



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Evaluación de la estabilización de subrasante incorporando
ceniza de caña de azúcar, calle Ortiz Arrieta,
Chachapoyas-2022**

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

AUTORES:

Chuquizuta Huaman, Joel Aquelino (orcid.org/0000-0001-9234-8431)

Vasquez Posito, Jhon Jhonatan (orcid.org/0000-0001-7353-9558)

ASESOR:

Mg. Benavente Leon, Christian (orcid.org/0000-0003-2416-4301)

Línea de investigación:

Diseño de infraestructura vial

Línea de responsabilidad social universitaria:

Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus
niveles

LIMA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

A nuestro padre celestial, que siempre nos está guiando y abriendo nuevas puertas para fortalecernos cada día.

A mi madre **Maribel Huamán Tejada**, por darme siempre su apoyo e incentivar me a seguir esta carrera, brindándome su amor incondicional y sus sabios consejos.

A mi hermana **Cristina Arminda Chuquizuta Huamán** mi ejemplo a seguir que siempre me apoya y enseña a superar los obstáculos que la vida nos pone. A mi fallecido padre **Aquelino Chuquizuta Huamán**, que en vida me apoyo, me aconsejo para ser cada día mejor persona y un mejor profesional y a mis tíos **Carlos Zagaceta y Exilda Zagaceta** que hasta el día de hoy me siguen ayudando y alentando a ser mejor.

JOEL AQUELINO CHUQUIZUTA

HUAMÁN

A DIOS, que me concede la vida y la salud, que siempre me cuida, y me está guiando y abriendo nuevas puertas para fortalecerme cada día.

A mi padre **José Santos Vasquez Saldaña** y mi madre **Keyla Posito Mena** y a mi hermano **Elías Vasquez Posito**, que siempre me están brindando su apoyo y me aconsejan para ser cada día mejor en el ámbito profesional y personal.

A mi pareja **Yessenia Sarai Coronel Vasquez** por estar a mi lado y apoyarme siempre en cada momento.

A cada uno de mis seres queridos que me animaron a seguir adelante y a cada una de las personas que me apoyaron en este largo recorrido para llegar a ser un gran profesional.

JHON JHONATAN VASQUEZ POSITO

AGRADECIMIENTO

A nuestro centro de estudios que nos dio la oportunidad de estudiar esta maravillosa carrera y llevarnos a ser profesionales.

A nuestro asesor Mag. Benavente Leon Christian por habernos guiado en la elaboración de esta investigación.

A todos nuestros compañeros del curso de titulación por brindarnos ideas y ayudarnos a culminar este proyecto.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	v
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	16
3.1. DISEÑO METODOLÓGICO.....	16
3.1.1. Tipo de investigación	16
3.1.2. Nivel de nuestra investigación	16
3.1.3. Diseño de nuestra investigación.....	16
3.1.4. Método de nuestra investigación	16
3.1.5. Variables.....	16
3.1.8. Operacionalización de las variables	17
3.1.9. Población y muestra	18
3.2. PROCEDIMIENTO.....	21
3.2.1. Recolección de materiales.....	21
IV. RESULTADOS.....	43
4.1. RESULTADO DE LOS ENSAYOS REALIZADOS	43
V. DISCUSIÓN	52
VI. CONCLUSIONES	54
VII. RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS.....	56
ANEXOS.....	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Composición química de la CBCA, donde se aprecia un alto de valor de sílice (SiO ₂).....	13
Tabla N° 2. Subrasantes divididas por categorías según MTC.	13
Tabla N° 3. Matriz de operacionalización de variable.....	17
Tabla N° 4. Número de ensayos que se realizaran.	18
Tabla N° 5. basándonos en el índice de grupo tenemos la siguiente clasificación.	19
Tabla N° 6. Descripción de las calicatas que se realizaron en la calle Ortiz Arrieta	24
Tabla N° 7. Resumen de resultados.....	44
Tabla N° 8. Comparación de suelo natural y su incorporación del 9% de CBCA	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Temperatura para calcinación de CBCA y el cómo afecta a sus propiedades, siendo percibida principalmente por el cambio de color de la ceniza	12
Figura N° 2. Mineralogía	14
Figura N° 3. Mapa geográfico de la Región Amazonas.....	21
Figura N° 4. Tramo en el que se realizó el estudio, Calle Ortiz Arrieta Cuadras 12,13 y 14.....	22
Figura N° 5. Estado de la calle Ortiz Arrieta cuadra 12, donde se nota el mal estado de la calle, con la presencia de charcos, debido al clima lluvioso de la ciudad.....	22
Figura N° 6. Estado de la calle Ortiz Arrieta cuadra 13, donde se nota la presencia de hundimientos de calle.....	23
Figura N° 7. Estado de la Ortiz Arrieta cuadra 14, donde se nota lodazales debido a las lluvias que ocurren en la ciudad	23
Figura N° 8. En la siguiente imagen se puede observar el perfil de la calicata 1, ubicación Km 0+40 de la calle Ortiz Arrieta N°12.....	25
Figura N° 9. Laboratorio de suelos donde se realizarán los ensayos.....	26

Figura N° 10. Obtención de Bagazo de caña de azúcar en un campo cercano a la ciudad de Chachapoyas	27
Figura N° 11. Caña de azúcar antes de ser pasada por el trapiche para obtener su bagazo.....	27
Figura N° 12. Quemado del bagazo en horno eléctrico, controlando la temperatura de 500°C a 600°C	28
Figura N° 13. Selección de la Ceniza de bagazo de caña de azúcar, a través del del tamiz N°40.....	28
Figura N° 14. Ejemplar de tierra siendo tamizado de manera manual a través del juego de tamices, donde se conocerá el tamaño de los diferentes granos que componen nuestro suelo	32
Figura N° 15. división de la pasta conseguida al mezclar un ejemplar de la calicata 1 con agua, en la parte del centro se hace una división usando el acanalador para luego poder emplear la copa de Casagrande.....	34
Figura N° 16. Accionando la copa de Casagrande con el ejemplar de la calicata 1 hasta que las mitades hagan contacto en el fondo.	35
Figura N° 17. Con la ayuda de nuestros dedos se realizaron cilindros de 3,2mm con los ejemplares de la calicata 1 con la incorporación de CBCA al 6%.....	36
Figura N° 18. Combinación de ejemplar de la calicata 2, adicionando el 9% de CBCA para la ejecución de proctor modificado, antes de agregar agua para su mezcla y poder ser puesta en el molde.....	38
Figura N° 19. Compactación con ayuda del técnico de laboratorio para el Ensayo de Proctor.....	39
Figura N° 20. Pesado de la combinación del 3% de CBCA con nuestro ejemplar de la calicata 1, para luego ser mezclado con agua y ponerlos en los moldes de CBR.....	41
Figura N° 21. Combinación de suelo de la calicata 1 con el 3% de CBCA para ser usado en el CBR	42
Figura N° 22. Todos los moldes sumergidos en la piscina, seguidamente pasar a tomar lecturas de expansión del suelo natural y las combinaciones con el CBCA en sus tres porcentajes.	42
Figura N° 23. Tomando apuntes de la carga de penetración con cada uno de los ejemplares de suelo natural y sus combinaciones de las tres calicatas	43

Figura N° 24. Resultados del ensayo de CBR 95% de la M.D.S de la calicata 1, aplicados en el suelo natural y sus incorporaciones de 3%,6% y 9% de CBCA.	45
Figura N° 25. Resultados del ensayo de CBR 95% de la M.D.S de la calicata 2, aplicados en el suelo natural y sus incorporaciones de 3%,6% y 9% de CBCA.	46
Figura N° 26. Resultados del ensayo de CBR 95% de la M.D.S de la calicata 2, aplicados en el suelo natural y sus incorporaciones de 3%,6% y 9% de CBCA.	47
Figura N° 27. Gráfico resultante de los datos de límites de Atterberg aplicados en la Calicata 1, con suelo natural y sus combinaciones de 3%,6% y 9% de CBCA.	48
Figura N° 28. Gráfico resultante de los datos límites de Atterberg aplicados en la Calicata 2, con suelo natural y sus combinaciones de 3%,6% y 9% de CBCA.	49
Figura N° 29. Gráfico resultante de los datos de límites de Atterberg aplicados en la Calicata 3, con suelo natural y sus combinaciones de 3%,6% y 9% de CBCA.	50

RESUMEN

En esta investigación nos pusimos el objetivo de indagar el como contribuye la incorporación de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de subrasante en la calle Ortiz Arrieta cuadra 12, 13 y 14, Chachapoyas-2022.

Así mismo los objetivos específicos de conocer el cómo contribuye la ceniza de bagazo de caña de azúcar en los valores de CBR, índice de plasticidad y definir el porcentaje adecuado a aplicar en la subrasante de la calle Ortiz Arrieta.

Una vez realizados los ensayos se procedió a hacer un análisis, encontrando resultados positivos con la incorporación de la ceniza, enfocándonos en el 9% donde se presentó mejoras significativas en los valores de CBR donde los valores promedios de nuestras calicatas eran del 4.2% y gracias a la incorporación de CBCA al 9% estos llegaron a los valores promedio de 14.56%, y resultados que reflejan la reducción del índice de plasticidad, resultando en mejoras en la capacidad de soporte del terreno.

Palabras clave: Subrasante, estabilización, ceniza de bagazo de caña de azúcar, CBR, índice de plasticidad.

ABSTRACT

In this research we set ourselves the objective of investigating how the incorporation of sugar cane bagasse ash contributes to the stabilization of the subgrade in Ortiz Arrieta Street, blocks 12, 13 and 14, Chachapoyas-2022.

Likewise, the specific objectives of knowing how sugarcane bagasse ash contributes to the CBR values, plasticity index and defining the appropriate percentage to apply in the subgrade of Ortiz Arrieta Street.

Once the tests were carried out, an analysis was carried out, finding positive results with the incorporation of the ash, focusing on the 9% where significant improvements were presented in the CBR values where the average values of our test pits were 4.2% and thanks to the incorporation of CBCA at 9% these reached the average values of 14.56%, and results that reflect the reduction of the plasticity index, resulting in improvements in the support capacity of the soil.

Keywords: Subgrade, stabilization, sugarcane bagasse ash, CBR, plasticity index.

I. INTRODUCCIÓN

Desde tiempos inmemorables el desarrollo de una ciudad, un pueblo o un país, ha sido inevitable, pero de la mano de este crecimiento se han presentado problemas, que complican el vivir de los seres humanos y sus necesidades como la comunicación, el transporte, entre otros. En este caso nos encontramos ante un escenario donde las condiciones viales no son adecuadas, estos problemas afectan directamente a las personas que residen dicho lugar.

Según Provias (2019) se alcanzó un 70% de la Red Vial Nacional en un estado bueno, sin embargo, tiene un 30% en estado regular-malo, esto siendo así por lo complicado de la topografía y las condiciones del clima donde se encuentran dichas vías.

En esta ocasión nos encontramos en una ciudad perteneciente a la ceja de selva de nuestro país, donde la gran parte de los caminos son suelos arcillosos, las cuales por sus características brinda molestias al transitar por estas, a este problema se le suma la presencia de lluvias, haciendo complicado la labor de aplicar material sobre estas pues según Fonseca (2002) este tipo de suelos presentan hinchazones bajo la presencia de agua, por lo consiguiente causando rajaduras en el asentamiento de una estructura, explicada la situación, se opta por el reemplazo de este suelo con otros materiales que mejoren las condiciones, ocasionando costo más elevados para el sector construcción.

Dado el caso en esta investigación se sugiere el uso de ceniza de bagazo de caña de azúcar, un producto recurrente y de fácil obtención de la localidad para la estabilización de la subrasante del lugar mencionado y con ello contribuir a

mejorar del tránsito, la vida de los habitantes de dicho lugar y reducir costos los costos de reemplazo de suelos usando un material natural de la zona.

Ya habiendo presentado la investigación, para dar inicio nos formulamos el siguiente **Problema General**: ¿En qué forma contribuye la incorporación de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de subrasante en la calle Ortiz Arrieta, Chachapoyas-2022?

A continuación, planteamos los **Problemas Específicos**:

- ¿En qué forma contribuye la incorporación de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de subrasante en el ensayo CBR?
- ¿En qué forma contribuye la incorporación de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de suelo de subrasante en el índice de plasticidad?
- ¿Qué porcentaje de CBCA es el más adecuado para poder realizar el proceso de estabilización de subrasante?

La Justificación Práctica, por lo propuesto en el estudio, nos enfocamos en la estabilización de subrasante de la calle Ortiz Arrieta Cuadras 12,13 y 14 empleando un material desperdiciado de la zona como lo es la CBCA, el cual es considerado desecho sin aprovechar sus propiedades cementantes aplicables en la técnica de estabilización propuesta, reduciendo costos de reemplazo de suelo y usando un material común de la zona.

La Justificación Teórica, nuestra investigación servirá como base de investigaciones para el futuro, obteniendo conocimientos sobre la reacción de la CBCA en la subrasante de la calle Ortiz Arrieta 12, 13 y 14, y demás calles de la ciudad de Chachapoyas que presentan características arcillosas, las cuales

se ven demasiado afectadas por las lluvias de la zona y el tránsito recurrente de estas, por estos motivos, con esta investigación buscamos contribuir al aumento de soporte del suelo, dando grata satisfacción a conductores y residentes de dicha zona.

