
1"	25.400		0.0	0.0	100.0	90 - 100	CLASF. AASHTO = A-7-6 (13)	
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0		CLASF. SUCCS = CL	
1/2"	12.700		0.0	0.0	100.0	65 - 100	MAX. DENS. SECA = (gr/cm3)	
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0	45 - 80	OPT. CONT. HUM. = %	
1/4"	6.350		0.0	0.0	100.0		CBR 0.1" (100%) = %	
# 4	4.760	8.8	0.9	0.9	99.1	30 - 65	CBR 0.2" (100%) = %	
# 8	2.360	24.0	2.4	3.3	96.7	22 - 52	% Grava = 0.9 %	
# 10	2.000	74.7	7.5	10.8	89.3		% Arena = 26.6 %	
# 20	0.850	66.6	6.7	17.4	82.6	15 - 35	% Fino = 72.6 %	
# 40	0.420	0.0	0.0	17.4	82.6		HUMEDAD NATURAL = 15.6 %	
# 50	0.300	45.7	4.6	22.0	78.0		Observaciones : Pobre a malo como subrasante	
# 60	0.250	29.2	2.9	24.9	75.1			
# 100	0.150	25.3	2.5	27.4	72.6	5 - 20		
# 200	0.075	725.8	72.6	100.0	0.0			
< # 200	FONDO	991.3						
FRACCIÓN	TOTAL	1,000.0					Coef. Uniformidad = - Índice de Consistencia	
							Coef. Curvatura = - 1.4	
Descripción suelo:	Arena Arcilla media plasticidad con arena CL						Pot. de Expansión	Estable

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



<b>Tec. Responsable</b>  Carlos E. Agreda Muguenza Tecnico de Laboratorio	<b>Ing. Responsable</b>  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia
--	---

## INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE CONSISTENCIA				
MTC E 110 Y 111				
<b>SOLICITANTE</b>	: Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael			
<b>TESIS</b>	: Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024			
<b>MUESTRA</b>	: M-2			
<b>CALICATA</b>	: C-10			
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito Quiruvilca, La Libertad			
<b>PROF.(m)</b>	: 11.00			
<b>COORDENADAS</b>	ESTE: 789513.24	NORTE: 9115687.35		
<b>PAGINA</b>	: 2 de 3			



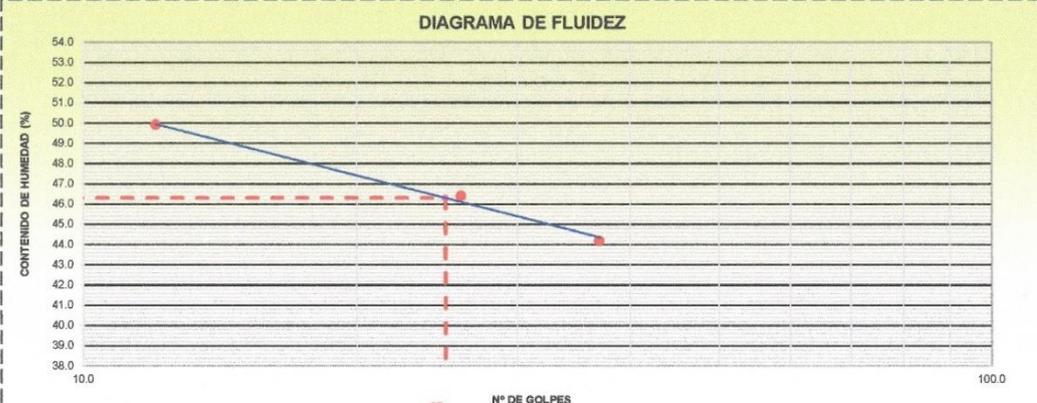
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA

<b>MUESTREADO</b>	: Por Geocons.srl			
<b>ENSAYADO POR</b>	: Tec: Carlos Agreda M.			
<b>REVISADO POR</b>	: Ing. Demetrio Carranza			
<b>F: MUESTREO</b>	: 16/04/2024			
<b>F: EMISION</b>	: 24/04/2024			

LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)				
N° TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	43.34	45.82	46.47	
TARRO + SUELO SECO	35.38	37.78	38.07	
AGUA	7.96	8.04	8.40	
PESO DEL TARRO	17.36	20.45	21.24	
PESO DEL SUELO SECO	18.02	17.33	16.83	
% DE HUMEDAD	44.17	46.39	49.91	
N° DE GOLPES	37	26	12	

LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)				
N° TARRO	1	2		
TARRO + SUELO HÚMEDO	16.70	17.18		
TARRO + SUELO SECO	15.44	15.86		
AGUA	1.26	1.32		
PESO DEL TARRO	10.23	10.68		
PESO DEL SUELO SECO	5.21	5.18		
% DE HUMEDAD	24.18	25.48		

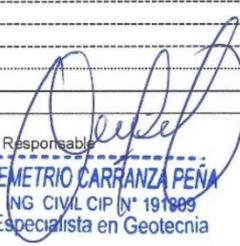
### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #0070C0; color: white; font-size: x-small;"> <th colspan="2" style="text-align: left; padding: 2px;">CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="font-size: x-small; padding: 2px;">LÍMITE LÍQUIDO</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">46.31</td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small; padding: 2px;">LÍMITE PLÁSTICO</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">24.83</td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small; padding: 2px;">ÍNDICE DE PLASTICIDAD</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">21.48</td> </tr> </tbody> </table>	CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		LÍMITE LÍQUIDO	46.31	LÍMITE PLÁSTICO	24.83	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	21.48	<p style="font-size: x-small; margin: 0;">OBSERVACIONES:</p> <hr style="border: 0; border-top: 1px dashed black; margin: 2px 0;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px dashed black; margin: 2px 0;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px dashed black; margin: 2px 0;"/>
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA									
LÍMITE LÍQUIDO	46.31								
LÍMITE PLÁSTICO	24.83								
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	21.48								

<p style="font-size: x-small; margin: 0; text-align: center;">Tec. Responsable</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p style="margin: 0;">Carlos E. Agreda Mugerza Tecnico de Laboratorio</p> </div>	<p style="font-size: x-small; margin: 0; text-align: center;">Ing. Responsable</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p style="margin: 0; color: blue; font-weight: bold;">DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia</p> </div>
---	---

**INFORME DE ENSAYO**

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 108			
<b>SOLICITANTE</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael  <b>TESIS</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024  <b>MUESTRA</b> : M-2 <b>CALICATA</b> : C-10 <b>UBICACIÓN</b> : Distrito Quiruvilca, La Libertad <b>PROF.(m)</b> : 11.00 <b>COORDENADAS</b> : ESTE: 789513.240 NORTE: 9115687.350 <b>PAGINA</b> : 3 de 3	 <b>SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</b>  <b>MUESTREADO POR</b> : Geocons.Srl <b>ENSAYADO POR</b> : Tec: Carlos Agreda M. <b>REVISADO POR</b> : Ing. Demetrio Carranza <b>F: MUESTREO</b> : 16/04/2024 <b>F: EMISION</b> : 24/04/2024		
DATOS			
N° de Ensayo	1	2	
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	283.37	274.19	
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	248.99	240.34	
Peso de Tara (gr.)	25.57	25.43	
Peso de Agua (gr.)	34.38	33.85	
Peso Mat. Seco (gr.)	223.42	214.91	
Humedad Natural (%)	15.39	15.75	
Promedio de Humedad (%)	15.6		
<b>OBSERVACIONES:</b>			
Tec. Responsable   Carlos E. Agreda Muguerza Técnico de Laboratorio		Ing. Responsable  <b>DEMETRIO CARRANZA PEÑA</b> ING CIVIL CIP N° 191909 Especialista en Geotecnia	

**INFORME DE ENSAYO**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
MTC E 107

**SOLICITANTE** : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael

**TESIS** : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024

**MUESTRA** : M-3

**CALICATA** : C-10

**UBICACIÓN** : Distrito Quiruvilca, La Libertad

**PROF.(m)** : 14.00

**COORDENADAS** : ESTE: 789513.24 NORTE: 9115687.35

**PAGINA** : 1 de 3



**GEOCONS SRL**  
LABORATORIO GEOTÉCNICO

SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA

**MUESTREADO POR** : Geocons.Srl

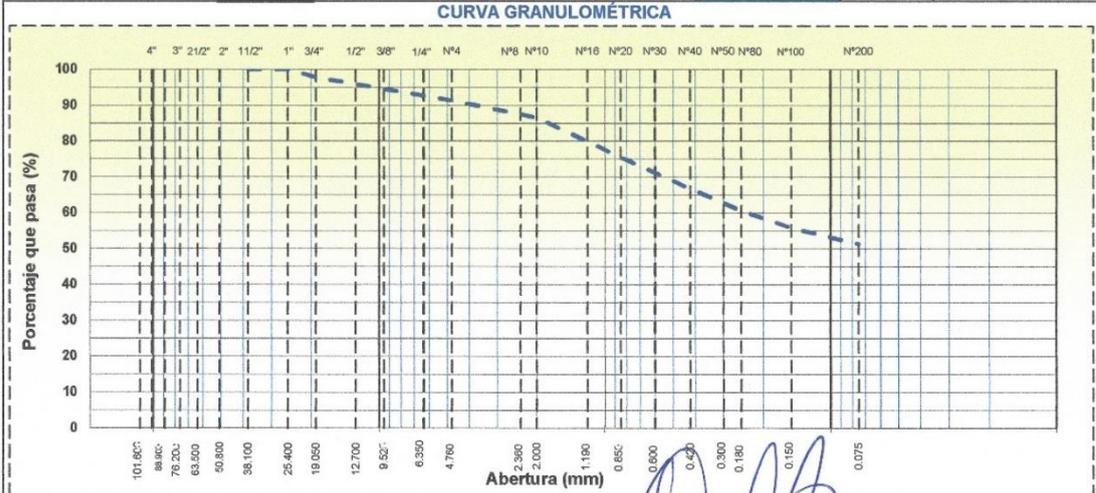
**ENSAYADO POR** : Tec: Carlos Agreda M.