La Justificación Metodológica, Se usarán los ensayos de mecánica de suelos Según el MTC para poder evaluar la reacción de la CBCA en la subrasante con los distintos porcentajes que se agregaran a los ejemplares extraídos del lugar de estudio, para luego analizar los resultados y se compararan las mejoras desde su estado natural hasta la incorporación con el material propuesto.

Los Instrumentos que se necesitaron para llevar a cabo los ensayos, se utilizaron del laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto “Geotest”, de igual forma el formato de los resultados fueron proporcionados por este mismo.

La Importancia de nuestro trabajo radica en la estabilización de subrasante de un lugar propuesto mediante la incorporación de CBCA el cual servirá de base a futuras investigaciones, reduciendo costos en reemplazo de suelo y usando un material natural propio de la zona. Por lo tanto, mediante la adición de este material buscamos aumentar el soporte del suelo y la calidad de vida de los habitantes de dicho lugar y la de los transportistas que circulan esa zona, solucionando deficiencias como lodazales, charcos, hundimientos y otros problemas ocasionados por el clima u otros factores.

Con respecto a nuestro **Objetivo General** buscamos “Establecer el cómo contribuye la incorporación de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de subrasante en la calle Ortiz Arrieta, Chachapoyas-2022”

En caso de los **Objetivos Específicos** buscamos:

- Evaluar como contribuye la incorporación de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de subrasante mediante los ensayos CBR.
- Evaluar como contribuye la incorporación de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de subrasante mediante los índices de plasticidad.
- Evaluar qué porcentaje de CBCA es el más adecuado para poder realizar el proceso de estabilización de subrasante

En el presente trabajo se ha formulado la siguiente **Hipótesis General**, “La incorporación de ceniza de bagazo de caña de azúcar mejora las propiedades físico-mecánicas del suelo a nivel de subrasante en la calle Ortiz Arrieta, Chachapoyas-2022”

Dentro de este proceso se formuló las siguientes **Hipótesis Específicas**:

- La incorporación de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de subrasante en la calle Ortiz Arrieta, Chachapoyas-2022, contribuye a incrementar los valores CBR.
- La incorporación de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de subrasante en la calle Ortiz Arrieta, Chachapoyas-2022, contribuye a incrementar los valores de índices de plasticidad.
- De los porcentajes sugeridos existe una dosificación correcta de CBCA que aportara en la estabilización de subrasante en la calle Ortiz Arrieta, Chachapoyas-2022.

II. MARCO TEÓRICO

Para este trabajo se consideró información de los siguientes **Antecedentes Nacionales:**

- Llamoga Vásquez (2017) con su estudio “Evaluación del potencial de expansión y capacidad portante de suelos arcillosos usados en subrasantes al adicionar ceniza de cascarilla de arroz, Cajamarca 2016”. El análisis se basó en el método experimental, se utilizó la capacidad de expansión y la capacidad de carga de la arcilla al sumar los porcentajes de 4%, 7% y 10% en el suelo estudiado, recolectado por la técnica y el análisis Data, donde se ha comprobado mediante pruebas que el 4% y el 7% tienden a reducir la posibilidad de estirarse y aumentar la capacidad de carga, a diferencia del 10%, porque se dan en sentido contrario.
- Pérez Collantes (2014) en su tesis titulada “Estabilización de suelos arcillosos con cenizas de carbón para su uso como subrasante mejorada”, nos dice que el proyecto piensa desarrollar un método alternativo de estabilización. Determinación de arcilla por cenizas volantes de carbón. El carbón se puede utilizar en la construcción de subcapas para mejorar el pavimento. La muestra de cenizas volantes se tomó del proceso de combustión de carbón en la central térmica de Ilo - Perú. Se realizaron pruebas de características, pruebas Proctor y pruebas CBR, y se encontró que al operar con la incorporación del 10% de ceniza y 30% de ceniza, estas relaciones aumentarían la capacidad portante estándar del terreno que es de hasta 13,1% y 12,7%. Sin embargo, respectivamente, la mezcla se da para obtener los mejores resultados con la incorporación de un 20 % de ceniza,

lo que da un CBR de 17,3 % y, por lo tanto, cumple mejor con la subclasificación de regular a bueno.

- Meza (2014) En su tesis “Estudio de la estabilización de suelos utilizando Ceniza de caldera de hornos de ingenios azucareros”. Las investigaciones de esta se basan en ensayos realizados en laboratorio, dichos resultados nos dicen el alcance a los que se puede mejorar el suelo utilizando diferentes proporciones de ceniza o incorporando ceniza con cemento o ceniza con cal. Esta cantidad de cenizas está destinada a estabilizar el suelo de las calles, y no se espera que en el futuro sustituya el añadido existente ni solucione el problema de escasez de cemento que se puede producir a medio o largo plazo. Los mejores resultados se alcanzaron con el suelo A-2-5, el análisis de plasticidad mostraron que combinar la tierra con 6% de ceniza, su plasticidad disminuyó de 36,80% a 34,80, es decir, al incrementar la proporción de ceniza al 10% y mezclando con un 2% de cemento se reduce el LP al 0%, por lo que se ve que no solo agregando ceniza de caña de bagazo se logra la estabilidad requerida sino también el material, también se puede agregar el material con cemento (cal - cemento) para obtener los mejores resultados.
- Landa Alarcon & Torres Montesinos (2019) En su estudio “Mejoramiento de suelos arcillosos en subrasante mediante el uso de cenizas volantes de bagazo de caña de azúcar y cal”. El investigador utilizó el método cuasiexperimental para desarrollar el trabajo de investigación. El objetivo es utilizar CBCA para estabilizar el sustrato pobre de una pista de tierra con suelos estándar clasificados bajo SUCS como arcilla plástica baja y en base al sistema ASSHTO para A-6. para el CBCA, basándose en diversas

referencias se enfatizó los porcentajes 67.52% sílice, 3.5% aluminico y cal libre al 7.6% u óxido de calcio, junto con cal apagada Ca(OH)_2 crean materiales cementosos. Esto se debe a que el CBCA junto con la cal al humedecerse y resaltar el nivel de Ca(OH)_2 en el agregado, promueven el canje catiónico y la floculación del compuesto con SiO_2 y Al_2O_3 que están en la arcilla, favoreciendo la creación de partículas arcillosas de más tamaño que permiten la disminución de LL e incitan la interacción friccional de las partículas. Finalmente, las mejoras en las propiedades mecánicas del suelo ocurrieron a niveles superiores a los obtenidos mediante la aplicación independiente de cal o CBCA. El mejor valor obtenido se produce con una mezcla de cal al 75% y CBCA al 25% que, en la relación de material estable del 25%, aumenta el CBR del 3,7% al 8,7%. Sin embargo, debido a la cantidad de Cal, esta combinación no es económicamente viable. Por ello, se introdujo como estabilizador la mezcla de 50% Cal y 50% CBCA con una relación total de 5%, que aumentó el CBR de 3,7% a 7,8%, lo que es más viable de realizar, y se estabiliza a la mitad de la materia prima CBCA que reduce los costos porque es un subproducto de los ingenios azucareros.

- Terrones Cruz (2018) en su tesis “Estabilización de suelos arcillosos adicionando cenizas de bagazo de caña para el mejoramiento de subrasante en el sector Barraza, Trujillo-2018”. Utilizó un método puramente experimental para el desarrollo de su trabajo de investigación. Donde se buscó determinar el efecto de incorporar 5%, 10% y 15% de CBCA en peso de suelo seco referente a estabilizar suelos con arcilla en la región Barraza, región Trujillo. Las pruebas necesarias para determinar los efectos de la ceniza concluyeron que la CBCA mejoro las características mecánicas del

suelo agregando las tres proporciones recomendadas; pero con la incorporación de 15% de ceniza, los resultados fueron superiores en la capacidad de soporte. Esto notándose en cada uno de los puntos evaluados para el tramo ya que el terreno original no es apto, se agregó hasta un 15% de la CBCA, por lo que la CBR aumentó de 0+011 km de 1,888% a 22.5%, 1 km aumentó +524 de 1,843% a 22,4% y km3 +529 subió de 1,739% a 21,9% por lo tanto el CBCA mejoro el CBR de la tierra.

Para este trabajo se consideró información de los siguientes **Antecedentes Internacionales:**

- Casanova & Cruz Herrera (2019) en su investigación “Estudio del comportamiento de la ceniza de bagazo de la caña de azúcar (CBCA) en la estabilización de suelos de Tucumán”, nos dice que los desechos de la industria del azúcar (200.000 toneladas/cosecha) se descarga en el río Sally a una tasa muy alta. Como este residuo contiene sílice en forma amorfa en su estructura, demostrado en el difractómetro de rayos X realizada en las ejemplares de CBCA de varias instalaciones industriales de azúcar, actúa como material puzolánico como el cemento portland y más aún si es combinado con cal con el fin de obtener cemento romano. Muy aparte, el estilo actual de la construcción de carreteras es principalmente enfocado por el desarrollo sostenible y el cuidado del medio ambiente, puntos necesarios para la competitividad de las obras viales, la obligación no solo de aprovechar recursos adyacentes a la vía, asimismo de reutilizar los desechos desaprovechados. El presente trabajo investiga como aprovechar las propiedades puzolánicas del remanente de la industria azucarera local, la ceniza de bagazo (CBCA). En un intento por parecerse al

cemento romano, esperando que diferentes cantidades de CBCA se combinen con cal apagada, para producir compuestos activos, característicos del cemento portland y verificar su viabilidad como estabilizador de suelo. Se adoptó una representación de suelo de la provincia de Tucumán, y se le incorporó una mezcla diferente de CBCA y CUV. En comparación, el comportamiento del mismo suelo estudiado durante la fijación natural de suelo, cal, cemento y tierra es típico. Este trabajo ayuda a caracterizar este nuevo estabilizador, incorporando un valor añadido a los restos para optar por su uso como solución en la construcción de carreteras.

- Caamaño Murillo (2016) demostró en la tesis “Mejoramiento de un suelo blando de subrasante mediante la adición de cascarilla de arroz y su efecto en el módulo resiliente” que incorporar ceniza de cascarilla de arroz con el fin de conseguir una capa de soporte estable para la estructura de pavimento, analizando esta conducta usando ensayos de clasificación y resistencia. Concluyendo en la evaluación del efecto de la ceniza sobre el módulo resiliente usando el triaxial cíclico para la conformación de estructuras de pavimento correctas y de menor costo.

De la investigación se puede concluir que aplicar CCA en la elaboración de carreteras permite que trabajar con el subsuelo de la estructura de pavimento da mejores resultados.

- Ojeda-Farias, Mendoza-Rangel, & Baltazar-Zamora (2020) En su investigación “Influencia de la inclusión de ceniza de bagazo de caña de azúcar sobre la compactación, CBR y resistencia a la compresión simple de un material granular tipo subrasante”. El investigador utilizó el método

semiexperimental para desarrollar el estudio y obtener los resultados del estudio de fluorescencia de rayos X, con el fin de conocer las características del CBCA además de sus componentes químicos: Dióxido de silicio en un 62.66%, trióxido de aluminio, trióxido de hierro, óxido de titanio, óxido de calcio, óxido de magnesio, óxido de azufre, óxido de potasio, óxido de sodio y óxido de fósforo.

- Ramos & Illidge Quintero (2017) en su investigación denominada “Análisis de la modificación de un suelo altamente plástico con cascarilla de arroz y ceniza volante para subrasante de un pavimento” afirmaron que el estudio comenzó con el objetivo de minimizar expansión de la arcilla plástica y mejorando el factor de correlación con el fin de reducir el esparcimiento resultante en la relación de carga CBR y el módulo resiliente.

Se usaron ensayos físicos, mecánicos dinámicos y químicos con el fin de conocer el cómo se comporta la arcilla de alta plasticidad obteniendo aumentos en el índice de plasticidad, logrando amenorar de 102.9% a 21.49% para el suelo combinado con 6% de cascarilla y 30% de ceniza volante. Siendo esta una alternativa favorable ya que el suelo presenta mejoras físicas y mecánicas resaltando la reducción de la expansión a menos del 2%.

- Buitrón Landeta & Enríquez León (2018) describen en su estudio titulado “Estudio de la estabilización de arcillas expansivas de Manabí con ceniza del volcán Tungurahua que la adición de ceniza del volcán Tungurahua a las arcillas expandidas del suelo propuestas para aumentar las propiedades del suelo y realizar algunas pruebas mecánicas”. al poder observar las características iniciales de la muestra de referencia y la masa del suelo al

10%, 20% y 30% en peso seco con aditivos anteriores. Los resultados obtenidos durante el ensayo de caracterización de suelos permiten analizar el comportamiento de la arcilla antes y después del procedimiento puzolánico, debido a que se mide el efecto en sus propiedades mecánicas, lo que arroja conclusiones, en cuanto a las propiedades del suelo en general, la puzolana al 20% parece ser óptimo para las condiciones analizadas. Para los propósitos principales del estudio actual, se utilizó este contexto, ya que evaluó el efecto de agregar ceniza a una muestra de arcilla estándar y recomendó los porcentajes óptimos para obtener los resultados necesarios.

Para la realización de esta investigación también se utilizó información de distintas fuentes que serán de apoyo para el proyecto.






La Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar (CBCA) proviene de los desechos de la caña de azúcar, luego de ser utilizada en el trapiche, el bagazo de caña de azúcar es tratado a modo de combustible en calderas o cocinas locales. Tiene una propiedad cementante, la cual nos permite usarla como material puzolánico, permitiendo aumentar las propiedades de los productos con los que se mezcla. Teniendo en cuenta que la fibra de este producto representa el 40 – 50% del volumen total de la planta. (Hernandez,2011).