**REVISADO POR** : Ing. Demetrio Carranza

**F: MUESTREO** : 16/04/2024

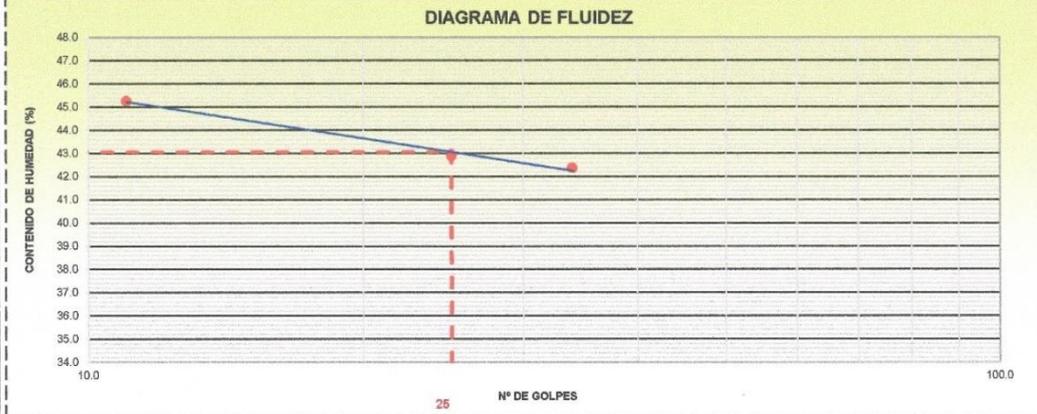
**F: EMISION** : 24/04/2024

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 600.0 gr	
4"	101.600						PESO GRAVA = 52.2 gr	
3 1/2"	88.900				100.0		PESO ARENA = 239.2 gr	
3"	76.200				100.0		PESO FINO = 308.6 gr	
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE LÍQUIDO = 43.1 %	
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	100 - 100	LÍMITE PLÁSTICO = 34.6 %	
1 1/2"	38.100				100.0	90 - 100	ÍNDICE PLÁSTICO = 8.5 %	
1"	25.400				100.0		CLASF. AASHTO = A-5 (4)	
3/4"	19.050	12.9	2.1	2.1	97.9		CLASF. SUCCS = ML	
1/2"	12.700				97.9	65 - 100	MAX. DENS. SECA = (gr/cm3)	
3/8"	9.525	19.5	3.3	5.4	94.6	45 - 80	OPT. CONT. HUM. = %	
1/4"	6.350				94.6		CBR 0.1" (100%) = %	
# 4	4.760	19.9	3.3	8.7	91.3	30 - 65	CBR 0.2" (100%) = %	
# 8	2.360				91.3		% Grava = 8.7 %	
# 10	2.000	28.3	4.7	13.4	86.6	22 - 52	% Arena = 39.9 %	
# 20	0.850	66.4	11.1	24.5	75.5		% Fino = 51.4 %	
# 40	0.420	62.3	8.7	33.2	66.8	15 - 35	HUMEDAD NATURAL = 38.6 %	
# 50	0.300				66.8		Observaciones :	
# 60	0.250	37.4	6.2	39.4	60.6		Pobre a malo como subrasante	
# 100	0.150	28.0	4.7	44.1	55.9			
# 200	0.075	26.8	4.5	48.6	51.4	5 - 20		
< # 200	FONDO	308.6	51.4	100.0	0.0			
FRACCIÓN TOTAL		547.8					Coef. Uniformidad = - Índice de Consistencia	
		600.0					Coef. Curvatura = - 0.5	
Descripción suelo:	Arena con gravaLimo baja plasticidad gravoso ML						Pot. de Expansión	Blando

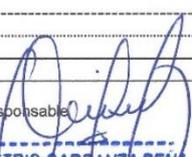


<p><b>Tec. Responsable</b></p> <p align="center">Carlos E. Agreda Muguenza Tecnico de Laboratorio</p>	<p><b>Ing. Responsable</b></p> <p align="center">DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIR. N° 191809 Especialista en Geotecnia</p>
---	---

## INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE CONSISTENCIA												
MTC E 110 Y 111												
<b>SOLICITANTE</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael			 <p style="font-size: x-small; color: red; margin-top: 5px;">SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</p>									
<b>TESIS</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024												
<b>MUESTRA</b> : M-3												
<b>CALICATA</b> : C-10												
<b>UBICACIÓN</b> : Distrito Quiruvilca, La Libertad												
<b>PROF.(m)</b> : 14.00			<b>MUESTREO</b> : Por Geocons.srl									
<b>COORDENADAS</b> : ESTE: 789513.24 NORTE: 9115687.35			<b>ENSAYADO POR</b> : Tec: Carlos Agreda M.									
<b>PAGINA</b> : 2 de 3			<b>REVISADO POR</b> : Ing. Demetrio Carranza									
			<b>F: MUESTREO</b> : 16/04/2024									
			<b>F: EMISION</b> : 24/04/2024									
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)												
N° TARRO	1	2	3									
TARRO + SUELO HÚMEDO	48.70	47.58	47.74									
TARRO + SUELO SECO	40.12	38.86	38.64									
AGUA	8.58	8.72	9.10									
PESO DEL TARRO	19.87	18.53	18.53									
PESO DEL SUELO SECO	20.25	20.33	20.11									
% DE HUMEDAD	42.37	42.89	45.25									
N° DE GOLPES	34	25	11									
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)												
N° TARRO	1	2										
TARRO + SUELO HÚMEDO	17.02	17.92										
TARRO + SUELO SECO	15.22	15.78										
AGUA	1.80	2.14										
PESO DEL TARRO	9.98	9.64										
PESO DEL SUELO SECO	5.24	6.14										
% DE HUMEDAD	34.35	34.85										
<b>DIAGRAMA DE FLUIDEZ</b>												
												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LÍMITE LÍQUIDO</td> <td style="text-align: center;">43.06</td> </tr> <tr> <td>LÍMITE PLÁSTICO</td> <td style="text-align: center;">34.60</td> </tr> <tr> <td>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</td> <td style="text-align: center;">8.46</td> </tr> </tbody> </table>					CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		LÍMITE LÍQUIDO	43.06	LÍMITE PLÁSTICO	34.60	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	8.46
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA												
LÍMITE LÍQUIDO	43.06											
LÍMITE PLÁSTICO	34.60											
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	8.46											
<b>OBSERVACIONES:</b> _____ _____ _____												
<b>Tec. Responsable</b>    Carlos E. Agreda Muguerza Tecnico de Laboratorio		<b>Ing. Responsable</b>    DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL/CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia										

**INFORME DE ENSAYO**

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 108			
<b>SOLICITANTE</b> : Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael  <b>TESIS</b> : Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024  <b>MUESTRA</b> : M-3 <b>CALICATA</b> : C-10 <b>UBICACIÓN</b> : Distrito Quiruvilca, La Libertad <b>PROF.(m)</b> : 14.00 <b>COORDENADAS</b> : ESTE: 789513.240 NORTE: 9115687.350 <b>PAGINA</b> : 3 de 3	 <p style="font-size: small; color: red; text-align: center;">SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - ROCA</p> <b>MUESTREADO POR</b> : Geocons Srl <b>ENSAYADO POR</b> : Tec: Carlos Agreda M. <b>REVISADO POR</b> : Ing. Demetrio Carranza <b>F: MUESTREO</b> : 16/04/2024 <b>F: EMISION</b> : 24/04/2024		
DATOS			
N° de Ensayo	1	2	
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	219.94	231.74	
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	165.47	174.69	
Peso de Tara (gr.)	25.73	25.44	
Peso de Agua (gr.)	54.47	57.05	
Peso Mat. Seco (gr.)	139.74	149.25	
Humedad Natural (%)	38.98	38.22	
Promedio de Humedad (%)	38.6		
<b>OBSERVACIONES:</b>			
Tec. Responsable   <hr style="width: 100%;"/> Carlos E. Agreda Muguerza Tecnico de Laboratorio	Ing. Responsable   <hr style="width: 100%;"/> DEMETRIO CARRANZA PENA ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia		

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO

No Consolidado - Drenado // ASTM - D3080

**SOLICITANTE :** Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael

**PROYECTO :** Estabilización de talud con geomallas utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024

**MUESTRA :** M-3

**INFORME N° :** 81

**CANTERA :** ---

**CALICATA :** C-10

**PROF. :** 2.00 - 3.00

**UBICACIÓN :** Distrito Quiruvilca, La Libertad

ESTE: ----- NORTE: -----

**ENSAYADO POR :** Tec: Carlos Agreda M.

**REVISADO POR :** Ing. Demetrio Carranza

**Fecha :** 22/05/2024



**DATOS DE LOS ESPECÍMENES**

Tamaño máximo:	No. 4	Límites de Atterbeg:	Referencia	43.1	34.6
		Gravedad Específica:	Referencia	Gs: 2.664	
Tipo:	Remoldeado	Densidad seca definida (g/cm <sup>3</sup> ):	1.743	Humedad (%):	38.6

**DATOS DEL EQUIPAMIENTO**

Tipo de Caja de Corte:	Circular	Diámetro (mm):	61.00	Altura (mm):	23.72
Equipo:	PT-CD	Descripción:	Sistema mecánico con desplazamiento lateral controlado electrónicamente		

**DATOS DE LOS ESPECÍMENES**

	Especimen 1	Especimen 2	Especimen 3
Masa inicial húmeda de espécimen + anillo (g)	199.13	198.90	198.47
Masa de anillo (g)	83.90	83.90	83.90
Desidad húmeda inicial (g/cm <sup>3</sup> ):	1.662	1.659	1.653
Masa húmeda final de espécimen + tara (g)	232.49	226.91	226.63
Masa de tara (g)	97.97	92.33	92.36
Volumen final de especímenes (cm <sup>3</sup> ):	68.21	67.16	67.95
Desidad húmeda final (g/cm <sup>3</sup> ):	1.972	2.004	1.976
Masa seca + tara (g)	207.68	201.73	201.25
Masa de tara (g)	97.97	92.33	92.36
Masa de tara + espécimen + placas (g)	---	---	---
masa de agua en contenedor al final (g)	---	---	---
Humedad inicial (%):	5.03	5.12	5.22
Humedad final (%):	22.61	23.02	23.31
Desidad seca inicial (g/cm <sup>3</sup> ):	1.583	1.578	1.571
Desidad seca final (g/cm <sup>3</sup> ):	1.608	1.629	1.603

**DEMETRIO CARRANZA PEÑA**  
 ING CIVIL QP N° 191809  
 Especialista en Geotecnia

Especimen No. 1			Especimen No. 2			Especimen No. 3		
Tiempo	T (min)	Dial (mm)	Tiempo	T (min)	Dial (mm)	Tiempo	T (min)	Dial (mm)
<b>SATURACIÓN</b>								
0	0	0.000	0	0	0.000	0	0	0.000
2 h	120	0.380	2 h	120	0.740	2 h	52	0.570
<b>CONSOLIDACIÓN</b>								
0 s	0.00	0.000	0 s	0.00	0.000	0 s	0.00	0.000
5 s	0.08	-0.310	5 s	0.08	-0.560	5 s	0.08	-0.500
10 s	0.17	-0.320	10 s	0.17	-0.570	10 s	0.17	-0.500
15 s	0.25	-0.320	15 s	0.25	-0.570	15 s	0.25	-0.500
20 s	0.33	-0.320	20 s	0.33	-0.570	20 s	0.33	-0.500
30 s	0.50	-0.320	30 s	0.50	-0.580	30 s	0.50	-0.510
45 s	0.75	-0.320	45 s	0.75	-0.580	45 s	0.75	-0.510
1 min	1.00	-0.320	1 min	1.00	-0.580	1 min	1.00	-0.510
2 min	2.00	-0.330	2 min	2.00	0.590	2 min	2.00	-0.510
4 min	4.00	-0.330	4 min	4.00	-0.600	4 min	4.00	-0.530
15 min	15.00	-0.340	8 min	8.00	-0.610	8 min	8.00	-0.540
30 min	30.00	-0.350	15 min	15.00	-0.610	15 min	15.00	-0.550
79 min	79.00	-0.380	30 min	30.00	-0.740	30 min	30.00	-0.560
			86 min	86.00	-0.740	79 min	79.00	-0.570