Para el mejor desempeño del material este se consigue a través de la calcinación del bagazo de caña, para que este material cumpla con la función por la cual fue escogido debe ser incinerado entre los 500°C y 600°C, en el tiempo de una a dos horas, el resultado de este proceso es un material caracterizado por sus propiedades puzolánicas. Torres et al. (2014) Nos dice que la CBCA contiene

una gran cantidad de sílice conteniendo de un 63.2% a un 76.3% siendo calificado como una puzolana por superar el 75% de índice de actividad por resistencia mecánica (ASMT C618)

Para conseguir un alto rendimiento de este material y extraer sus **Propiedades Químicas**, debe ser calcinado a una temperatura entre los 500C° a 600C° para evitar su cristalización y conservar su forma amorfa y rica en sílice.

Figura N° 1 Temperatura para calcinación de CBCA y el cómo afecta a sus propiedades, siendo percibida principalmente por el cambio de color de la ceniza

	<p>A 100°C se presenta una pérdida inicial de masa, resultante de la evaporación de agua absorbida.</p>
	<p>A 350°C Inicia una ignición del material más volátil, aquí es donde inicia la quema de bagazo.</p>
	<p>Entre 400° a 500°C el carbón residual y los óxidos se forman, se observa una pérdida más importante de masa, después de esa etapa la ceniza se convierte en amorfa, rica en sílice.</p>
	<p>El uso de temperaturas por arriba de los 700°C puede llevar a la formación de cuerazos, y niveles aún más elevados de temperatura, pueden crear otras formas cristalinas.</p>
	<p>Encima de los 800°C el sílice presente en la ceniza del bagazo de caña de azúcar es esencialmente cristalino.</p>

Fuente: Vidal,2014

Tabla N° 1. Composición química de la CBCA, donde se aprecia un alto de valor de sílice (SiO₂)

Ceniza	SiO₂	Al₂O₃	CaO	MgO	Fe₂	K₂O	Na₂O	P₂O₅	SO₃
Paja de la caña	64.71	4.21	13.77	6.22	1.37	6.87	1.00	0.27	0.01
Bagazo	67.52	3.5	7.60	3.50	8.95	3.75	2.17	1.7	0.03

Fuente: Hernández, 2011

Las Subrasantes se categorizan dependiendo de sus valores de CBR, Gracias a sus capacidades de soporte, estas constituyen lo básico en el diseño de afirmado, que se realizaran encima de estas.

Las subrasantes se categorizan de la siguiente manera:

Tabla N° 2. Subrasantes divididas por categorías según MTC.

CATEGORÍA	SUBRASANTE	Valor de CBR
S ₀	Inadecuada	< 3%
S ₁	Pobre	≥ 3% A < 6%
S ₂	Regular	≥ 6% A < 10%
S ₃	Buena	≥ 10% A < 20%
S ₄	Muy buena	≥ 20% A < 30%
S ₅	Excelente	≥ 30%

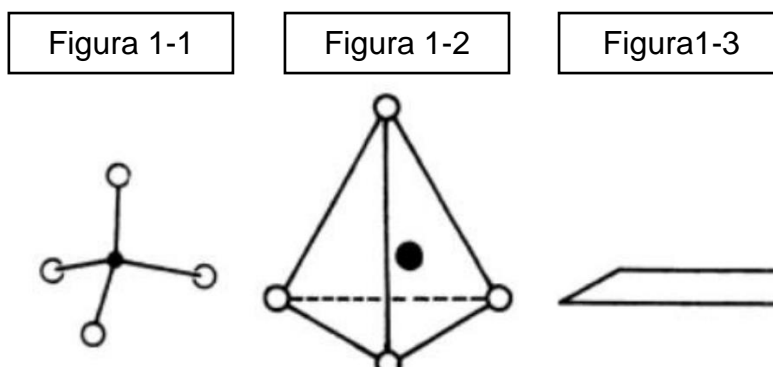
Fuente: MTC, 2014 .

Un **Suelos Arcillosos** es pertenecientes al grupo de suelos cohesivos agrupados con los limos, esta posee permeabilidad baja, dado que al ser saturada esta tiende a ser compresible, sin embargo, al encontrarse secas estas mejoran su resistencia. (Bañon & Beviá, 2000, p.4)

Los suelos arcillosos poseen la siguiente propiedad llamada **Expansibilidad de las Arcillas** Al absorber agua las arcillas cambian de volumen incrementando su contenido de humedad o al revés, pueden encoger cuando reducen de volumen por disminuir su contenido de humedad, esto siendo así por su composición mineralógica y por el clima de la localidad. Los aumentos de volumen de las arcillas tienden a levantar y dañar las estructuras que fueron hechas en este tipo de material. (Valle,1982, p.37)

En cuestiones de **mineralogía** las partículas de arcillas son sólidas teniendo un diámetro con menos de 0.005mm. La estructura de este mineral es cristalina dispuesta de láminas silico y alumínicas. A continuación, en la figura 1-1 se puede notar un átomo de silicio con cuatro de oxígeno a su alrededor, en la figura 1-2 estas se unan en conjuntos donde forman tetraedros, y en la figura 1-3 observamos una retícula laminar, formada por varias unidades hexagonales resultantes de la agrupación de tetraedros

Figura N° 2. Mineralogía



Fuente: Crespo, (2004)

A continuación, se presenta algunos términos usados en la investigación para facilitar su comprensión y entendimiento.

- Conocemos como **subrasante** a la Capa con propiedades físico mecánicas que al ser compactadas de forma correcta estas puedan soportar las cargas de diseño. (MTC,2014, p.19)
- **La Ceniza de Bagazo de caña de azúcar** que en esta tesis mencionaremos como **(CBCA)** vienen a ser los restos de la caña luego de ser pasada por el trapiche y usada posteriormente como combustible para cocina u otro propósito.
- Conocemos a **el contenido de humedad** como el porcentaje del peso del agua que está entre los vacíos del peso y del suelo luego de ser secada según la norma (MTC,2000, p.67)
- El **Análisis granulométrico** vendría a ser el tamaño de las partículas del suelo en estado seco, para esto se utilizan los diversos tamices según lo indicando en la norma. (MTC, 2000, p.44)
- Conocemos por **Índice de plasticidad** a la resta del Límite líquido con el límite plástico (MTC, 2000, p.73)
- **Proctor** es un ensayo el cual nos ayuda a conocer el contenido de humedad óptimo para nuestra tierra además de la máxima densidad seca que necesita este para de lograr una compactación óptima. (MTC, 2000, p.105)
- El California Bearing Ratio o **CBR** es un ensayo que se realiza en un entorno adecuado de densidad y humedad, gracias a este podemos conocer los índices de soporte de un suelo. (MTC,2000, p.248)
- Se entiende por **Estabilización de suelos** a la operación aplicada a los suelos que poseen una subrasante demasiado pobre, esto realiza con el fin de obtener mejoras en la resistencia mecánica. (MTC,2014, p.92)

- Las **Arcillas** son partículas con un tamaño de menos del 0.005, se consideran un riesgo debido por ser susceptible al agua. (MTC, 2014, p.31) CAPITULO

III. METODOLOGÍA

3.1. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1.1. Tipo de investigación

Para esta tesis se usó el tipo APLICADA, por estudiar la realidad problemática para actuar sobre ella dando respuestas a preguntas específicas planteadas por el investigador resolviendo el problema en un momento dado.

3.1.2. Nivel de nuestra investigación

Se usó el nivel CUASIEXPERIMENTAL, ya que fue realizado después de que se haya conocido las características del objeto de estudio, necesitando la propuesta de hipótesis predictivas que serán contrarrestadas por medio de experimentos.

3.1.3. Diseño de nuestra investigación

Usamos el diseño EXPERIMENTAL donde se intentará verificar la hipótesis modificando las variables independientes, provocando cambios en la variable dependiente.

3.1.4. Método de nuestra investigación

Se uso el método deductivo.

3.1.5. Variables

3.1.6. Independiente

Ceniza de bagazo de caña de azúcar.

3.1.7. Dependiente

Estabilización de la subrasante.

3.1.8. Operacionalización de las variables

Tabla N° 3. Matriz de operacionalización de variable

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	UNIDAD	TÉCNICA E INSTRUMENTOS
Variable independiente Ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA)	Residuo resultante de la calcinación del bagazo de caña de azúcar, el cual contiene sílice.	Dosificación	Peso de la ceniza de bagazo de caña de azúcar	Porcentaje	Ensayos ejecutados en el laboratorio de mecánica de suelos y concreto GEOTEST y sus formatos para el análisis de resultados de ensayos.
Variable dependiente Estabilización de suelo de la subrasante	Aumento de las propiedades físico-mecánicas del suelo de subrasante a través de una técnica.	Estabilidad volumétrica resistencia	Límites de Atterberg Contenido Optimo de humedad Máxima Densidad Seca CBR (suelo natural) CBR (con incorporación)	Porcentaje (%) Porcentaje (%) Porcentaje (%) Porcentaje (%) Porcentaje (%)	

Fuente: Elaboración nuestra.

3.1.9. Población y muestra

3.1.9.1. Población

Ejemplares de suelos arcillosos de las calicatas realizadas en la calle Ortiz Arrieta 12, 13 y 14.

Tabla N° 4. Número de ensayos que se realizarán.

Ensayos realizados	Calicata 1	Calicata 2	Calicata 3	TOTAL
Contenido de humedad	1	1	1	3
Análisis granulométrico	1	1	1	3
Lim. líquido	4	4	4	12
Lim. plástico	4	4	4	12
CBR	4	4	4	12

Fuente: Elaboración nuestra

3.1.9.2. Muestra

Se presenta la siguiente ecuación para determinar el tamaño de muestra.

$$n = \frac{N \times z^2}{Ne^2 + z^2} = \frac{42 \times 1,96^2}{42 \times 0,05^2 + 1,96^2} = 41 = n$$

Las **técnicas utilizadas** para realizar esta investigación fueron calicatas que se hicieron a lo largo de las progresivas Km 0+040 – 0+540, se extrajeron ejemplares de subrasante que fueron llevadas al laboratorio “Geotest” para poder realizar los ensayos correspondientes, para realizar esta investigación se realizaron los siguientes ensayos.

La **Clasificación AASHTO** está Dividida en dos grupos conformada por los suelos grueso y los suelos finos, también los clasifica basándose en su granulometría y plasticidad enumerándolos en siete grupos desde el A-1 hasta el A-7

Tabla N° 5. basándonos en el índice de grupo tenemos la siguiente clasificación.

Índice de grupo	subrasante
>9	Muy pobre
4 a 9	Pobre
2 a 4	Regular
1 a 2	Bueno
0 a 1	Muy Bueno

Fuente: MTC (2014)

El índice de grupo es el valor entre 0 a 20 donde si el resultado es 0 el suelo es considerado muy bueno, pero si al contrario es 20 este no será apto una carretera.

La **Clasificación SUCS** es el procedimiento estándar para la clasificación de suelos de construcción, categorizando el suelo dependiendo de su granulometría, si más del 50% retenido en el tamiz N°200 este será granular, caso opuesto más del 50% pasa por el tamiz este será fino.

Como **Contenido de humedad** consideraremos a la relación expresada del peso del agua en el la muestra con relación al peso de las partículas en estado sólido.

Se conoce como el ensayo de **límite líquido** al contenido de humedad en porcentaje del suelo, encontrando usando la copa de Casagrande, para realizar este ensayo se coloca un aproximado de 150g a 200g de muestra húmeda la

cual debió haberse pasado por el tamiz N°40 y puesta en la copa de Casagrande, el artefacto de acciona hasta cerrar la hendidura realizada por el acanalador, este ensayo se repite tres veces.

El **límite plástico** es definido como la humedad más baja que puede tener un suelo, para este ensayo se moldea bastones de 3.2mm, usando 20g de la muestra previamente tamizada por la malla N°40.

El **índice de plasticidad** viene a ser la resta entre el límite líquido y el plástico, el resultante de este es el grado de plasticidad del suelo.

El **Ensayo Proctor modificado** nos sirve para poder saber la relación respecto a la humedad y la densidad del terreno, logrando obtener la cantidad de humedad máxima que se necesita para poder compactar un suelo de manera óptima.

El **ensayo CBR** nos sirve para encontrar el índice de resistencia de los suelos, gracias a él se puede determinar la capacidad portante de la subrasante de los suelos. Este ejecutado bajo situaciones óptimas de densidad y humedad.

3.1.9.3. Instrumentos

Se utilizo los equipos y herramientas pertenecientes al Laboratorio de suelos, el cual nos brindó sus formatos para la entrega de los resultados de cada ensayo.

3.1.9.4. Confiabilidad de equipos

Todos los equipos presentan certificado de calibración proporcionado por el laboratorio de mecánica de suelos "Geotest" (Véase anexo 3)

Respecto a lo ético la investigación no causó daños ambientales, sociales o económicos debido al tipo de investigación que se realizo La investigación se

cumplió respetando los valores aprendidos en nuestra carrera profesional, respetando los resultados obtenidos sin modificaciones en los datos.

3.2. PROCEDIMIENTO

3.2.1. Recolección de materiales

Los ejemplares de tierra se extrajeron de la subrasante de la calle Ortiz Arrieta cuadras 12, 13 y 14, Ubicada en La ciudad de Chachapoyas, región Amazonas. Este fue escogido debido a la presencia de suelo arcilloso el cual se adecuaba a la aplicación de la técnica de estabilización propuesta. Posteriormente, se muestra el lugar escogido.

Figura N° 3. Mapa geográfico de la Región Amazonas



Fuente: Google imágenes

Figura N° 4. Tramo en el que se realizó el estudio, Calle Ortiz Arrieta Cuadras 12,13 y 14.



Fuente: Google Earth

Figura N° 5. Estado de la calle Ortiz Arrieta cuadra 12, donde se nota el mal estado de la calle, con la presencia de charcos, debido al clima lluvioso de la ciudad.



Fuente: Elaboración nuestra

Figura N° 6. Estado de la calle Ortiz Arrieta cuadra 13, donde se nota la presencia de hundimientos de calle.



Fuente: Elaboración nuestra

Figura N° 7. Estado de la Ortiz Arrieta cuadra 14, donde se nota lodazales debido a las lluvias que ocurren en la ciudad



Fuente: Elaboración nuestra

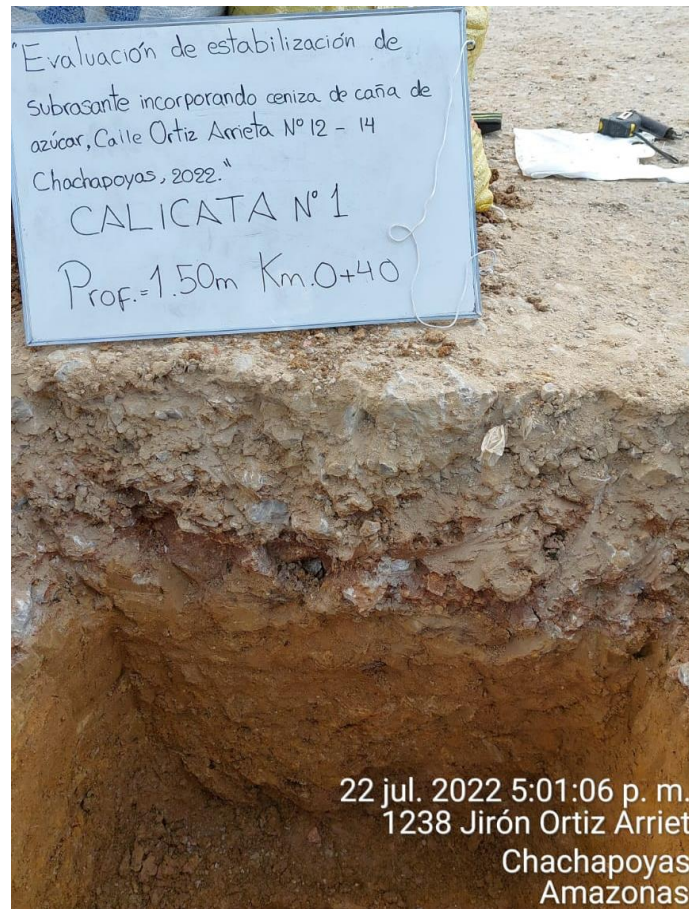
Se hizo la excavación de tres calicatas a lo largo de la calle en los jirones mencionados para la obtención de la muestra de subrasante, esto con el fin de conocer las propiedades de la subrasante sin incorporar e incorporando CBCA.

Tabla N° 6. Descripción de las calicatas que se realizaron en la calle Ortiz Arrieta

Kilómetro de la progresiva	Calicata	Profundidad (metros)
0+040	Cal.- 01	1.5
0+290	Cal.- 02	1.5
0+540	Cal.- 03	1.5

Fuente: Elaboración nuestra

Figura N° 8. En la siguiente imagen se puede observar el perfil de la calicata 1, ubicación Km 0+40 de la calle Ortiz Arrieta N°12



Fuente: Elaboración nuestra

Los ejemplares que se recolectaron de las calicatas, se colocaron en costales y llevados inmediatamente al laboratorio de Mecánica de Suelos donde se realizaron los ensayos respectivos, llevando una cantidad de 100 Kilos de tierra de subrasante para los ensayos correspondientes.

Figura N° 9. Laboratorio de suelos donde se realizarán los ensayos



Fuente: Elaboración nuestra

Para poder conseguir la ceniza de bagazo de caña de azúcar, se visitó campos cercanos a la ciudad donde podamos conseguir el material ya mencionado, procediendo a su calcinación en un horno a una temperatura controlada a 600°C por el lapso de dos horas, al terminar este proceso fue llevado desde el pueblo de huancas donde se encuentra dicho horno hacia el laboratorio para emplear el material en las cantidades de 3%, 6% Y 9%

Figura N° 10. Obtención de Bagazo de caña de azúcar en un campo cercano a la ciudad de Chachapoyas



Fuente: Elaboración nuestra

Figura N° 11. Caña de azúcar antes de ser pasada por el trapiche para obtener su bagazo.



Fuente: Elaboración nuestra

Figura N° 12. Quemado del bagazo en horno eléctrico, controlando la temperatura de 500°C a 600°C



Fuente: Elaboración nuestra

Figura N° 13. Selección de la Ceniza de bagazo de caña de azúcar, a través del del tamiz N°40.



Fuente: Elaboración nuestra

3.2.2. Obtención de datos

Luego de que los ejemplares de subrasante de las tres calicatas originarias de la calle Ortiz Arrieta, cuadras 12,13 y 14 se procedió al inicio de los ensayos, estos se realizaron según las normas del manual de Ensayos de materiales para Carreteras del MTC (2016), con el fin de conocer las características del suelo.

- Se realizó el ensayo de contenido de humedad en las tres calicatas en estado natural, según lo indicado por la norma MTC E-108.
- Se realizó el tamizado en los ejemplares de estado natural, según lo indicado por la norma MTC E107.
- Para conocer el Lim. Líquido (MTC E110) y el Lim. plástico (MTC E111), realizamos los ensayos respectivos para las muestras de la calicata 1, y de igual forma se trabajó agregando el 3%, 6% y 9% de CBCA del peso total de muestra
- Por las características del suelo se optó por el proctor modificado en condición naturales en la calicata 1, alcanzado los porcentajes de 21.4%, 24.5%, 26.5% y 28.6% obteniendo con la curva de compactación el contenido de la máxima densidad seca y humedad optima.
- El Proctor modificado fue realizado con los ejemplares de la calicata 1, incorporando o el 3%, 6% y 9% obteniendo los datos de contenido de humedad y gracias a la curva de compactación se logró obtener el óptimo contenido de humedad y la máxima densidad seca.
- Ya teniendo los valores óptimos del contenido de humedad se procedió a iniciar los ensayos de CBR para los ejemplares de la calicata 1 como lo indicado en la norma MTC E132, usando un 0% de incorporación de CBCA del peso total del ejemplar, obteniendo tres moldes.

- Se procedió a iniciar con el ensayo CBR usando el O.C.H (óptimo contenido de humedad) para el ejemplar de la cal. 1 usando un 3% de CBCA del peso total del ejemplar, obteniendo tres moldes.
- Se procedió a iniciar con el ensayo CBR usando el O.C.H para el ejemplar de la cal. 1, usando un 6% de CBCA del peso total del ejemplar, obteniendo tres moldes.
- Se procedió a iniciar con el ensayo CBR usando el O.C.H para el ejemplar de la cal. 1, usando un 9% de CBCA del peso total del ejemplar, obteniendo tres moldes.
- Se obtuvieron los moldes de CBR que estuvieron inmersos en la piscina con agua durante 04 días, donde se tomaron anotaciones de su expansión en lapsos de 24 horas, ya cumplidos los cuatro días, los moldes se extrajeron del agua y fueron llevadas una a una hacia la máquina de penetración y se procedió a tomar anotaciones de sus deformaciones.
- Con la segunda y tercera en su estado natural, además con la incorporación de 3%, 6% y 9%, se volvió a realizar todos los procedimientos explicados anteriormente.

Se entregó los resultados de cada ensayo al especialista del laboratorio para su verificación.

3.2.3. Ensayos

Para el **Contenido de humedad Natural**, Se usaron los siguientes equipos/ herramientas para la realización de este.

- Balanza digital de 0.1g de aproximación
- Horno eléctrico 1°C a 250°C

➤ Juego de Taras

Para comenzar con el ensayo se procedió a pesar los ejemplares húmedos sumando las taras (**W_{húmedo}**), luego los ejemplares fueron puestos en el horno por un tiempo de 24 horas para realizar su secado, seguidamente se tomó el peso de las muestras secas (**W_{seco}**), y se usó la fórmula para conocer su contenido de humedad.

$$W\% = \frac{W_{\text{húmedo}}}{W_{\text{seco}}} \times 100$$

Para el **Ensayo de Análisis granulométrico por tamizado**, se usaron las siguientes herramientas.

- Balanza digital de 0.1g de aproximación
- Tamices
- Horno eléctrico 1°C a 250°C
- Recipientes para los ejemplares

Figura N° 14. Ejemplar de tierra siendo tamizado de manera manual a través del juego de tamices, donde se conocerá el tamaño de los diferentes granos que componen nuestro suelo



Fuente: Elaboración nuestra

Los ejemplares fueron secados en el horno, se pesaron estas muestras secas para luego proceder a su lavado sobre el tamiz N°200 usando bastante agua, seguidamente se recogió lo escogido y se colocó en un recipiente para ser secado en el horno y luego proceder a tomar su peso, la muestra seca fue pasada a través de los tamices y se agito de manera manual para separar los granos de nuestro suelo.

Ensayo de Límite líquido, para el ensayo se utilizaron los siguientes instrumentos.

- Copa Casagrande mecánica.
- Tamiz N°40

- Acanalador
- Balanza digital de 0.1g de aproximación
- Horno eléctrico 1°C a 250°C
- Espátulas
- Agua destilada
- Recipiente
- Juego de taras

El ejemplar seco se tamizó a través de la malla N°4, para ser puesta en un recipiente, usando la espátula se combinó el suelo seco y el agua destilada con el fin de lograr una pasta uniforme, luego de esto en la se colocó en la Copa de Casagrande una porción del ejemplar, se hizo presión y se esparció hasta conseguir 1cm de espesor, usando el acanalador se hizo una raya en la parte céntrica, dividiendo el ejemplar en dos mitades para luego usar la copa de Casagrande hasta que las mitades del ejemplar choquen al fondo de la raya. La cantidad de golpes que hicieron falta para cerrar esta ranura fue anotada.

Con la espátula se sacó una porción equivalente a su ancho de suelo, incluyendo en esta la porción en donde se hizo contacto, luego se colocó en la tara para ser pesada, posterior a esto se puso en el horno para ser secada por 24 horas. Se tomó nota del peso seco, para conocer el contenido de humedad.

El resto de suelo fue puesto en un recipiente. La copa de Casagrande, el ranurador fue lavados y rearmados para realizar nuevamente el ensayo, se repitió dos veces más usando el suelo que sobró del recipiente. Esto fue hecho con el motivo de obtener muestras de una consistencia de la determinación del

número necesario de golpes para taponar la ranura y este valor se encuentre entre los intervalos de: 25 – 35, 20 – 30, 15 – 25.

Figura N° 15. división de la pasta conseguida al mezclar un ejemplar de la calicata 1 con agua, en la parte del centro se hace una división usando el acanalador para luego poder emplear la copa de Casagrande.



Fuente: Elaboración nuestra

Figura N° 16. Accionando la copa de Casagrande con el ejemplar de la calicata 1 hasta que las mitades hagan contacto en el fondo.



Fuente: Elaboración nuestra

Ensayo de Límite Plástico, para poder realizar este ensayo se usaron las siguientes herramientas

- Balanza digital de 0.1g de aproximación
- Tamiz N°40
- Taras
- Placa de vidrio
- Agua destilada

Usando la malla N°40 se pasó el ejemplar seco, para después ser puesta en un recipiente, ya en este se procedió a agregar agua destilada para ser moldeado,

se puso un poco de la muestra sobre el vidrio, y con los dedos se hicieron cilindros de 3.2mm, los ejemplares obtenidos se pusieron en taras, se tomó su peso y fueron puestas en el horno por 24 horas, para luego ser pesadas nuevamente.

Figura N° 17. Con la ayuda de nuestros dedos se realizaron cilindros de 3,2mm con los ejemplares de la calicata 1 con la incorporación de CBCA al 6%



Fuente: Elaboración nuestra

Para el **Ensayo de Compactación proctor modificado**, se usaron los siguientes instrumentos.

- Molde de compactación
- Martillo para compactar
- Balanza digital de 0.1g de aproximación
- Horno eléctrico 1°C a 250°C
- Taras

➤ Regla metálica.

Para este ensayo se tamizó las muestras por las mallas N°4, 3/8", 3/4", para poder determinar el método de prueba que se empleara, siendo estos los métodos A, B y C.

El ejemplar se mezcló con agua, hasta llegar al contenido de humedad basándonos en el valor de peso seco, se ensambló el collar de extensión, la placa base y el papel filtro en el molde, los ejemplares fueron compactados en 5 capas y se golpeó con el número de golpes de acuerdo al método que se eligió, al terminar la compactación de la capa final, se retiró el collar, para poder enrasar nuestro molde.

El molde pasó a ser pesado para poder saber su densidad húmeda, se usó la parte superior e inferior para conocer el contenido de humedad de cada uno de los ejemplares, para luego ser desmenuzado para ser mezclado con el suelo no utilizado, luego se agregó un porcentaje de agua para repetir el ensayo, este se repitió en varias ocasiones para la obtención de puntos para poder dibujar nuestra curva de compactación y poder conocer nuestra densidad máxima y humedad óptima.