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO

No Consolidado - Drenado // ASTM - D3080

**SOLICITANTE :** Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael

**PROYECTO :** Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024



**MUESTRA :** M-3

**INFORME N° :** 81

**CANTERA :** ----

**CALICATA :** C-10

**PROF. :** 2.00 - 3.00

**UBICACIÓN :** Distrito Quiruvilca, La Libertad

**ENSAYADO POR :** Tec. Carlos Agreda M.

**REVISADO POR :** Ing. Demetrio Carranza

**Fecha :** 22/05/2024

**ESTE:** -----

**NORTE:** ----

**Datos de especímenes**

Tamaño máximo:	No. 4	Tipo:	Remoldeado	Gs:	2.654
----------------	-------	-------	------------	-----	-------

**Datos del equipo de corte**

Código:	PT-CD	Tipo:	Sistema mecánico con desplazamiento lateral controlado electrónicamente
---------	-------	-------	---

Tipo de caja:	Circular
---------------	----------

**Datos del ensayo**

	1	2	3
Espécimen No.:	61.00	61.00	61.00
Diámetro (mm):	61.00	61.00	61.00
Altura (mm):	23.72	23.72	23.72
Fase inicial			
Humedad, w (%):	5.03	5.12	5.22
Densidad húmeda, $r_d$ (g/cm <sup>3</sup> ):	1.66	1.66	1.65
Densidad seca, $r_d$ (g/cm <sup>3</sup> ):	1.58	1.58	1.57
Relación de vacíos, e:	0.68	0.69	0.70
Grado de saturación, S (%):	19.62	19.82	19.97
Fase final			
Humedad, w (%):	22.61	23.02	23.31
Densidad húmeda, $r_d$ (g/cm <sup>3</sup> ):	1.97	2.00	1.98
Densidad seca, $r_d$ (g/cm <sup>3</sup> ):	1.61	1.63	1.60
Relación de vacíos, e:	0.66	0.64	0.66
Grado de saturación, S (%):	91.79	96.50	93.75
Velocidad de corte (mm/min):	0.50	0.50	0.50

  
**DEMETRIO CARRANZA PEÑA**  
**ING CIVIL CIP N° 191809**  
**Especialista en Geotecnia**

**Registros del ensayo**

Especimen No. 1			Especimen No. 2			Especimen No. 3		
Esfuerzo normal (kg/cm2): 0.51			Esfuerzo normal (kg/cm2): 1.03			Esfuerzo normal (kg/cm2): 2.05		
Desplazamiento			Desplazamiento			Desplazamiento		
Horizontal (mm)	Carga (kgf)	Esfuerzo al corte (kg/cm2)	Horizontal (mm)	Carga (kgf)	Esfuerzo al corte (kg/cm2)	Horizontal (mm)	Carga (kgf)	Esfuerzo al corte (kg/cm2)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.100	0.920	0.031	0.100	1.580	0.054	0.100	3.160	0.108
0.200	1.490	0.051	0.200	2.830	0.097	0.200	5.390	0.184
0.300	2.450	0.084	0.300	4.160	0.142	0.300	7.820	0.268
0.400	3.220	0.110	0.400	5.970	0.204	0.400	9.350	0.320
0.500	4.800	0.164	0.500	7.490	0.256	0.500	11.060	0.378
1.000	8.590	0.294	1.000	11.920	0.408	1.000	16.120	0.552
1.500	10.210	0.349	1.500	16.080	0.550	1.500	21.070	0.721
2.000	10.180	0.348	2.000	17.010	0.582	2.000	25.190	0.862
2.500	9.960	0.341	2.500	16.960	0.580	2.500	27.500	0.941
3.000	9.820	0.336	3.000	16.620	0.569	3.000	28.790	0.985
3.500	9.820	0.336	3.500	16.200	0.554	3.500	29.180	0.998
4.000	9.660	0.331	4.000	16.210	0.555	4.000	28.930	0.990
4.500	9.590	0.328	4.500	16.040	0.549	4.500	28.550	0.977
5.000	9.550	0.327	5.000	15.750	0.539	5.000	28.060	0.960
6.000	9.740	0.333	6.000	15.450	0.529	6.000	27.610	0.945
7.000	9.720	0.333	7.000	15.380	0.526	7.000	27.380	0.937
8.000	9.910	0.339	8.000	15.260	0.522	8.000	27.170	0.930
9.000	9.920	0.339	9.000	15.190	0.520	9.000	26.940	0.922
10.000	9.700	0.332	10.000	15.130	0.518	10.000	27.020	0.925
11.000	9.500	0.325	11.000	15.090	0.516	11.000	26.910	0.921
12.000	9.160	0.313	12.000	15.010	0.514	12.000	26.560	0.909
13.000	8.980	0.307	13.000	14.930	0.511	13.000	26.190	0.896

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO

No Consolidado - Drenado // ASTM - D3080

**SOLICITANTE :** Campos Ojeda Jhon Hilmer - Loyaga Murillo, Arturo Rafael  
**PROYECTO :** Estabilización de talud con geomallas, utilizando el software Midas GTS NX en Quiruvilca, La Libertad, 2024  
**MUESTRA :** M-3  
**INFORME N° :** 81  
**CANTERA :** ----  
**CALICATA :** C-10  
**PROF. :** 2.00 - 3.00  
**UBICACIÓN :** Distrito Quiruvilca, La Libertad



**ENSAYADO POR :** Tec: Carlos Agreda M.  
**REVISADO POR :** Ing. Demetrio Carranza  
**Fecha :** 22/05/2024

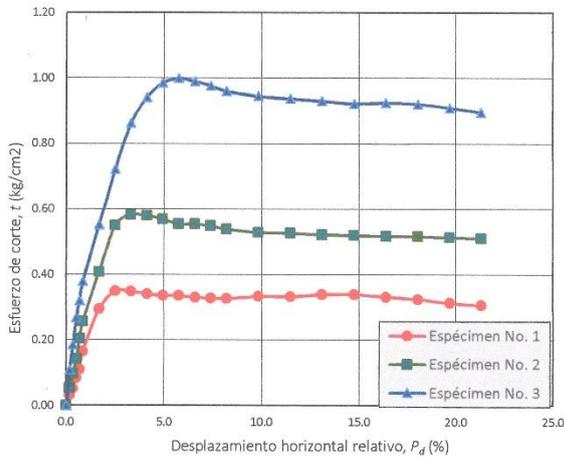
ESTE: ----- NORTE: -----

Clasificación SUCS: Limo de baja plasticidad IP 8.50

**Datos de especímenes**

Tamaño máximo: No. 4 G<sub>s</sub>: 2.664 Remoldeado r<sub>d</sub>(g/cm<sup>3</sup>): 1.743 % w: 38.6

**Datos de ensayo y curvas desplazamiento - esfuerzo al corte**

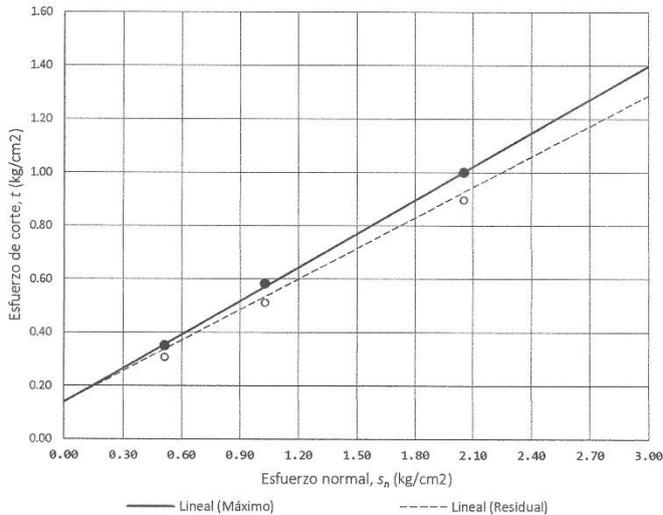


**Esfuerzos en los especímenes**

Especimen	No. 1	No. 2	No. 3
Esfuerzo normal, s <sub>n</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	0.51	1.03	2.05
Esfuerzo de corte, t (kg/cm <sup>2</sup> )	0.35	0.58	1.00
Esfuerzo residual, t <sub>r</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	0.31	0.51	0.90

*Demetrio Carranza Peña*  
**DEMETRIO CARRANZA PEÑA**  
 ING. CIVIL CIP N° 191809  
 Especialista en Geotecnia