Figura N° 18. Combinación de ejemplar de la calicata 2, adicionando el 9% de CBCA para la ejecución de proctor modificado, antes de agregar agua para su mezcla y poder ser puesta en el molde.



Fuente: Elaboración nuestra

Figura N° 19. Compactación con ayuda del técnico de laboratorio para el Ensayo de Proctor.



Fuente: Elaboración nuestra

Ensayo de CBR, se usaron las siguientes herramientas para la realización de este ensayo.

- Moldes que dispongan de un collar y disco compactador.
- Martillo para compactar.
- Medidor de expansión.
- piscina con agua.
- Dial.
- Máquina de compresión.
- Balanza digital de 0.1g de aproximación

Se preparó 6kg de cada ejemplar para cada molde, en cada una de estas se agregó una cantidad de agua hasta alcanzar su óptimo contenido de humedad, estos moldes fueron pesados para luego proceder a colocar el collar y los discos espaciadores, y culminar con el papel filtro, se prepararon tres moldes para compactar los ejemplares, se aplicó una compactación de 56, 25 y 12 golpes por capa, luego de este proceso se quitó el collar y se engrasó el ejemplar, este se desmontó para ser invertido y poder colocar un papel filtro entre la base y este para luego ser pesado.

Sobre la superficie del ejemplar se puso la placa perforada y encima de esta se puso los anillos como sobrecarga, luego se realizó la lectura para conocer el hinchamiento, seguidamente se sumergió en la piscina, estos fueron sumergidos por 4 días, al terminar este lapso se midió el hinchamiento, los tanques fueron sacados uno por uno esperando un tiempo de 15 minutos a que estos escurran, se retiró la placa perforada junto con la sobrecarga, se pesaron y se procedió a realizar el ensayo de penetración.

El molde fue puesto en la prensa y se aplicó la carga de 50N sobre el pistón para que se asiente, cuando el dial medidor estuvo en 0, se comenzó a girar el mecanismo, tomando apuntes en los siguientes tiempos: 0,30seg, 1min, 1,30seg, 2min., 3min, 4min, 5min, 6min, 8min, 10min, luego de esto se desmontó el molde y se procedió a pesarlo, tomando una muestra de este para conocer su humedad.

Figura N° 20. Pesado de la combinación del 3% de CBCA con nuestro ejemplar de la calicata 1, para luego ser mezclado con agua y ponerlos en los moldes de CBR.



Fuente: Elaboración nuestra

Figura N° 21. Combinación de suelo de la calicata 1 con el 3% de CBCA para ser usado en el CBR



Fuente: Elaboración nuestra

Figura N° 22. Todos los moldes sumergidos en la piscina, seguidamente pasar a tomar lecturas de expansión del suelo natural y las combinaciones con el CBCA en sus tres porcentajes.



Fuente: Elaboración nuestra

Figura N° 23. Tomando apuntes de la carga de penetración con cada uno de los ejemplares de suelo natural y sus combinaciones de las tres calicatas



Fuente: Elaboración nuestra

IV. RESULTADOS

4.1. RESULTADO DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

Los resultados de las tres calicatas pertenecientes a la calla Ortiz Arrieta 12, 13 y 14 tomadas entre el km 0+040 – km 0-540 adicionando los porcentajes de 3%, 6% y 9% de CBCA se presentan a continuación. (revisar tabla N°6)

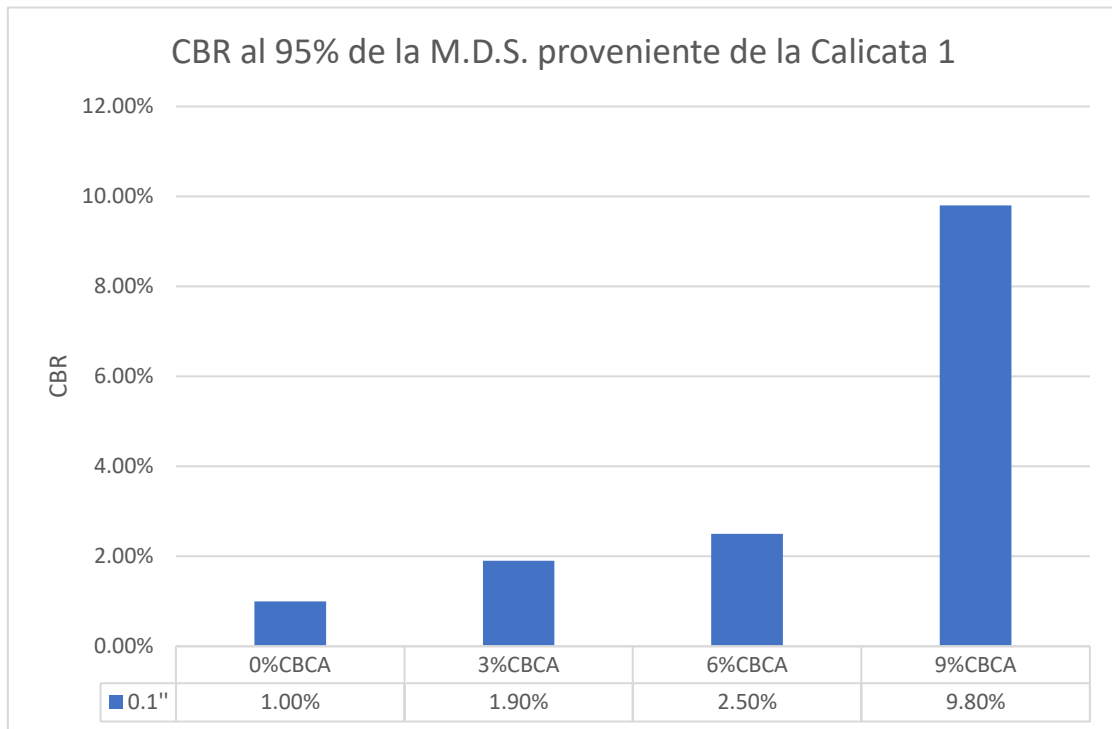
Tabla N° 7. Resumen de resultados

ENSAYOS		M0%			M3%			M6%			M9%		
		C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Límites de atterberg	Límite líquido (%)	59	30.2	36.6	68.5	33.7	25.4	59.5	36.6	32.5	60.1	38.2	30.2
	Límite plástico (%)	30.6	18.1	23	34.9	23.8	23.9	38.6	24.1	22.2	37.7	26.3	22.9
	Índice de plasticidad	28.5	12.1	13.6	33.6	9.9	11.5	20.9	12.5	10.3	22.4	11.9	7.3
Clasificación	SUCS	MH	SC	GC									
	AASHTO	A-7-5 (32)	A-6(1)	A-2-6(0)									
Proctor Modificado	Óptimo contenido de humedad (%)	25.5	17.3	17.8	25.5	25.5	17	25.5	25.5	16.7	25.5	25.5	17.1
	Densidad seca máxima (gr/cm ³)	1.63	1.762	1.644	1.63	1.63	1.672	1.63	1.63	1.66	1.63	1.63	1.668
CBR	CBR (%)	1	5.1	6.5	1.9	8.1	8.8	2.5	15.5	12.6	9.8	21.7	12.2

Fuente: Resultados de los ensayos presentados mediante un informe por el laboratorio.

De nuestra tabla de resultados nos enfocaremos en responder los objetivos de la investigación comenzando con revisar los resultados de CBR y así revisar el cómo reacciona nuestro suelo mediante la incorporación de CBCA

Figura N° 24. Resultados del ensayo de CBR 95% de la M.D.S de la calicata 1, aplicados en el suelo natural y sus incorporaciones de 3%,6% y 9% de CBCA.

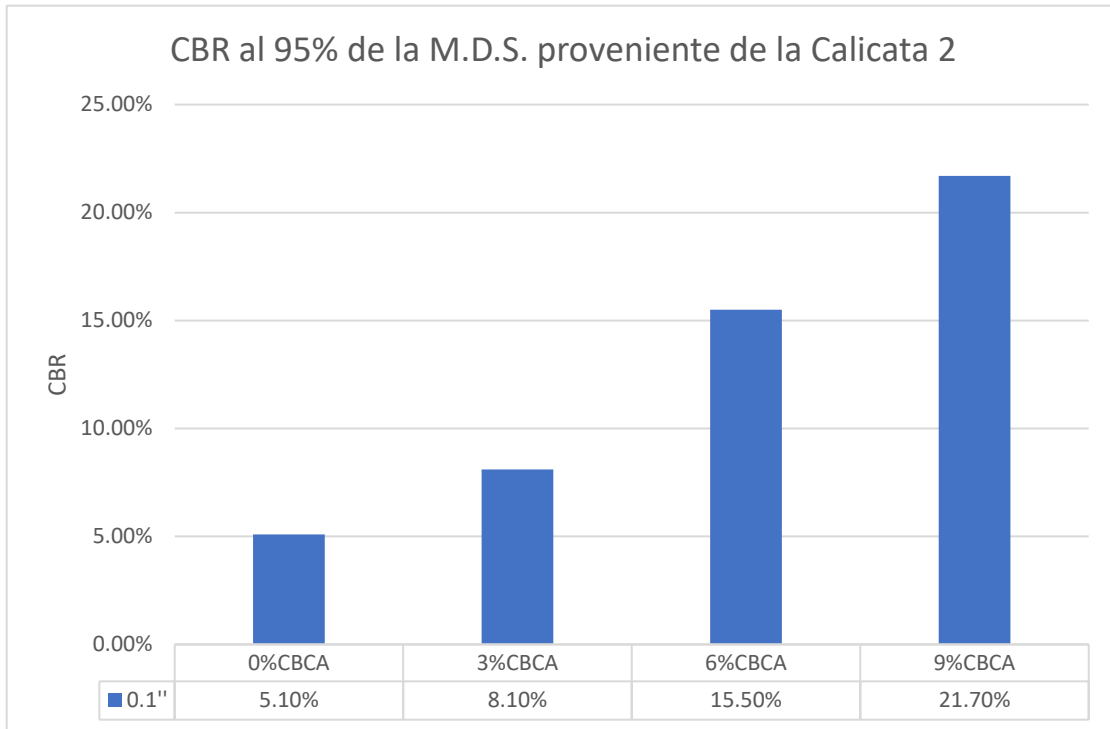


Fuente: Elaboración nuestra

En el caso de la calicata 1, podemos observar que el suelo natural tiene un CBR de 1.00%, estando en la categoría de S₀: subrasante inadecuada, pero con la incorporación del CBCA al 9% notamos como este valor sube a 9.80%, llegando a ser un S₂: Subrasante regular

Por la tanto podemos decir que hubo aumento en la capacidad de soporte del suelo.

Figura N° 25. Resultados del ensayo de CBR 95% de la M.D.S de la calicata 2, aplicados en el suelo natural y sus incorporaciones de 3%,6% y 9% de CBCA.

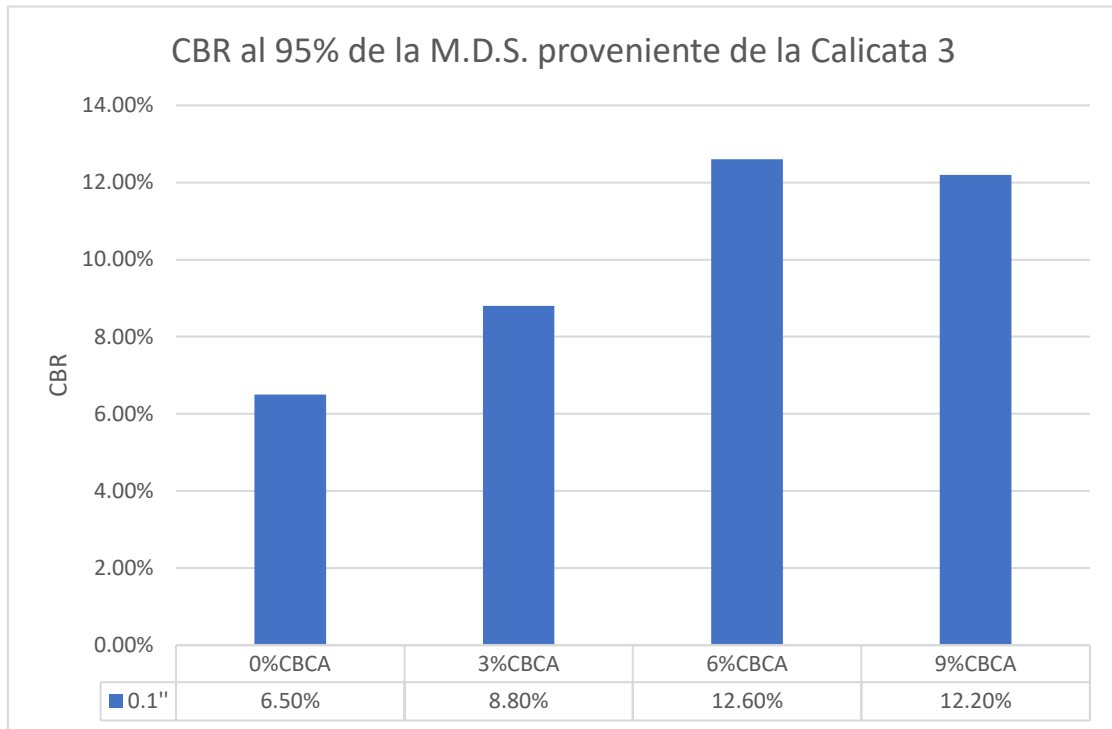


Fuente: Elaboración nuestra

En el caso de la calicata 2, podemos observar que el suelo natural tiene un CBR de 5.10%, estando en la categoría de S₁: subrasante pobre, pero con la incorporación del CBCA al 9% notamos como este valor sube a 21.70%, llegando a ser un S₄: Subrasante muy buena.