**Gráfico de esfuerzos y resultados**



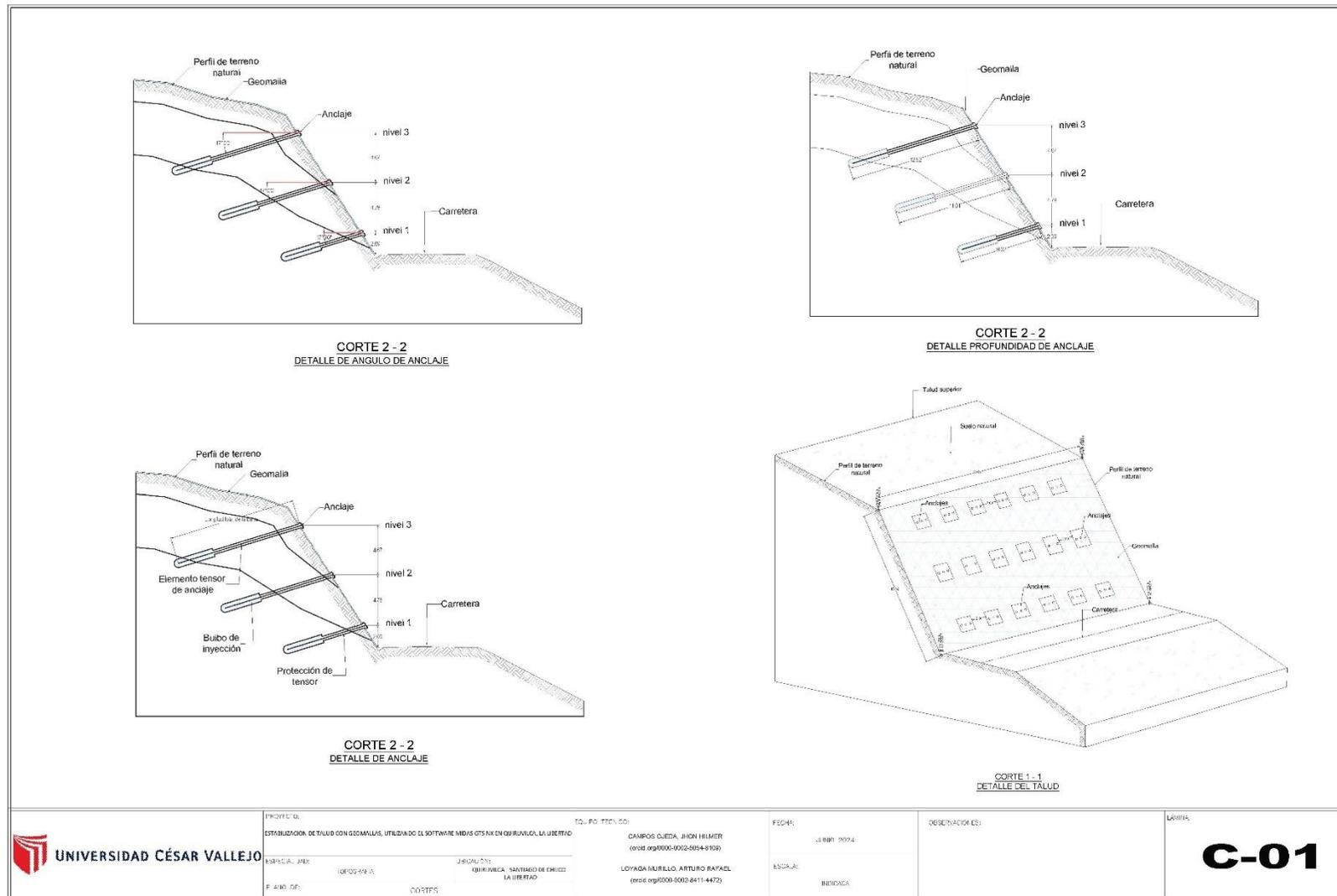
**Parámetros de esfuerzo cortante**

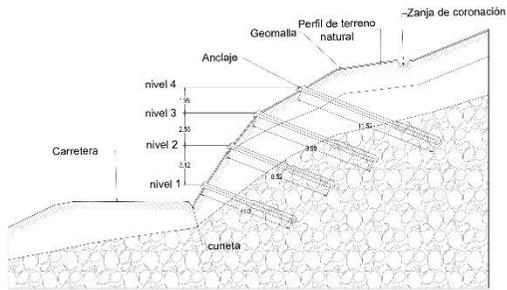
Esfuerzo	Esfuerzo máximo ●	Esfuerzo residual ○
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (°)	23	21
COHESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	0.14	0.11

**Observaciones**

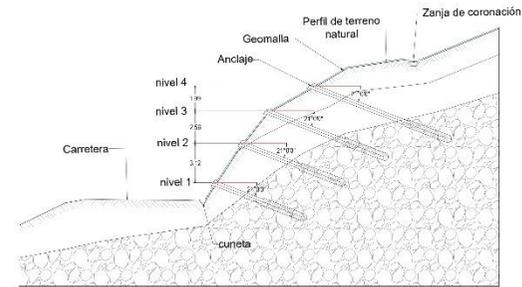
La muestra ha sido identificada y entregada por Geocons. Material menor al tamiz N° 4, remoldeada a la humedad natural, densidad seca obtenida del ensayo de peso volumetrico y/o al 90% de la MDS obtenida del ensayo proctor modificado.

## Anexo 7: Planos del diseño de los taludes

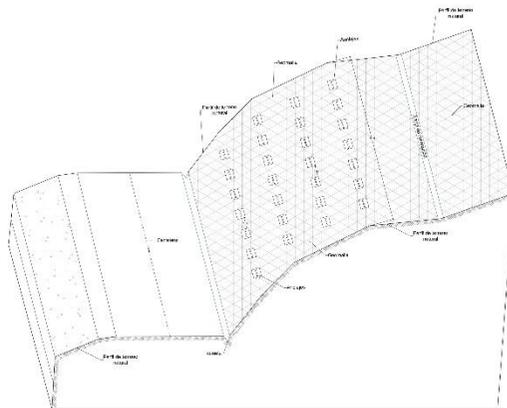




**CORTE 2 - 2**  
**DETALLE PROFUNDIDAD DE ANLAJE**



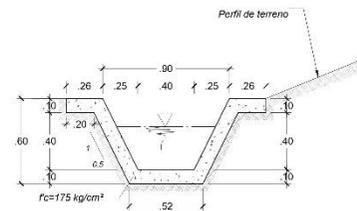
**CORTE 2 - 2**  
**DETALLE DE ANGULO DE ANLAJE**



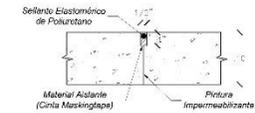
**CORTE 2 - PROGRESIVA 9700**  
**DETALLE DEL TALUD CON GEOMALLA**

**SECCIÓN TÍPICA**  
**ZANJA DE CORONACIÓN**

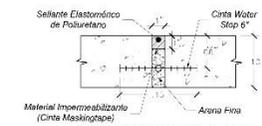
ESC: 1/25



*Nota:* Disponer junta transversal por contracción y dilatación cada 3m y 9m respectivamente.



**DETALLE DE JUNTA POR CONTRACCIÓN C/3.00 M**  
ESC: 1/5



**DETALLE DE JUNTA POR DILATACIÓN C/9.00 M**  
ESC: 1/5



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

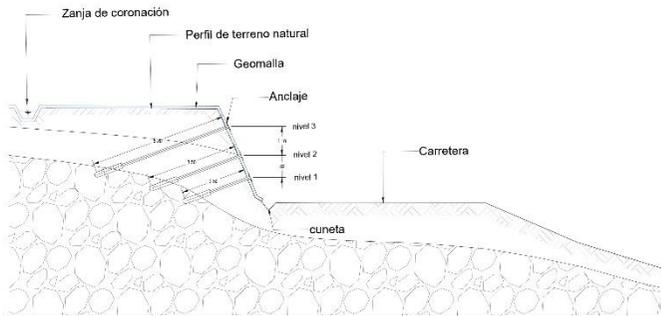
PROYECTOR:	ESTABILIZACIÓN DE TALUD CON GEOMALLAS, UTILIZANDO EL SOFTWARE MIDAS OTS NX EN QUINUALECA, LA URBERTAO	
ESPEC. ALIADA:	TOPOGRAFIA	LUBICACIÓN: QUINUALECA - SANTIAGO DE CHILCO - LA URBERTAO
FUENTE DEL:	SINTELIS	

EDU. ING. CIVIL	CAMPUS QUINUALECA, JHON HUMER (cedid.org/0000-0002-5054-6109)
LOYALGA MURIELLO, ARTURO RAFAEL (cedid.org/0000-0002-8111-1472)	

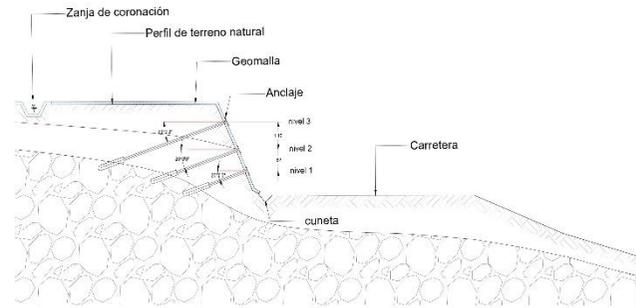
FECHA:	AGOSTO 2024
ESCALA:	TRIBUCADA

LEYENDA:

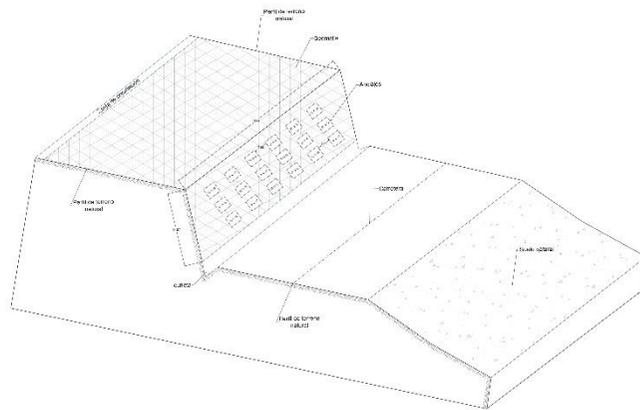
**C-02**



**CORTE 3 - 3**  
DETALLE PROFUNDIDAD DE ANCLAJE

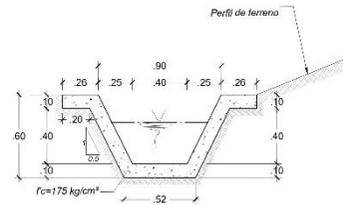


**CORTE 3 - 3**  
DETALLE DE ÁNGULO DE ANCLAJE

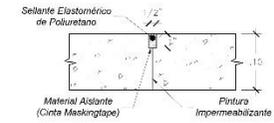


**CORTE 2 - PROGRESIVA 200**  
DETALLE DEL TALUD CON GEOMALLA

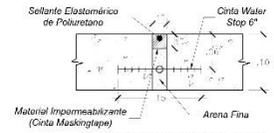
**SECCIÓN TÍPICA**  
**ZANJA DE CORONACION**  
ESC: 1/25



*Nota: Disponer junta transversal por  
contracción y dilatación cada 3m y 9m  
respectivamente.*



**DETALLE DE JUNTA POR**  
**CONTRACCIÓN C/3.00 M**  
ESC: 1/5



**DETALLE DE JUNTA POR**  
**DILATACIÓN C/9.00 M**  
ESC: 1/5



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO:	ESTABILIZACIÓN DE TALUD CON GEOMALLAS, UTILIZANDO EL SOFTWARE MIBAS 07S BX EN QUINUELA, LA LIBERTAD
ESPECIALIDAD:	INGENIERÍA DE CIVIL
UBICACIÓN:	QUINUELA, SANITADO DE CHILCO - LA LIBERTAD

ESC: 1/50	ESC: 1/200
PROFESOR:	CAMPOS OJEDA, JHON HILMER (cel: 98000 2002 5054-8109)
ALUMNO:	LOYAGA MURILLO, ANTONIO RAFAEL (cel: 98000 0002 8111 4472)

TÍTULO:	TRABAJO DE GRADUACIÓN
FECHA:	JUNIO 2024
ESCUELA:	INGENIERÍA DE CIVIL

FECHA:	
--------	--

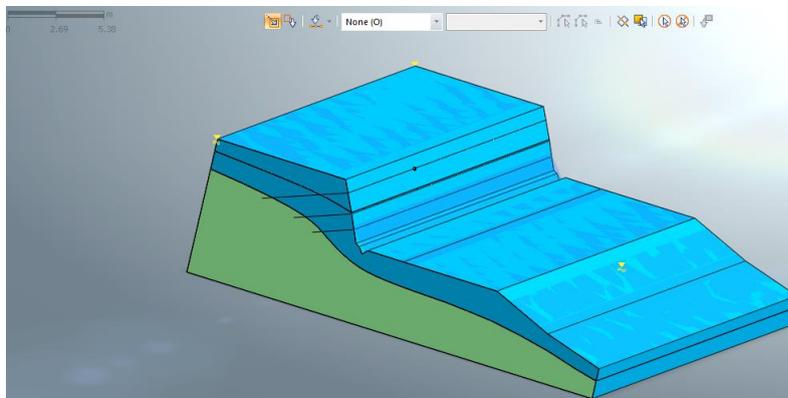
**C-03**

## Anexo 8: Modelamiento y diseño del talud en la progresiva Km. 00+200

El procedimiento es el mismo para los 2 taludes adicionales (Km. 02+100 y Km. 05+700)