Por la tanto podemos decir que hubo aumento en la capacidad de soporte del suelo.

Figura N° 26. Resultados del ensayo de CBR 95% de la M.D.S de la calicata 2, aplicados en el suelo natural y sus incorporaciones de 3%,6% y 9% de CBCA



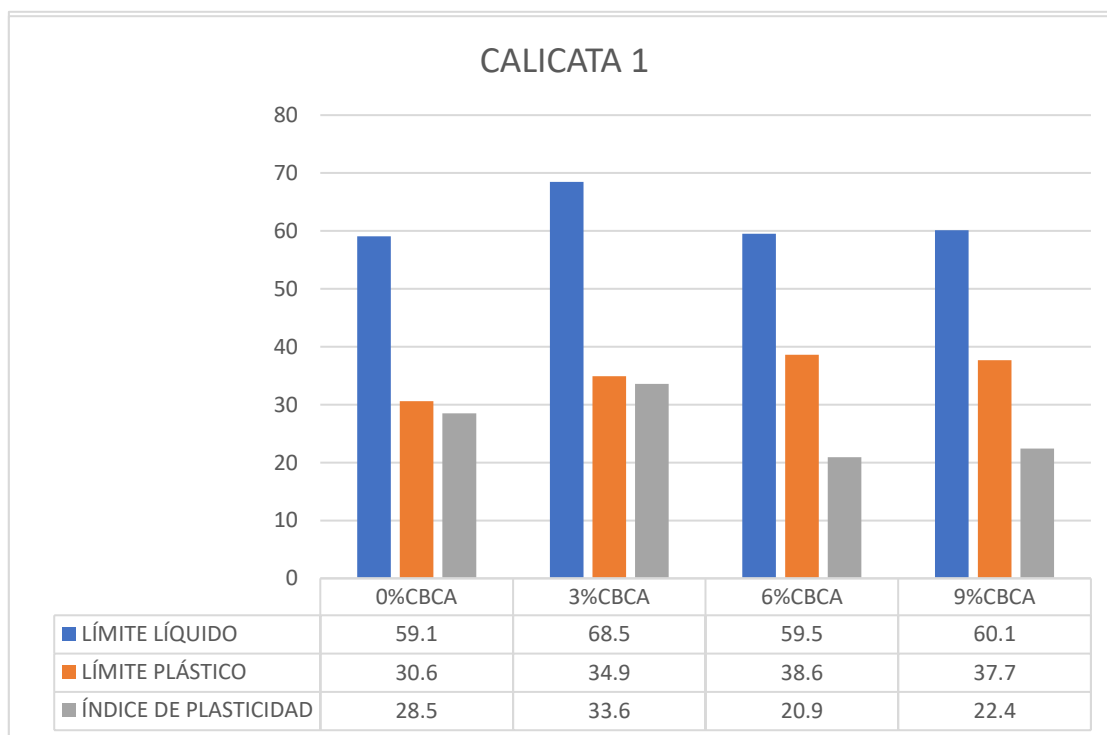
Fuente: Elaboración nuestra

En el caso de la calicata 3, podemos observar que el suelo natural tiene un CBR de 6.50%, estando en la categoría de S₂: subrasante regular, pero con la incorporación del CBCA al 6% notamos como este valor sube a 12.60%, llegando a ser un S₃: Subrasante buena.

Por la tanto podemos decir que hubo aumento en la capacidad de soporte del suelo.

De igual manera para evaluar la contribución del CBCA respecto a índice de plasticidad para facilitar su análisis, hemos extraído los datos de la tabla N°7 y así evaluar los cambios del suelo desde su estado natural y sus combinaciones.

Figura N° 27. Gráfico resultante de los datos de límites de Atterberg aplicados en la Calicata 1, con suelo natural y sus combinaciones de 3%,6% y 9% de CBCA.

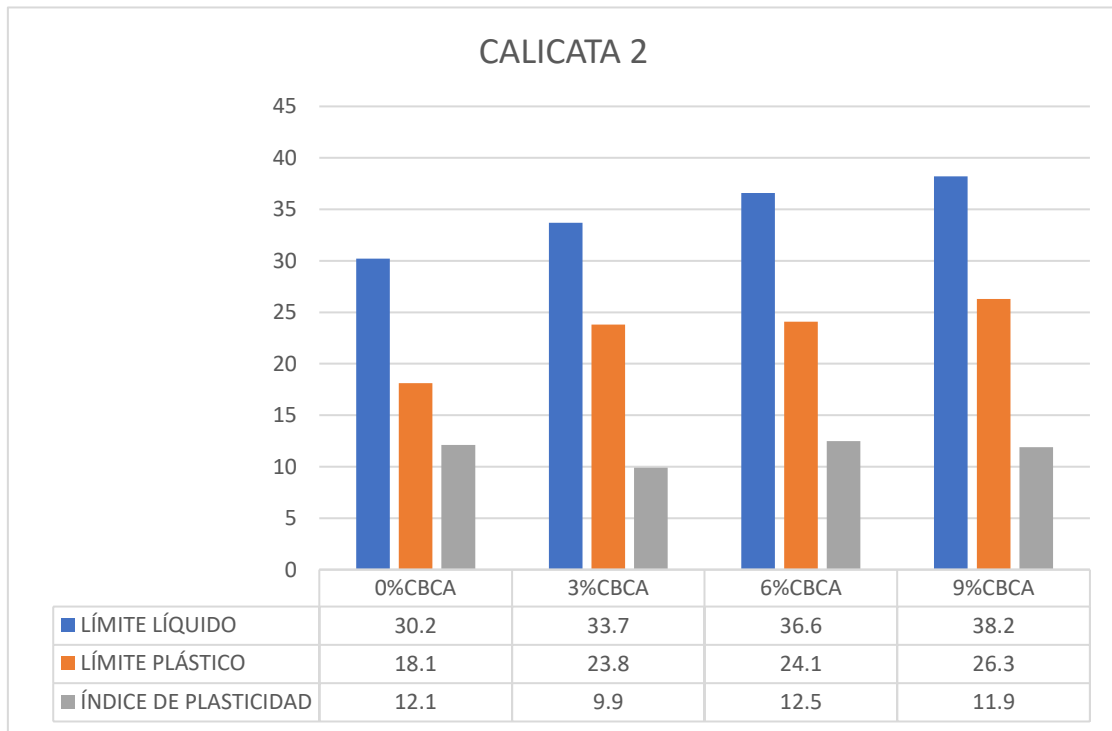


Fuente: Elaboración nuestra

En caso del Índice de plasticidad se notó un incremento de 17.9% para el 3%, una reducción de 37.8% para el 6% y un incremento de 7.177% para el 9%.

Para esta calicata podemos observar la reducción del índice de plasticidad enfocándonos en el uso de la ceniza con al 9%, con lo que podemos decir que se logró reducir su expansión.

Figura N° 28. Gráfico resultante de los datos límites de Atterberg aplicados en la Calicata 2, con suelo natural y sus combinaciones de 3%,6% y 9% de CBCA.

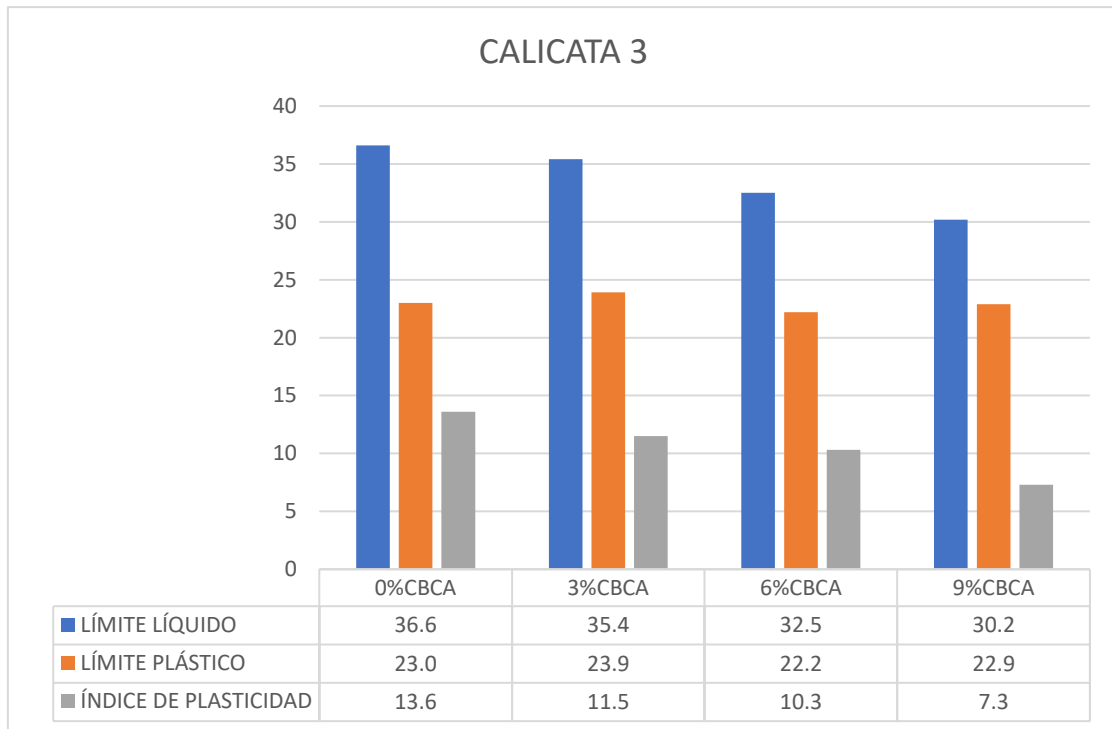


Fuente: Elaboración nuestra

En caso del Índice de plasticidad se notó una reducción de 18.18% para el 3%, un incremento de 26.26% para el 6% y una reducción de 4.8% para el 9%

Para esta calicata podemos observar la reducción del índice de plasticidad recalcando el uso de la ceniza con el 9%, con lo que podemos decir que se logró reducir su expansión.

Figura N° 29. Gráfico resultante de los datos de límites de Atterberg aplicados en la Calicata 3, con suelo natural y sus combinaciones de 3%,6% y 9% de CBCA.



Fuente: Elaboración nuestra

En caso del Índice de plasticidad se notó una reducción de 15.45%, 10.44% y 29.13%, con la incorporación del 3%,6% y 9% en cada caso respectivo.

Para esta calicata podemos observar la reducción del índice de plasticidad recalcando el uso de la ceniza con el 9%, con lo que podemos decir que se logró reducir su expansión.

Finalmente, para facilitar la revisión de las mejoras del suelo con respecto a su estado al natural y con el porcentaje de incorporación más conveniente, presentamos el siguiente cuadro.

Tabla N° 8. Comparación de suelo natural y su incorporación del 9% de CBCA

CALICATA	CBR 95% de la M.D.S estado natural	CBR 95% de la M.D.S con 9 % de CBCA	Índice de plasticidad estado natural	Índice de plasticidad 9% de CBCA
CAL.- 1	1.00%	9.80%	28.5	22.4
CAL.- 2	5.10%	21.70%	12.1	11.9
CAL.- 3	6.50%	12.20%	13.6	7.3

Gracias a los datos recolectados podemos decir que el porcentaje más conveniente a usar es nuestro suelo es el 9% resultados extraídos del cuadro de resultados (revisar, tabla N°7), notando cambios significativos en los valores de CBR aumentando en gran cantidad este valor con respecto al suelo natural, y una disminución del índice de plasticidad.

V. DISCUSIÓN

Con los resultados alcanzados, podemos afirmar que existe una relación con la investigación de Terrones Cruz, Andrea Thatiana (2018), lo cual ratifica que “La ceniza de bagazo de caña de azúcar mejoró las propiedades del suelo”, ya que en los resultados de los ensayos se observa claramente la mejora según los porcentajes correspondientes de ceniza de bagazo de caña de azúcar. Por lo tanto, existe una discrepancia por el porcentaje de incorporación que logro descubrir, porque en su investigación logra estipular un 15% de CBCA, mientras tanto en esta investigación se logró mejorar las propiedades del suelo con un 9% de CBCA.

Con respecto al investigación que hizo Ojeda-Farias, O; Mendoza-Rangel, J.M.; y Balthazar Zamora (2018), se comparte la misma opinión, puesto a que los datos obtenidos mostraron aumento en la compactación, resistencia a la compresión y CBR esto debido a la presencia de sílice en la CBCA que hace que actúe de manera puzolánica en el suelo estudiado.