Para el modelamiento se ha cargado la sección transversal del talud, desde un archivo con formato dwg hacia el software MIDAS GTS NX, en el cual se ha generado un sólido con las con una longitud de 30 m. que corresponden al talud

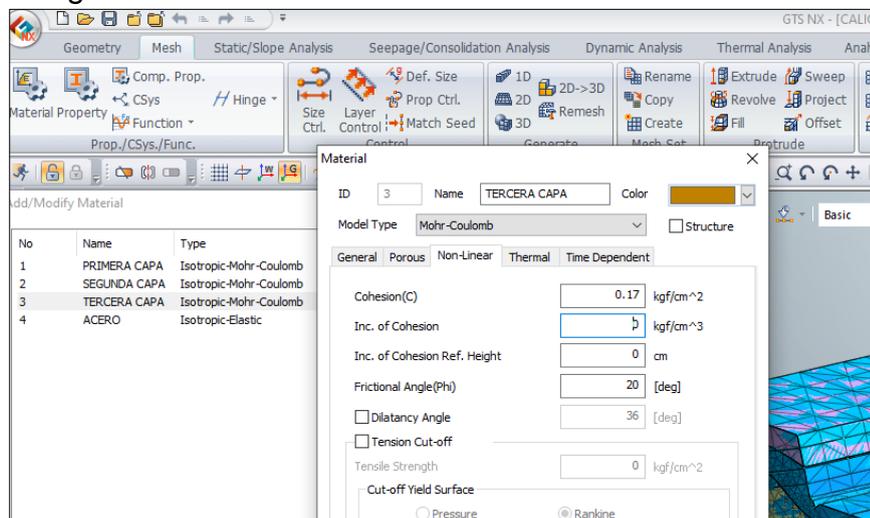
### Sólido del talud prog. Km. 00+200



Fuente: MIDAS GTS NX

Luego se procedió a ingresar crear los materiales con sus respectivas propiedades de acuerdo al EMS en cual nos ha brindado el módulo de elasticidad, ángulo de fricción y cohesión. Además a ello se ingresado el anclaje y la geomalla con sus respectivas propiedades.

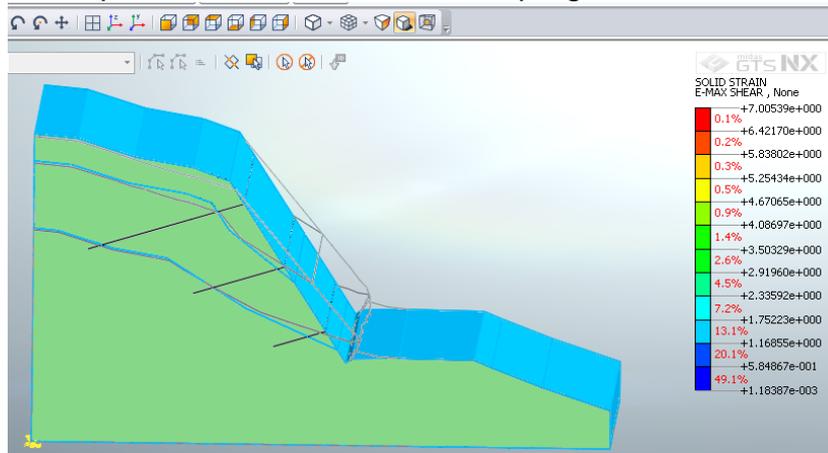
### Ingreso de datos de material.



Fuente: MIDAS GTS NX

Seguidamente se definió las condiciones de frontera y cargas a la que estaría sometido el talud y poder programar el análisis con y sin reforzamiento, identificando de esta manera que el factor de seguridad sin el reforzamiento arroja valores menores a 1.5 y con reforzamiento se estaría cumpliendo con el valor mayor a 1.5.

### Desplazamiento en el talud de la prog. Km. 02+100



Fuente: MIDAS GTS NX

## Anexo 9: Certificados de calibración de equipos de laboratorio

DESCRIPCIÓN	CONTROLADOR / SELECTOR	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
ALCANCE	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
DIV. DE ESCALA / RESOLUCIÓN	0,1 °C	0,1 °C
TIPO	DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

**3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

**4. LUGAR DE CALIBRACIÓN**

Las instalaciones del cliente.  
Campamento Careaga Carretera Km 610+00, Chicama - Trujillo - LA LIBERTAD

**Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**LT-019-2023**

Página 1 de 4

FECHA DE EMISIÓN : 2023-05-07  
EXPEDIENTE : 072-2023

**1. SOLICITANTE** : **GEOCONS GEOMATICA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA S.R.L.**

**DIRECCIÓN** : Mz. P Lote. 13 A.H. Villa Judicial, La Esperanza - Trujillo - LA LIBERTAD

**2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : **ESTUFA**

MARCA : PERUTEST  
MODELO : PT-H76  
NÚMERO DE SERIE : 0122  
PROCEDENCIA : CHINA  
IDENTIFICACIÓN : NO INDICA  
UBICACIÓN : LABORATORIO  
FECHA DE CALIBRACIÓN : 2023-05-05

Q&M EXACTITUD PERU S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado sólo puede ser difundido o reproducido en su totalidad, para los extractos o modificaciones se requiere de la autorización de Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

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

El presente certificado de calibración no tiene validez sin la firma electrónica del responsable del laboratorio de calibración de Q&M EXACTITUD PERU S.A.C.

La Ley N° 27269 tiene por objeto regular la utilización de la firma electrónica otorgándole la misma validez y eficacia jurídica que el uso de una firma manuscrita u otra análoga que conlleve manifestación de voluntad.

  
Juan C. Quispe Morales  
Licenciado en Física  
CFP N° 0664

Ca. 4 Mz. | Lt. 19 Asc. de Vivienda Tres Horizontes, San Martín de Porres - Lima - LIMA  
Cel.: 991 288 361 / 912 584 336  
Telf.: 01-3770766

ventas@exactitudperu.com  
metrologia@exactitudperu.com  
www.exactitudperu.com



# Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-019-2023

Página 2 de 4

#### 5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	30,4 °C	30,4 °C
Humedad Relativa	51 %HR	51 %HR

#### 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	Certificado de calibración
TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	CT-1064-2023

#### 7. OBSERVACIONES

- (\*) Código indicado en una etiqueta adherida sobre el equipo.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 minutos.
- El controlador se seteo en 105 ° C

#### 8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

PARA LA TEMPERATURA DE 105 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T <sub>prom</sub> (°C)	T <sub>máx</sub> -T <sub>mín</sub>
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	104,2	101,4	102,9	101,4	100,3	100,8	101,4	101,8	104,4	100,6	102,6	101,8	4,1
02	104,6	101,7	103,4	101,8	100,4	101,4	101,9	103,3	105,9	101,2	103,6	102,5	5,5
04	105,4	102,2	104,1	102,4	101,0	102,0	102,6	104,6	107,1	101,7	104,5	103,2	6,1
06	106,0	102,6	104,4	102,8	101,4	102,4	103,2	105,4	108,2	102,0	105,2	103,8	6,9
08	106,1	102,8	104,5	102,9	101,6	102,6	103,6	105,7	108,1	102,1	105,2	103,9	6,5
10	106,1	102,8	104,5	102,9	101,6	102,6	103,8	105,6	107,8	102,2	105,2	103,9	6,2
12	105,8	102,6	104,4	102,8	101,5	102,5	103,7	105,3	107,3	102,0	104,6	103,7	5,8
14	104,8	102,3	104,2	102,6	101,3	102,2	103,3	104,5	106,3	101,7	104,1	103,3	5,0
16	104,3	101,9	103,8	102,3	101,0	101,9	102,8	104,0	105,4	101,4	103,7	102,8	4,4
18	104,0	101,4	103,6	101,9	100,5	101,6	102,3	103,3	104,8	101,0	103,1	102,4	4,3
20	104,1	101,2	103,5	101,8	100,3	101,3	102,2	103,4	104,6	100,9	102,9	102,2	4,3
22	104,7	101,3	103,7	101,8	100,4	101,4	102,3	103,7	104,9	100,9	103,2	102,4	4,5
24	105,3	101,6	103,9	102,1	100,7	101,7	102,6	104,4	105,6	101,1	103,9	102,8	4,9
26	105,9	102,1	104,3	102,5	101,0	102,1	103,1	105,2	106,6	101,5	104,4	103,3	5,6
28	106,1	102,5	104,4	102,7	101,3	102,3	103,5	105,5	107,1	101,7	104,8	103,6	5,8
30	106,0	102,6	104,4	102,8	101,5	102,5	103,7	105,7	107,3	101,9	104,8	103,7	5,8
32	105,6	102,5	104,4	102,7	101,5	102,4	103,6	105,2	106,7	101,8	104,7	103,6	5,2
34	105,1	102,3	104,2	102,6	101,3	102,2	103,5	104,8	106,5	101,6	104,2	103,3	5,2
36	104,6	101,9	103,9	102,3	101,0	101,9	103,1	104,1	105,6	101,4	103,5	102,9	4,6
38	104,2	101,4	103,7	101,9	100,6	101,5	102,6	103,6	104,8	101,0	103,1	102,4	4,2
40	103,9	101,1	103,5	101,7	100,4	101,3	102,3	103,2	104,4	100,7	102,8	102,1	4,0
42	104,2	101,0	103,5	101,7	100,3	101,2	102,2	103,3	104,5	100,7	102,8	102,1	4,2
44	104,7	101,1	103,6	101,8	100,4	101,3	102,3	103,8	105,1	100,7	103,1	102,3	4,7
46	105,2	101,7	104,0	102,1	100,7	101,6	102,7	104,5	105,8	101,1	103,8	102,8	5,1
48	106,0	102,2	104,4	102,5	101,1	102,1	103,2	105,5	106,8	101,5	104,6	103,4	5,7
50	106,2	102,6	104,8	102,9	101,5	102,6	103,7	106,2	107,6	101,8	105,1	103,9	6,1
52	106,3	102,8	104,8	103,1	101,8	102,8	104,2	106,4	107,9	102,1	105,3	104,1	6,1
54	106,2	103,0	104,9	103,0	101,9	102,8	104,1	106,0	107,9	102,2	105,2	104,1	6,0
56	105,9	102,9	104,7	103,0	101,8	102,6	104,0	105,7	107,1	102,0	104,7	103,9	5,3
58	105,2	102,4	104,5	102,7	101,4	102,3	103,6	104,9	106,3	101,7	104,2	103,4	4,9
60	104,6	101,9	104,2	102,4	101,1	102,0	103,1	104,1	105,6	101,4	103,5	102,9	4,5
<b>T.PROM</b>	105,2	102,1	104,1	102,4	101,0	102,0	103,0	104,6	106,3	101,5	104,1	103,1	
<b>T.MAX</b>	106,3	103,0	104,9	103,1	101,9	102,8	104,2	106,4	108,2	102,2	105,3		
<b>T.MIN</b>	103,9	101,0	102,9	101,4	100,3	100,8	101,4	101,8	104,4	100,6	102,6		
<b>DTT</b>	2	2,0	2,0	1,7	1,6	2,0	2,8	4,6	3,8	1,6	2,7		



# Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-019-2023

Página 3 de 4

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	108,2	0,8
Mínima Temperatura Medida	100,3	0,6
Desviación de Temperatura en el Tiempo	4,6	0,5
Desviación de Temperatura en el Espacio	5,3	0,6
Estabilidad Medida ( $\pm$ )	2,30	0,38
Uniformidad Medida	6,9	0,6

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.  
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.  
T.MAX : Temperatura máxima.  
T.MIN : Temperatura mínima.  
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

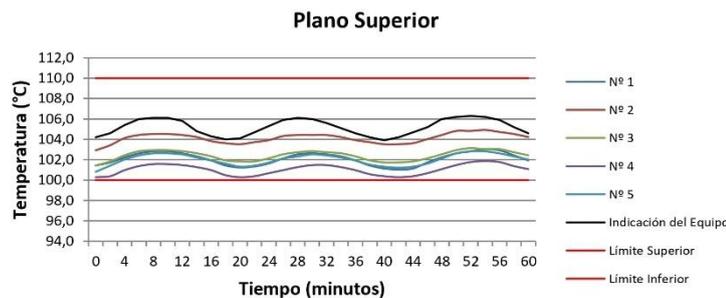
Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0,06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerada igual a  $\pm 1/2$  DTT.

### DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: 105 °C $\pm$ 5 °C





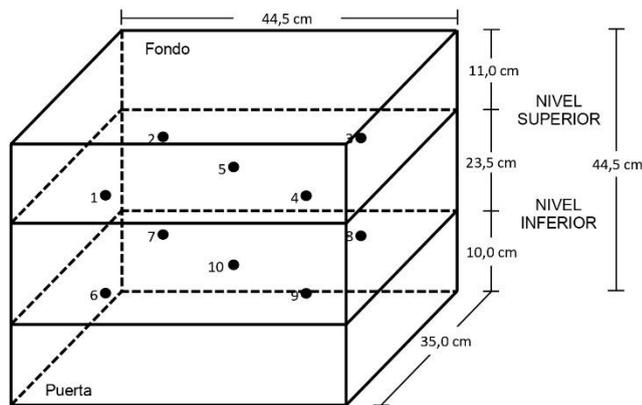
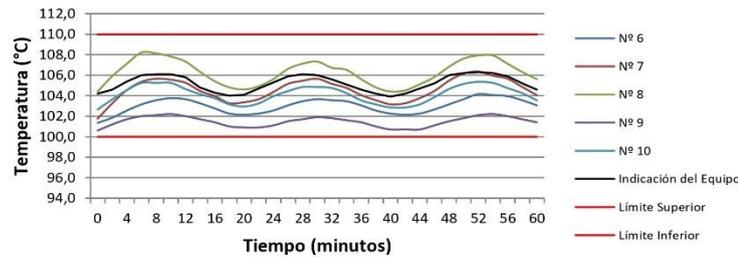
# Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-019-2023

Página 4 de 4

### Plano Inferior



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 6 cm de las paredes laterales y a 6 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

La incertidumbre  $U$  reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



# Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

### LM-024-2023

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2023-05-07  
EXPEDIENTE : 072-2023

**1. SOLICITANTE** : GEOCONS GEOMATICA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA S.R.L.

**DIRECCIÓN** : Mz. P Lote. 13 A.H. Villa Judicial, La Esperanza - Trujillo - LA LIBERTAD

**2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : BALANZA

**MARCA** : POCKET SCALE

**MODELO** : MH-200

**NÚMERO DE SERIE** : NO INDICA

**ALCANCE DE INDICACIÓN** : 200 g

**DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN** : 0,01 g

**DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN ( e )** : 0,1 g

**CLASE DE EXACTITUD** : III

**PROCEDENCIA** : CHINA

**IDENTIFICACIÓN** : SP-965 (\*)

**TIPO** : ELECTRÓNICA

**UBICACIÓN** : LABORATORIO

**FECHA DE CALIBRACIÓN** : 2023-05-05

**3. PROCEDIMIENTO 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 clase IIII" del INACAL-DM.

**4. LUGAR DE CALIBRACIÓN**

Las instalaciones del cliente.  
Campamento Careaga Carretera Km 610+00, Chicama - Trujillo - LA LIBERTAD

Q&M EXACTITUD PERU S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado sólo puede ser difundido o reproducido en su totalidad, para los extractos o modificaciones se requiere de la autorización de Q&M EXACTITUD PERU S.A.C.

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

El presente certificado de calibración no tiene validez sin la firma electrónica del responsable del laboratorio de calibración de Q&M EXACTITUD PERU S.A.C.

La Ley N° 27269 tiene por objeto regular la utilización de la firma electrónica otorgándole la misma validez y eficacia jurídica que el uso de una firma manuscrita u otra análoga que conlleve manifestación de voluntad.



Juan C. Quispe Morales  
Licenciado en Física  
CFP N° 0664





# Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-024-2023

Página 2 de 3

### 5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	30,3 °C	30,3 °C
Humedad Relativa	50 %HR	50 %HR

### 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	Certificado de calibración
PESAS (Clase de Exactitud: F1)	CCP-1078-003-22

### 7. OBSERVACIONES

- (\*) Código indicado en una etiqueta adherido al instrumento.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".

### 8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	NO TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 100,000 g			Carga L2 = 200,000 g		
	I (g)	ΔL(g)	E (g)	I (g)	ΔL(g)	E (g)
	Temp. (°C)			Inicial	Final	
				30,3	30,3	
1	100,00	0,005	0,000	200,00	0,005	0,000
2	100,00	0,005	0,000	200,00	0,005	0,000
3	100,00	0,005	0,000	200,00	0,006	-0,001
4	100,00	0,006	-0,001	200,00	0,006	-0,001
5	100,00	0,005	0,000	200,00	0,005	0,000
6	100,00	0,005	0,000	200,00	0,005	0,000
7	100,00	0,006	-0,001	200,00	0,004	0,001
8	100,00	0,005	0,000	199,99	0,004	-0,009
9	100,00	0,004	0,001	200,00	0,004	0,001
10	100,00	0,005	0,000	200,00	0,005	0,000
Diferencia Máxima			0,002			
Error máximo permitido			± 0,200 g	± 0,200 g		



# Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-024-2023

Página 3 de 3

2	5
1	
3	4

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Carga mínima*	Determinación de E <sub>0</sub>			Determinación del Error corregido				
		l (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1,000 g	1,00	0,005	0,000	70,000	70,00	0,005	0,000	0,000
2		1,00	0,005	0,000		70,00	0,005	0,000	0,000
3		1,00	0,005	0,000		70,00	0,005	0,000	0,000
4		1,00	0,005	0,000		70,00	0,005	0,000	0,000
5		1,00	0,005	0,000		70,00	0,006	-0,001	-0,001
Temp. (°C) Inicial: 30,3 Final: 30,3									
Error máximo permitido : ± 0,200 g									

(\*) valor entre 0 y 10 e

#### ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± e.m.p** (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	0,000					
2,000	2,00	0,005	0,000	0,000	2,00	0,005	0,000	0,000	0,100
10,000	10,00	0,005	0,000	0,000	10,00	0,005	0,000	0,000	0,100
20,000	20,00	0,005	0,000	0,000	20,00	0,005	0,000	0,000	0,100
50,000	50,00	0,005	0,000	0,000	50,00	0,005	0,000	0,000	0,100
80,000	80,00	0,005	0,000	0,000	80,00	0,005	0,000	0,000	0,200
100,000	99,99	0,004	-0,009	-0,009	99,99	0,004	-0,009	-0,009	0,200
120,000	120,00	0,005	0,000	0,000	120,00	0,005	0,000	0,000	0,200
150,000	149,99	0,005	-0,010	-0,010	149,99	0,004	-0,009	-0,009	0,200
180,000	180,00	0,005	0,000	0,000	180,00	0,005	0,000	0,000	0,200
200,000	200,01	0,006	0,009	0,009	200,01	0,006	0,009	0,009	0,200

(\*\*) error máximo permitido

L : Carga aplicada sobre la balanza (Pesa patrón).  
I : Indicación de la balanza.

E : Error del valor de indicación.  
E<sub>0</sub> : Error en cero.

E<sub>c</sub> : Error corregido.  
ΔL : Incremento de pesas patrones.

$$\text{Lectura corregida } R_{\text{CORREGIDA}} = R + 3,16 \times 10^{-5} \times R$$

$$\text{Incertidumbre expandida de medición } U = 2 \times \sqrt{2,53 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 7,39 \times 10^{-11} \times R^2}$$

R : Es la lectura de la balanza obtenida después de la calibración expresada en g

La incertidumbre U 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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



# Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

### LM-023-2023

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2023-05-07  
EXPEDIENTE : 072-2023

**1. SOLICITANTE** : GEOCONS GEOMATICA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA S.R.L.

**DIRECCIÓN** : Mz. P Lote. 13 A.H. Villa Judicial, La Esperanza - Trujillo - LA LIBERTAD

**2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : BALANZA

MARCA : OHAUS  
MODELO : SE602F  
NÚMERO DE SERIE : B413425316  
ALCANCE DE INDICACIÓN : 600 g  
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0,01 g  
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN ( e ) : 0,1 g  
CLASE DE EXACTITUD : III  
PROCEDENCIA : CHINA  
IDENTIFICACIÓN : NO INDICA  
TIPO : ELECTRÓNICA  
UBICACIÓN : LABORATORIO  
FECHA DE CALIBRACIÓN : 2023-05-05

**3. PROCEDIMIENTO 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 clase IIII" del INACAL-DM.

**4. LUGAR DE CALIBRACIÓN**

Las instalaciones del cliente.  
Campamento Careaga Carretera Km 610+00, Chicama - Trujillo - LA LIBERTAD

Q&M EXACTITUD PERU S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado sólo puede ser difundido o reproducido en su totalidad, para los extractos o modificaciones se requiere de la autorización de Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

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

El presente certificado de calibración no tiene validez sin la firma electrónica del responsable del laboratorio de calibración de Q&M EXACTITUD PERU S.A.C.

La Ley N° 27269 tiene por objeto regular la utilización de la firma electrónica otorgándole la misma validez y eficacia jurídica que el uso de una firma manuscrita u otra análoga que conlleve manifestación de voluntad.