Como afirma Ramos & Illidge Quintero (2017) el uso de ceniza de cascarilla de arroz un material que comparte las propiedades de la CBCA, se obtuvo mejoras en relación al índice de plasticidad logrando su reducción en su caso con el 6%, y en nuestro caso consiguiendo resultados mejores con respecto a nuestros porcentajes propuestos con el 9% de CBCA

De la misma forma se concuerda con Llamoga Vásquez (2017), la cual en su investigación consigue reducir la expansión del suelo referente a sus muestras del estado natural, donde también mejora la capacidad portante de este, ella nos dice que se debe usar el 4% y el 7% de CCA, pero en nuestra investigación se

lograron reduccion de expansion y mejoras de capacidad portante mediante el uso de CBCA consiguiendo los mejores resultados usando el 9%, cabe recalcar que ambas investigaciones se aplicaron en suelos de características similares

Con respecto a la investigacion de Pérez Collantes (2014) donde esta utilizo de ceniza de carbon debido a la presencia de silice en estas, mediante el uso de los ensayos de CBR y proctor afirma que al incorporar 10% de ceniza y 30% de ceniza consigue notar mejoras en la capacidad portante, pero consiguiendo resultados con un porcentaje intermedio como lo es el 20% dando un tope de Cbr de 17.3%, sin embargo en nuestro trabajo alcanzamos los mejores valores con nuestro porcentaje mas alto que viene a ser el del 9%, recalcando este porcentaje como nuestra dosificación óptima para el tipo de suelo encontrado en nuestro lugar de estudio.

Landa Alarcon & Torres Montesinos (2019) usando la combinacion de CBCA y cal en la pista de tierra clasificado como CL, consiguio mejoras en las propiedades del suelo con la adiccion de cal al 75% y CBCA al 25%, aumentado el CBR, sin embargo en nuestra investigacion buscamos usar solo CBCA puro por el tema de usar un producto netamente de la zona y sea desaprovechado y practicamente de acceso gratuito, obteniendo resultados positivos en nuestro siendo factible su uso.

VI. CONCLUSIONES

- Mediante esta investigación podemos concluir que al CBCA en un 3%, 6% y 9% en la estabilización de subrasante en la Calle Ortiz Arrieta, Chachapoyas tiende a tener un impacto positivo en las propiedades físico - mecánicas del suelo debido a que su índice de plasticidad disminuye, de igual forma tenemos un aumento de su óptimo contenido de humedad al incorporar un porcentaje mayor de CBCA, obteniendo una disminución en su máxima densidad seca. En los valores de CBR se adquirió mayor impacto, alcanzando un incremento promedio de 14.56%, con relación al suelo natural al agregar un 9% de CBCA.
- En los valores de CBR podemos apreciar una mejora significativa al incorporar CBCA en los tres ejemplares de suelo al 95% de su densidad seca máxima, teniendo los siguientes datos: CBR perteneciente a calicata 1 al natural 1.0% al incorporar un 9% tenemos un CBR de 9.8%, CBR perteneciente a la calicata 2 al natural 5.1% al incorporar un 9% tenemos un CBR de 21.7% y CBR perteneciente a la calicata 3 al natural 6.5% al incorporar un 9 % tenemos un CBR de 12.20%. Esto gracias a que la CBCA posee propiedades puzolánicas.
- En los valores de índice de plasticidad pasamos de tener un 28.5% a 22.4% para la calicata 1 con la incorporación del 9% de CBCA, en caso de la calicata 2 de tener un 12.1% a 9.9% con la incorporación de 3% y para la calicata 3 tenemos un valor inicial de 13.6 que paso a ser 7.3% con la incorporación de 9%. Gracias a esto podemos decir que ha mejorado sus características de resistencia y estabilidad volumétrica.

- Según los resultados obtenidos, el porcentaje adecuado a incorporar de CBCA en la calle Ortiz Arrieta es el de 9%, ya que en las tres calicatas se ha apreciado un incremento positivo en los valores de CBR y una disminución en el índice de plasticidad.

VII. RECOMENDACIONES

- Se debe tomar en cuenta a la ceniza de bagazo de caña de azúcar como un estabilizador de suelo, porque se pudo obtener unos excelentes resultados en la aplicación a suelos cuya subrasante es arcillosa, además de ser un producto de la zona que es considerado como desperdicio cuando podría ser utilizado como material estabilizante natural y barato.
- Se debe estar pendiente a la calcinación de bagazo de caña azúcar, ya que se debe controlar el tiempo de quema y la temperatura a usarse para que este producto no pierda sus características que lo convierten en un estabilizador de suelo, como se vio en la investigación donde se siguió la recomendación de anteriores investigadores y se consiguieron buenos resultados.
- Al momento de mezclar el suelo con la CBCA, se debe tener en cuenta que sea una mezcla homogénea, para obtener unos resultados significativos, en los ensayos de CBR y Proctor.
- Para investigaciones posteriores se recomienda usar porcentajes de ceniza de bagazo de caña de azúcar mayor al 9% ya que como se vio este actúa como un buen estabilizador de suelo y se optaría por investigar su aplicación en mayores cantidades para la inspección del caso.

REFERENCIAS

Terrones Cruz, Andrea Thatiana (2018). *Estabilización de Suelos Arcillosos Adicionando Cenizas de Bagazo de Caña para el Mejoramiento de Subrasante en el Sector Barraza, Trujillo – 2018*. (Tesis de grado). Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14971?show=full>

Ojeda-Farias, O; Mendoza-Rangel, J.M; y Balthazar Zamora (2018). *Influencia de la inclusión de ceniza de bagazo de caña de azúcar sobre la compactación, CBR y resistencia a la compresión simple de un material granular tipo subrasante*. Recuperado de [https://www.redalyc.org/journal/5217/521758012002/html/#:~:text=\(2014\)%20indican%20que%20la%20CBCA,resistencia%20mec%C3%A1nica%20\(ASTM%20C618\)](https://www.redalyc.org/journal/5217/521758012002/html/#:~:text=(2014)%20indican%20que%20la%20CBCA,resistencia%20mec%C3%A1nica%20(ASTM%20C618))

Buitrón y Enríquez (2018). *Estudio de la estabilización de arcillas expansivas de Manabí con ceniza del volcán Tungurahua*. (Tesis de grado). Recuperado de <https://1library.co/document/yj7nx0py-estudio-estabilizacion-arcillas-expansivas-manabi-ceniza-volcan-tungurahua.html>

Ramos y Illidge (2017). *Análisis de la modificación de un suelo altamente plástico con cascarilla de arroz y ceniza volante para subrasante de un pavimento*. (Tesis de grado). Recuperado de https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_civil/117/

Llamoga (2017). *Evaluación del potencial de expansión y capacidad portante de suelos arcillosos usados en subrasantes al adicionar ceniza de cascarilla de arroz, Cajamarca 2016*. (Tesis de grado). Recuperado de

<http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/11195/Llamoga%20V%C3%A1squez%2C%20Luz%20Yanet.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pérez, C. (2014). *Estabilización de suelos arcillosos con cenizas de carbón para su uso como subrasante mejorada*. (Tesis de grado). Recuperado de <https://1library.co/document/zpn3exry-estabilizacion-suelos-arcillosos-cenizas-carbon-uso-subrasante-mejorada.html>

Landa Alarcón, Jacques Isaac y Torres Montesinos, Sergio Feliciano (2020). *Mejoramiento de Suelos Arcillosos en Subrasante mediante el uso de Cenizas Volantes de Bagazo de Caña de Azúcar y Cal en el tramo de la carretera Tingo María – Monzón en la provincia de Leoncio Prado*. (Tesis de grado). Recuperado de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/653977?show=full>

Casanova, Cruz Herrera (2019). *ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LA CENIZA DEL BAGAZO DE LA CAÑA DE AZÚCAR (CBCA) EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE TUCUMÁN*. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/507455780/PF-Estabilizacion-Suelo-cal-CBCA-Casanova-Cruz-Herrera>

Caamaño, M. (2016). *Mejoramiento de un suelo blando de subrasante mediante la adición de cascarilla de arroz y su efecto en el módulo resiliente*. (Tesis de grado). Recuperado de <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/15770/1/Caama%C3%B1oMurilloIv%C3%A1nAlberto2016.pdf.pdf>

Arnal, J.; del Rincón, D. y Latorre, A. (2001). *Investigación Educativa: Fundamentos y metodología*. Recuperado de

http://aulavirtual.uj.edu.cu/pluginfile.php/4068/mod_folder/content/0/1992%20Libro%20investigacion%20educativa.%20Fundamentaci%C3%B3n%20y%20Metodolog%C3%ADa%2C%20Justo%20Arnal%20y%20otros.pdf?forcedownload=1

Gómez, B. (2012). *Metodología de la investigación*. Recuperado de http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Metodologia_de_la_investigacion.pdf

Instituto de Investigaciones Tecnológicas U.A.G.R.M (2010). *Estabilización de suelos para pavimentos utilizando: arenas, limo y arcillas con ceniza de cáscara de arroz y cal*. Recuperado de [http://biblio.fcet.uagrm.edu.bo/\(S\(4spadauepyjianbmqvpteg\)\)/DocDown.aspx?file=%5CInvestigaciones+docentes+FCET+2010%5CIng.+Efrain+Perez+2010%5C%C3%ADndice.docx&R=Kp7VVUrsde6cmEgKUyONZQ](http://biblio.fcet.uagrm.edu.bo/(S(4spadauepyjianbmqvpteg))/DocDown.aspx?file=%5CInvestigaciones+docentes+FCET+2010%5CIng.+Efrain+Perez+2010%5C%C3%ADndice.docx&R=Kp7VVUrsde6cmEgKUyONZQ)

Ministerio de Agricultura y Riego. (2018). *Arroz*. Recuperado de http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/nota-coyuntura-arroz-280818_2.pdf

Fonseca, A. (2002). *Ingeniería de Pavimentos para vías terrestres*. Recuperado de https://www.academia.edu/22782711/Ingenieria_de_pavimentos_Alfonso_Montejo_Fonseca

Aguilar, S. J. (2009). *Alternativas de aprovechamiento de la cascarilla de arroz en Colombia*. (tesis de Maestría). Recuperado de <https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/handle/001/211/333.794S571.pdf>

- Delgado, A. R. (2011). *Estabilización de suelos para atenuar los efectos de plasticidad del material de subrasante de la carretera Montecristi- Los Bajos*. (tesis de Maestría). Recuperado de <https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/3437>
- Morales, Z. D. (2015). *Valoración de las cenizas de carbón para la estabilización de suelos mediante la activación alcalina u su uso en vías no pavimentadas*. (Tesis de Grado). Universidad de Medellín, Medellín, Colombia.
- Juárez Quevedo, B. M. (2012). *La utilización de cascara de arroz bajo el proceso de calcinación controlada como puzolana artificial en el diseño de morteros para acabados*. (tesis de grado). Universidad de San Carlos-Guatemala.
- Allauca, L.; Amen, H. y Lung, J. (2009). *Uso de sílice en hormigones de alto desempeño*. (Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil). Escuela Superior Politécnica del litoral, Guayaquil, Ecuador. Recuperado de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/7684/1/Uso%20de%20sílice%20en%20hormigones%20de%20alto%20desempeño.pdf>
- Jha, J. y Gill, K. (2006). Efecto de la ceniza de cascara de arroz sobre la estabilización de suelos. *Revista de Ingeniería de la India*, 85(2) pp. 33 – 39.
- Vega, A. C. (2006). *Actividad puzolánica de la ceniza de cascarilla de arroz*. (Pasantía Internacional). Universidad de Cuenca, La Habana, Cuba.
- Cristelo, N.; Glendinning, S.; Miranda, T. y Oliveira, D. (2012). *Estabilización del suelo mediante la activación alcalina de la construcción de tierra apisonada auto compactante de las cenizas volantes*. *Materiales de construcción*. Volumen 36, pp: 727 – 735.

- González Guerra, A. (2014). *Estabilización mecánica de suelos cohesivos a través de la utilización de cal – ceniza volante*. (tesis de grado). Universidad de Guatemala, Guatemala.
- Aparna, R. (2014). Soil Stabilization Using Rice Ash and Cement. In Magazine of the Institute of Technology University of Burdwan, 5(1) pp. 49 – 54.
- Basha, E. A.; Hashim, R.; Mahmud, H. B. y Muntohar, A. S. (2005). *Stabilization of residual soil with rice husk ash and cement*. Construction and building materials, 19(6) pp:448 – 453.
- Muntohar, A. (2005). Propiedades geotecniza de la arcilla expansiva estabilizada con ceniza de cascara de arroz. En Media Komunikasi Teknik Sipil, 13(3) pp. 36 – 47.
- Rahman, Z.; Hasan, H. y Mohd, W. (2014). Effect of rice Husk Ash Addition on Geotechnical Characteristics of Treated Residual Soil. En American Eurasian J. Agric & Environ, 14(12) pp. 1368 – 1377.
- Cordeiro, G. C.; Toledo Filho, R.D.; Tavares, L. M. y Fairbairn, E.M. (2008). *Actividad puzolánica y efecto de relleno de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en el cemento portland y morteros de cal*. Compuestos de cemento y concreto, Volumen 30, pp:410 – 418.
- Chacón, V. (2011). *Ceniza de Bagazo de Caña*. Recuperado de PCR <http://www.ratingspcr.com/boletin/main.php?K=3931&id=122>
- Behak, L. y Perez Nuñez, W. (2008). *Caracterización de un material compuesto por suelo arenoso, ceniza de cascara de arroz y cal potencialmente útil para*

su uso en pavimentación. Revista Ingeniería de Construcción, 23 (1), pp: 34 – 41.

Cordeiro, G. C. y Kurtis, K. E. (2017), *Efecto del procesado mecánico sobre la catezoicidad de las cenizas de bagazo de caña de azúcar*. Investigación de cemento y hormigón, Volumen 97, pp:41 – 49

Braja M.; Das. (2001). *Fundamentos de Ingeniería geotécnica*. Cengage Learning Latin.