Juan C. Quispe Morales  
Licenciado en Física  
CFP N° 0664





# Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-023-2023

Página 2 de 3

### 5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	30,9 °C	30,9 °C
Humedad Relativa	50 %HR	50 %HR

### 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	Certificado de calibración
PESAS (Clase de Exactitud: F1)	CCP-1078-003-22

### 7. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".

### 8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SITEMA DE TRABA	NO TIENE		

### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 300,000 g			Carga L2 = 600,000 g		
	I (g)	ΔL(g)	E (g)	I (g)	ΔL(g)	E (g)
1	300,02	0,006	0,019	600,04	0,006	0,039
2	300,02	0,005	0,020	600,04	0,007	0,038
3	300,02	0,006	0,019	600,02	0,007	0,018
4	300,02	0,005	0,020	600,02	0,007	0,018
5	300,02	0,005	0,020	600,02	0,007	0,018
6	300,01	0,006	0,009	600,02	0,007	0,018
7	300,01	0,006	0,009	600,02	0,007	0,018
8	300,01	0,006	0,009	600,02	0,007	0,018
9	300,01	0,005	0,010	600,04	0,005	0,040
10	300,01	0,005	0,010	600,04	0,005	0,040
Diferencia Máxima			0,011			0,022
Error máximo permitido	± 0,300 g			± 0,300 g		

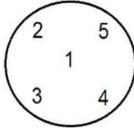


# Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-023-2023

Página 3 de 3



#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Carga mínima*	Determinación de E <sub>0</sub>			Determinación del Error corregido					
		l (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
Vista Frontal		Temp. (°C)		Inicial	Final					
				30,9	30,9					
1	0,100 g	0,10	0,005	0,000	200,000	199,99	0,004	-0,009	-0,009	
2		0,10	0,005	0,000		199,99	0,004	-0,009	-0,009	
3		0,10	0,006	-0,001		200,00	0,005	0,000	0,001	
4		0,10	0,005	0,000		200,00	0,005	0,000	0,000	
5		0,10	0,005	0,000		199,99	0,004	-0,009	-0,009	
						Error máximo permitido : ± 0,200 g				

(\*) valor entre 0 y 10 e

#### ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± e.m.p** (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
0,100	0,10	0,005	0,000	0,000					
0,200	0,20	0,005	0,000	0,000	0,20	0,005	0,000	0,000	0,100
10,000	10,00	0,005	0,000	0,000	10,00	0,005	0,000	0,000	0,100
20,000	20,00	0,005	0,000	0,000	20,00	0,005	0,000	0,000	0,100
50,000	50,00	0,005	0,000	0,000	50,00	0,005	0,000	0,000	0,100
100,000	100,00	0,006	-0,001	-0,001	100,00	0,005	0,000	0,000	0,200
200,000	200,00	0,005	0,000	0,000	200,00	0,005	0,000	0,000	0,200
300,000	300,01	0,006	0,009	0,009	300,01	0,006	0,009	0,009	0,300
400,000	400,02	0,007	0,018	0,018	400,01	0,006	0,009	0,009	0,300
500,000	500,02	0,007	0,018	0,018	500,02	0,007	0,018	0,018	0,300
600,000	600,02	0,007	0,018	0,018	600,02	0,007	0,018	0,018	0,300

(\*\*) error máximo permitido

L : Carga aplicada sobre la balanza (Pesa patrón).  
I : Indicación de la balanza.

E : Error del valor de indicación.  
E<sub>0</sub> : Error en cero.

E<sub>c</sub> : Error corregido.  
ΔL : Incremento de pesas patrones.

$$\text{Lectura corregida } R_{\text{CORREGIDA}} = R - 2,86 \times 10^{-5} \times R$$

$$\text{Incertidumbre expandida de medición } U = 2 \times \sqrt{1,44 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 3,80 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R : Es la lectura de la balanza obtenida después de la calibración expresada en g

La incertidumbre U 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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



# Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

### LM-022-2023

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2023-05-07  
EXPEDIENTE : 072-2023

**1. SOLICITANTE** : GEOCONS GEOMATICA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA S.R.L.

**DIRECCIÓN** : Mz. P Lote. 13 A.H. Villa Judicial, La Esperanza - Trujillo - LA LIBERTAD

**2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : BALANZA

MARCA : BERKEL  
MODELO : NO INDICA  
NÚMERO DE SERIE : NO INDICA  
ALCANCE DE INDICACIÓN : 30 000 g  
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 1 g  
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN ( e ) : 10 g  
CLASE DE EXACTITUD : III  
PROCEDENCIA : CHINA  
IDENTIFICACIÓN : LM - 07 (\*)  
TIPO : ELECTRÓNICA  
UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2023-05-05

#### 3. PROCEDIMIENTO 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 clase IIII" del INACAL-DM.

#### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Las instalaciones del cliente.  
Campamento Careaga Carretera Km 610+00, Chicama - Trujillo - LA LIBERTAD

Q&M EXACTITUD PERU S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado sólo puede ser difundido o reproducido en su totalidad, para los extractos o modificaciones se requiere de la autorización de Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

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

El presente certificado de calibración no tiene validez sin la firma electrónica del responsable del laboratorio de calibración de Q&M EXACTITUD PERU S.A.C.

La Ley N° 27269 tiene por objeto regular la utilización de la firma electrónica otorgándole la misma validez y eficacia jurídica que el uso de una firma manuscrita u otra análoga que conlleve manifestación de voluntad.



Juan C. Quispe Morales  
Licenciado en Física  
CFP N° 0664





# Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-022-2023**

Página 2 de 3

### 5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	31,8 °C	31,8 °C
Humedad Relativa	50 %HR	50 %HR

### 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	Certificado de calibración
PESAS 1 mg a 2 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-1078-003-22
PESAS 1 g a 2 kg (Clase de Exactitud: M2)	CM-0469-2023
PESAS 5 kg (Clase de Exactitud: M2)	CM-0470-2023
PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M2)	CM-0471-2023
PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M2)	CM-0472-2023

### 7. OBSERVACIONES

(\*) Indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".

### 8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	31,8	31,8

Medición N°	Carga L1 = 15 000,0 g			Carga L2 = 30 000,0 g		
	I (g)	ΔL(g)	E (g)	I (g)	ΔL(g)	E (g)
1	15 018	0,5	18,0	30 026	0,6	25,9
2	15 018	0,5	18,0	30 026	0,6	25,9
3	15 018	0,5	18,0	30 026	0,5	26,0
4	15 018	0,5	18,0	30 026	0,5	26,0
5	15 018	0,4	18,1	30 026	0,4	26,1
6	15 018	0,5	18,0	30 026	0,5	26,0
7	15 018	0,5	18,0	30 026	0,6	25,9
8	15 018	0,6	17,9	30 026	0,6	25,9
9	15 018	0,5	18,0	30 026	0,4	26,1
10	15 018	0,4	18,1	30 026	0,5	26,0
Diferencia Máxima	0,2			0,2		
Error máximo permitido	± 20,0 g			± 30,0 g		

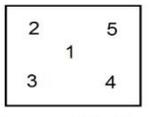


# Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-022-2023**

Página 3 de 3



### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Carga mínima*	Determinación de E <sub>0</sub>			Determinación del Error corregido				
		l (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10,0 g	10	0,5	0,0	10 000,0	10 006	0,7	5,8	5,8
2		10	0,5	0,0		10 006	0,7	5,8	5,8
3		10	0,5	0,0		10 006	0,7	5,8	5,8
4		10	0,5	0,0		10 006	0,6	5,9	5,9
5		10	0,5	0,0		10 005	0,6	4,9	4,9

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 20,0 g

### ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± e.m.p**
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
10,0	10	0,5	0,0						
20,0	20	0,5	0,0	0,0	20	0,5	0,0	0,0	10,0
200,0	200	0,5	0,0	0,0	200	0,5	0,0	0,0	10,0
1 000,0	1 000	0,5	0,0	0,0	1 000	0,5	0,0	0,0	10,0
2 000,0	2 003	0,5	3,0	3,0	2 003	0,5	3,0	3,0	10,0
5 000,0	5 004	0,5	4,0	4,0	5 004	0,5	4,0	4,0	10,0
9 999,9	10 007	0,5	7,1	7,1	10 007	0,4	7,2	7,2	20,0
14 999,9	15 008	0,6	8,0	8,0	15 009	0,6	9,0	9,0	20,0
20 000,1	20 012	0,5	11,9	11,9	20 012	0,5	11,9	11,9	20,0
25 000,1	25 019	0,6	18,8	18,8	25 019	0,6	18,8	18,8	30,0
30 000,0	30 025	0,6	24,9	24,9	30 025	0,6	24,9	24,9	30,0

(\*\*) error máximo permitido

L : Carga aplicada sobre la balanza (Pesa patrón).  
I : Indicación de la balanza.

E : Error del valor de indicación.  
E<sub>0</sub> : Error en cero.

E<sub>c</sub> : Error corregido.  
ΔL : Incremento de pesas patrones.

$$\text{Lectura corregida } R_{\text{CORREGIDA}} = R - 6,83 \times 10^{-4} \times R$$

$$\text{Incertidumbre expandida de medición } U = 2 \times \sqrt{2,56 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 1,24 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R : Es la lectura de la balanza obtenida después de la calibración expresada en g

La incertidumbre U 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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



# Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

### CV-011-2023

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2023-05-07  
EXPEDIENTE : 072-2023

**1. SOLICITANTE** : GEOCONS GEOMATICA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA S.R.L.

**DIRECCIÓN** : Mz. P Lote. 13 A.H. Villa Judicial, La Esperanza - Trujillo - LA LIBERTAD

**2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : EQUIPO PARA DENSIDAD CONO DE ARENA

**MARCA** : AG4

**MODELO** : AS-50

**NÚMERO DE SERIE** : 322

**PROCEDENCIA** : PERÚ

**IDENTIFICACIÓN** : NO INDICA

**UBICACIÓN** : LABORATORIO

**FECHA DE VERIFICACIÓN** : 2023-05-05

**3. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN**

La verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, teniendo como referencia la norma internacional ASTM D1556-07 "Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by Sand-Cone Method."

**4. LUGAR DE VERIFICACIÓN**

Las instalaciones del cliente.  
Campamento Careaga Carretera Km 610+00, Chicama - Trujillo - LA LIBERTAD

Q&M EXACTITUD PERU S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado sólo puede ser difundido o reproducido en su totalidad, para los extractos o modificaciones se requiere de la autorización de Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

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

El presente certificado de calibración no tiene validez sin la firma electrónica del responsable del laboratorio de calibración de Q&M EXACTITUD PERU S.A.C.

La Ley N° 27269 tiene por objeto regular la utilización de la firma electrónica otorgándole la misma validez y eficacia jurídica que el uso de una firma manuscrita u otra análoga que conlleve manifestación de voluntad.

  
Juan C. Quispe Morales  
Licenciado en Física  
CFP N° 0664  
2011



# Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° CV-011-2023

Página 2 de 2

#### 5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	31,1 °C	31,1 °C
Humedad Relativa	50 %HR	50 %HR

#### 6. TRAZABILIDAD

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	Certificado de calibración
Pie de Rey Patrón	L-0003-2023

#### 7. OBSERVACIONES

- (\*) Código de identificación grabado en el instrumento.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "VERIFICADO".
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándola en buenas condiciones.
- El instrumento cuenta con una Plato base en aluminio de 305 mm x 305 mm

#### 8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

DIÁMETRO MENOR (mm)	DIÁMETRO MAYOR (mm)	ALTURA BASE-VALVULA (mm)	VOLUMEN (cc)
12,68	162,38	128,52	961,80

Nota .- Se calculó el volumen por el método de medición lineal.



# Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

### CV-010-2023

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2023-05-07  
EXPEDIENTE : 072-2023

**1. SOLICITANTE** : GEOCONS GEOMATICA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA S.R.L.

**DIRECCIÓN** : Mz. P Lote. 13 A.H. Villa Judicial, La Esperanza - Trujillo - LA LIBERTAD

**2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : CAZUELA CASAGRANDE

MARCA : ELE INTERNATIONAL  
MODELO : NO INDICA  
NÚMERO DE SERIE : NO INDICA  
PROCEDENCIA : U.S.A.  
IDENTIFICACIÓN : CC-01 (\*)  
UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE VERIFICACIÓN : 2023-05-05  
TIPO DE CONTADOR : ANALÓGICO

#### 3. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

#### 4. LUGAR DE VERIFICACIÓN

Las instalaciones del cliente.  
Campamento Careaga Carretera Km 610+00, Chicama - Trujillo - LA LIBERTAD

Q&M EXACTITUD PERU S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado sólo puede ser difundido o reproducido en su totalidad, para los extractos o modificaciones se requiere de la autorización de Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

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

El presente certificado de calibración no tiene validez sin la firma electrónica del responsable del laboratorio de calibración de Q&M EXACTITUD PERU S.A.C.

La Ley N° 27269 tiene por objeto regular la utilización de la firma electrónica otorgándole la misma validez y eficacia jurídica que el uso de una firma manuscrita u otra análoga que conlleve manifestación de voluntad.



Juan C. Quispe Morales  
Licenciado en Física  
CFP N° 0664





# Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° CV-010-2023

Página 2 de 2

#### 5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	32,1 °C	32,1 °C
Humedad Relativa	50 %HR	50 %HR

#### 6. TRAZABILIDAD

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla Acero 1000mm - 0,5mm / 1mm	1AD-1253-2022
Pie de Rey	L-0008-2023

#### 7. OBSERVACIONES

- (\*) Indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "VERIFICADO".
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándola en buenas condiciones.

#### 8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA		
Altura (mm)	Profundidad (mm)	Ancho (mm)
50,64	150,30	125,29

DIMENSIONES DE LA COPA		
Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
53,93	2,07	46,54

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-093-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 4

1. Expediente	0350	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	GEOCONS GEOMATICA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA SRL	Los resultados son válidos en el momento 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 reglamento vigente.
3. Dirección	LT. 13 MZ. P A.H. VILLA JUDICIAL - LA LIBERTAD - TRUJILLO - LA ESPERANZA	CALIBRATEC 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.
4. Instrumento calibrado	MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL (PRENSA CBR)	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	METROTEST	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Modelo	MS-9	
N° de serie	488	
Identificación	No indica	
Procedencia	Perú	
Intervalo de indicación	0 kgf a 5000 kgf	
Resolución	0,1 kgf	
Clase de exactitud	No indica	
Modo de fuerza	Compresión	
Indicador Digital		
Marca	WEIGHT INDICATOR	Serie HIW0215
Modelo	315-X6	Resolución 0,1 kgf
Transductor de Presión		
Marca	LEXUS	Serie J151225133
Modelo	SG-5	
5. Fecha de calibración	2023-08-01	

Fecha de Emisión

2023-08-04



Firmado digitalmente por:  
ASTETE SORIANO LUCIO FIR  
42817545 hard  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 04/08/2023 07:54:52-0500



Jefe de Laboratorio

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-093-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 4

#### 6. Método de calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM.

#### 7. Lugar de calibración

Laboratorio de Suelos ubicado en Av. Santa Teresa de Jesús Mz. E2 Lote 09 Urb. Monserrate - Trujillo

#### 8. Condiciones de calibración

	Inicial	Final
Temperatura	28,2 °C	28,2 °C
Humedad relativa	45 %	45 %

#### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PUCP	Celda de carga de 10 t con una incertidumbre de 34 kg	INF-LE N° 093-23 A/C

#### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- El instrumento a calibrar no indica la clase, sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase 1 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-093-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 4

### 11. Resultados de medición

Indicación de la máquina de ensayo		Indicación del transductor de fuerza patrón					Promedio	Error de medición
		1ra Serie	2da Serie	3ra Serie		4ta Serie Accesorios		
		Ascenso kgf	Ascenso kgf	Ascenso kgf	Descenso kgf	Ascenso kgf		
10	500,0	498,7	497,7	498,2	--	--	498,2	1,8
20	1000,0	998,2	998,7	997,7	--	--	998,2	1,8
30	1500,0	1497,7	1498,2	1499,7	--	--	1498,5	1,5
40	2000,0	1998,7	1994,7	1999,2	--	--	1997,5	2,5
50	2500,0	2499,7	2500,2	2500,7	--	--	2500,2	-0,2
60	3000,0	2999,3	3000,3	2999,8	--	--	2999,8	0,2
70	3500,0	3499,9	3500,4	3501,9	--	--	3500,7	-0,7
80	4000,0	4000,0	4000,5	4001,0	--	--	4000,5	-0,5
90	4500,0	4500,6	4502,1	4502,1	--	--	4501,6	-1,6
100	5000,0	5002,7	5003,2	5002,2	--	--	5002,7	-2,7

Indicación de la máquina de ensayo		Errores relativos de medición					Incertidumbre de medición relativa
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Error con accesorios	
		q %	b %	v %	a %	%	
10	500	0,37	0,20	--	0,02	--	1,10
20	1000	0,19	0,10	--	0,01	--	0,71
30	1500	0,10	0,13	--	0,01	--	0,62
40	2000	0,12	0,23	--	0,01	--	0,59
50	2500	-0,01	0,04	--	0,00	--	0,56
60	3000	0,01	0,03	--	0,00	--	0,55
70	3500	-0,02	0,06	--	0,00	--	0,54
80	4000	-0,01	0,03	--	0,00	--	0,54
90	4500	-0,04	0,03	--	0,00	--	0,54
100	5000	-0,05	0,02	--	0,00	--	0,53

Clase de la escala de la máquina de ensayo	Valor máximo permitido (ISO 7500 - 1)				
	Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %	Resolución relativa a %	Cero f0 %
0,5	± 0,50	0,5	± 0,75	± 0,25	± 0,05
1	± 1,00	1,0	± 1,50	± 0,50	± 0,10
2	± 2,00	2,0	± 3,00	± 1,00	± 0,20
3	± 3,00	3,0	± 4,50	± 1,50	± 0,30

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f<sub>0</sub>) 0,00 %

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-093-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 4 de 4

### 12. Incertidumbre

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  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-041-2024

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 4

- Expediente** 0350
- Solicitante** GEOCONS GEOMATICA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA S.R.L
- Dirección** LT. 13 MZ. P.A.H. VILLA JUDICIAL - LA LIBERTAD - TRUJILLO - LA ESPERANZA
- Instrumento calibrado** MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL (CORTE DIRECTO)  
**Marca** PERUTEST  
**Modelo** PT-CDA  
**N° de serie** 1026  
**Identificación** No indica  
**Procedencia** Perú  
**Intervalo de indicación** 0 kgf a 500 kgf  
**Resolución** 0,1 kgf  
**Clase de exactitud** No indica  
**Modo de fuerza** Compresión  
**Indicador Digital**  
**Marca** PERUTEST **Serie** No indica  
**Modelo** No indica **Resolución** 0,1 kgf  
**Celda de carga**  
**Marca** MAVIN **Serie** e8303173  
**Modelo** NS1-500kg
- Fecha de calibración** 2024-02-15

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento 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 reglamento vigente.

CALIBRATEC 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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2024-02-20



Firmado digitalmente por:  
ASTETE SORIANO LUCIO FIR  
42817546 hard  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 20/02/2024 08:52:16-0500



Jefe de Laboratorio

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-041-2024

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 4

### 6. Método de calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM

### 7. Lugar de calibración

Laboratorio de GEOCONS GEOMATICA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA S.R.L. ubicado en Lt. 13 Mz. P.A.H. Villa Judicial La Libertad - Trujillo - La Esperanza

### 8. Condiciones de calibración

	Inicial	Final
Temperatura	27,6 °C	27,7 °C
Humedad relativa	71 %	70 %

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
KOSSOMET	Celda de carga de 500 kg con una incertidumbre relativa de 0,02 %	KS22A-087

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- El instrumento a calibrar no indica la clase, sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase 1 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-041-2024

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 4

### 11. Resultados de medición

Indicación de la máquina de ensayo		Indicación del transductor de fuerza patrón					Promedio	Error de medición
		1ra Serie	2da Serie	3ra Serie		4ta Serie Accesorios		
		Ascenso	Ascenso	Ascenso	Descenso	Ascenso		
%	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	
10	50,0	50,2	50,2	50,3	--	50,2	-0,2	
20	100,0	100,3	100,4	100,5	--	100,4	-0,4	
30	150,0	150,4	150,6	150,5	--	150,5	-0,5	
40	200,0	200,6	200,8	200,7	--	200,7	-0,7	
50	250,0	252,1	251,9	251,8	--	251,9	-1,9	
60	300,0	303,5	302,5	302,3	--	302,8	-2,8	
70	350,0	353,1	352,3	352,2	--	352,5	-2,5	
80	400,0	401,0	403,2	403,5	--	402,6	-2,6	
90	450,0	452,8	453,1	453,5	--	453,2	-3,2	
100	500,0	502,5	503,1	503,2	--	503,0	-3,0	

Indicación de la máquina de ensayo		Errores relativos de medición					Incertidumbre de medición relativa
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Error con accesorios	
		q	b	v	a	%	
%	kgf	%	%	%	%	%	
10	50	-0,49	0,22	--	0,20	--	0,46
20	100	-0,38	0,21	--	0,10	--	0,26
30	150	-0,31	0,11	--	0,07	--	0,16
40	200	-0,34	0,12	--	0,05	--	0,14
50	250	-0,77	0,12	--	0,04	--	0,12
60	300	-0,92	0,39	--	0,03	--	0,26
70	350	-0,72	0,25	--	0,03	--	0,18
80	400	-0,64	0,63	--	0,03	--	0,41
90	450	-0,70	0,15	--	0,02	--	0,11
100	500	-0,59	0,14	--	0,02	--	0,11

Clase de la escala de la máquina de ensayo	Valor máximo permitido (ISO 7500 - 1)				
	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Cero f0
	q	b	v	a	%
0,5	± 0,50	0,5	± 0,75	± 0,25	± 0,05
1	± 1,00	1,0	± 1,50	± 0,50	± 0,10
2	± 2,00	2,0	± 3,00	± 1,00	± 0,20
3	± 3,00	3,0	± 4,50	± 1,50	± 0,30

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( f<sub>0</sub> )      0,00 %

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-041-2024

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 4 de 4

### 12. Incertidumbre

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  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC

# Certificado



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

## CALIBRATEC S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Av. Chillón Lote 50 B Urb. Chacaracero, distrito de Comas, provincia de Lima y departamento de Lima.

Con base en la norma

**NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración**

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 26 de mayo de 2023

Fecha de Vencimiento: 25 de mayo de 2026



Firmado digitalmente por AGUILAR  
RODRIGUEZ Lidia Patricia FAU  
20600283015 soft  
Fecha: 2023-06-21 17:08:44  
Motivo: Soy el Autor del Documento

**PATRICIA AGUILAR RODRÍGUEZ**

Directora (d.t.), Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 19 de junio de 2023



Cédula N° : 159-2023-INACAL/DA  
Contrato N° : 029-2023/INACAL-DA  
Registro N° : LC - 071

*El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados), y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.*

*La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).*

DA-acr-01P-02M Ver. 03