Yepes, V. (2013). *El uso de residuos agrícolas como material puzolánico en la construcción*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de <http://victoryepes.blogs.upv.es/2013/07/18/residuos-agricolas-puzolana-construccion/>

Scientia et technical (2007). *Análisis Comparativo de las características físico – químicas de la cascarilla de arroz*. Universidad Tecnológica de Pereira. Recuperado de <http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/4055/2213>

Rivera, J. (2015). La red vial es imprescindible para el desarrollo y crecimiento de un país. Recuperado de <https://www.udep.edu.pe/hoy/2015/12/la-red-vial-es-imprescindible-para-el-desarrollo-y-crecimiento-de-un-pais/>

Radhey, S. Sharma; B. R. Phanikumar y B. Varaprasada Rao. (2008) *Engineering behavior of Remolded Expansive Clay Blended With lime, Calcium Chloride, And Rice-Husk*. Journal of Materials in Civil Engineering, Asce, 20, pp: 509 – 515.

Aditya, K. A.; Praveen, K. y G D Ransinchung, R. N. (2013). *Use of various Agricultural and Industrial Waste Materials in road Construction*. Social and Behavioral Sciences 104, pp: 264 – 273.

MTC. (2000). *Manual de ensayo de materiales (EM 2000)*. Recuperado de https://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/EM-2000/anexo01.pdf

MTC. (2008). *Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito*. Recuperado de http://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2008/Abril/09/RM-303-2008-MTC-02_09-04-08.pdf

MTC. (2014). *Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos*. Lima, Perú. Recuperado de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf

ANEXOS

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema General</p> <p>¿En qué forma contribuye la incorporación de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de subrasante en la calle Ortiz Arrieta, Chachapoyas-2022”</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Establecer el cómo contribuye la incorporación de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de subrasante en la calle Ortiz Arrieta, Chachapoyas-2022”</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>La incorporación de ceniza de bagazo de caña de azúcar mejora las propiedades físico mecánicas del suelo a nivel de subrasante en la en la calle Ortiz Arrieta, Chachapoyas-2022”</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Incorporación de Ceniza de bagazo de caña de azúcar</p>	<p>Peso de la ceniza de bagazo de caña de azúcar</p>	<p>Tipo de investigación</p> <p>Aplicada</p> <p>Nivel de investigación</p> <p>Cuasi-Experimental</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>1. ¿En qué forma manera contribuye la incorporación de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de subrasante en el ensayo de CBR?</p> <p>2. ¿En qué forma manera contribuye la incorporación de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de suelo de subrasante en el índice de plasticidad?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>1. Evaluar como contribuye la incorporación de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de subrasante mediante los ensayos de CBR.</p> <p>2. Evaluar como contribuye la incorporación de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de subrasante mediante los índices de plasticidad.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>1. La incorporación de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de subrasante en la calle Ortiz Arrieta, Chachapoyas-2022” contribuye a incrementar los valores de CBR.</p> <p>2. La incorporación de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de suelo en la subrasante en la calle Ortiz Arrieta, Chachapoyas-2022, contribuye a incrementar los valores de índices de plasticidad</p>	<p>Variable dependiente</p> <p>Estabilización de subrasante</p>	<p>➤ Límites de Atterberg</p> <p>➤ Optimo contenido de humedad natural</p> <p>➤ Máxima densidad seca</p> <p>➤ CBR.</p>	<p>Método de investigación</p> <p>Deductivo.</p> <p>Diseño de la Investigación</p> <p>Experimental</p>

-
3. ¿Qué porcentaje de CBCA es el más adecuado para poder realizar el proceso de estabilización de subrasante?
3. Evaluar qué porcentaje de CBCA es el más adecuado para poder realizar el proceso de estabilización de subrasante
4. De los porcentajes sugeridos existe una dosificación correcta de CBCA que aportara en la estabilización de subrasante en la calle Ortiz Arrieta, Chachapoyas-2022”
-

Fuente: Elaboración nuestra.



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E 108-2013 / ASTM D - 2216)

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022	
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	REGISTRO : Lb. 0.001 - 2022
SOLICITADO	:Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO :Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN	TÉCNICO : MTCH
PROCEDENCIA	: Jr. ORTIZ ARRIETA	Prof : Indicada FECHA : 25-Julio-2022

1. Jr. Ortiz Arrieta cuadra N°12, Calicata 01/M-1 (0.00-0.25m):

Descripción	1	
Peso de tara (gr)	166.8	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	2389.9	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	2192.1	
Peso del agua contenida (gr)	197.8	
Peso de la muestra seca (gr)	2025.3	
Contenido de Humedad (%)	9.8	
Contenido de Humedad Promedio (%)	9.8	

2. Jr. Ortiz Arrieta cuadra N° 12, Calicata 01/M-2 (0.25-1.50m):

Descripción	2	
Peso de tara (gr)	153.1	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1231.4	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1002.8	
Peso del agua contenida (gr)	228.6	
Peso de la muestra seca (gr)	849.7	
Contenido de Humedad (%)	26.9	
Contenido de Humedad Promedio (%)	26.9	

3. Jr. Ortiz Arrieta cuadra N° 13, Calicata 02/M-1 (0.00-0.30m):

Descripción	3	
Peso de tara (gr)	163.1	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	2375.9	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	2178.6	
Peso del agua contenida (gr)	197.3	
Peso de la muestra seca (gr)	2015.5	
Contenido de Humedad (%)	9.8	
Contenido de Humedad Promedio (%)	9.8	

4. Jr. Ortiz Arrieta cuadra N° 13, Calicata 02/M-2 (0.30-1.50m):

Descripción	4	
Peso de tara (gr)	152.8	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1562.3	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1295.6	
Peso del agua contenida (gr)	266.7	
Peso de la muestra seca (gr)	1142.8	
Contenido de Humedad (%)	23.3	
Contenido de Humedad Promedio (%)	23.3	

OBSERVACIONES

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E 108-2013 / ASTM D - 2216)

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022	
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	REGISTRO : Lb. 0.001 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO	TÉCNICO : MTCH
PROCEDENCIA	: Jr. ORTIZ ARRIETA	Prof : Indicada
		FECHA : 25-Julio-2022

5. Jr. Ortiz Arrieta cuadra N° 14, Calicata 03/M-1 (0.00-0.30m):

Descripción	5	
Peso de tara (gr)	153.3	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	2685.3	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	2451.1	
Peso del agua contenida (gr)	234.2	
Peso de la muestra seca (gr)	2297.8	
Contenido de Humedad (%)	10.2	
Contenido de Humedad Promedio (%)	10.2	

6. Jr. Ortiz Arrieta cuadra N° 14, Calicata 03/M-2 (0.30-1.50m):

Descripción	6	
Peso de tara (gr)	149.6	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1254.8	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1031.4	
Peso del agua contenida (gr)	223.4	
Peso de la muestra seca (gr)	881.8	
Contenido de Humedad (%)	25.3	
Contenido de Humedad Promedio (%)	25.3	

Descripción		
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

Descripción		
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

OBSERVACIONES

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.


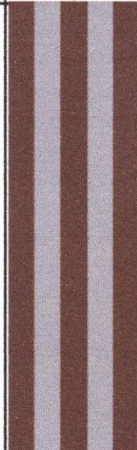
ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226

CALICATA 01

SUELO NATURAL

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Walter Vásquez Hoyos Ingeniero Geólogo CIP 57226	Tesis Evaluación de la Estabilización de Subrasante Incorporando Ceniza de Azúcar, Calle Ortiz Arrieta, Chachapoyas 2022. Solicitante Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO Bach. VASQUEZ PPSITO JHON JHONATAN Procedencia Jr. Ortiz Arrieta cuadra N° 12 Ubicación Chachapoyas - Amazonas. Fecha : 22 de Julio del 2022	CALICATA C-01
--	--	--

Prof.(m.)	Clasif. SUCS	Gráfico	Muestra N°	Descripción de Campo
0.00-0.25	GP-GC		M-1	Grava pobremente graduada con finos arcillosos del Tipo A-2-4(0); de mediana plasticidad de color marron claro; de consistencia compacta, ligeramente húmedo. Material de Afirmado.
0.25-1.50	MH		M-2	Limos arcilloso del Tipo A-7-5(32); de alta plasticidad de color marron claro, de compacidad mediana, suelo ligeramente húmedo.


Panel Fotografico



GEOTEST E.I.R.L.


 MIGUEL TAPAYURI CHOTA
 TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.


 ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
 Esp. Geología y Geotecnia
 CIP: 57226



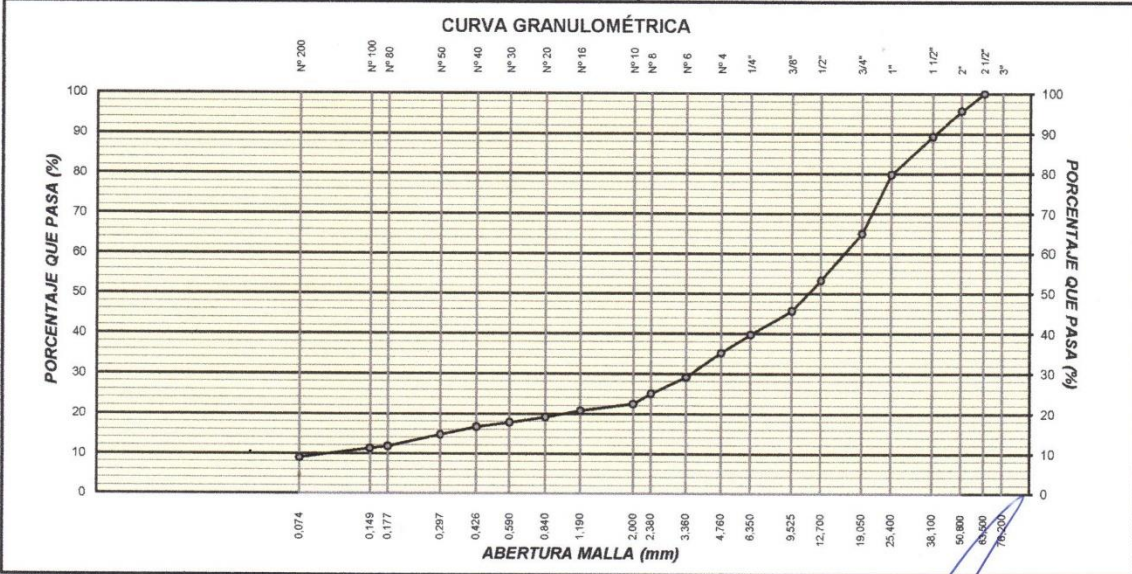
GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAYMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, ASTM D 422, MTC E
107-2013.**

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.		
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	REGISTRO	: Lb. 001 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO	TÉCNICO	: MTC
PROCEDENCIA	: Jr. Ortiz Arrieta cuadra N° 12. C-01/M-01	Prof. 0.00 - 0.25	FECHA : 26-Julio-2022

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA					ESPECIFIC.	DESCRIPCIÓN
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)		
3"	76.200						GRAVA POBREMENTE GRADUADA CON MEZCLAS ARCILLOSAS, CON 64.8% DE GRAVA CALIZA; 26.2% DE ARENA MEDIANOS Y FINOS. 9.0% DE MATERIAL MENOR QUE EL TAMIZ N° 200 (0,074mm), DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRÓN CLARO. DE CONSISTENCIA COMPACTA. MATERIAL DE AFIRMADO.
2 1/2"	63.500				100.0		
2"	50.800	240.5	4.3	4.3	95.7		
1 1/2"	38.100	356.4	6.4	10.7	89.3		
1"	25.400	526.8	9.5	20.2	79.8		
3/4"	19.050	821.4	14.8	35.0	65.0		
1/2"	12.700	653.4	11.7	46.7	53.3		
3/8"	9.525	421.1	7.6	54.3	45.7		
1/4"	6.350	326.4	5.9	60.2	39.8		
N° 4	4.760	256.4	4.6	64.8	35.2		
N° 6	3.360	86.4	6.1	70.9	29.1		- OBSERVACIONES :
N° 8	2.380	56.1	4.0	74.9	25.1		ELABORADO POR EL SOLICITANTE.
N° 10	2.000	36.4	2.6	77.5	22.5		RESULTADOS DE ENSAYOS
N° 16	1.190	25.4	1.8	79.3	20.7		- LÍMITE LÍQUIDO (%) : 26.2
N° 20	0.840	22.1	1.6	80.9	19.1		- LÍMITE PLÁSTICO (%) : 17.3
N° 30	0.590	18.4	1.3	82.2	17.8		- ÍNDICE PLASTICIDAD (%) : 8.9
N° 40	0.426	15.3	1.1	83.3	16.7		- CLASIFICACIÓN SUCS : GP-GC
N° 50	0.297	27.8	2.0	85.3	14.7		- CLASIFICACIÓN AASHTO : A-2-4 (0)
N° 80	0.177	41.7	2.9	88.2	11.8		- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.8
N° 100	0.149	6.5	0.5	88.7	11.3		DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO
N° 200	0.074	32.4	2.3	91.0	9.0		- PESO TOTAL (g) : 5563.7 100.0 %
- N°200	-	128.1	9.0	100.0	-		- PESO GRAVA (g) : 3602.4 64.7 %
							- PESO ARENA (g) : 1961.3 35.3 %
							- PESO DE ARENA EMPLEADA (g) : 500.0



GEOTEST EIRL.

MIGUEL PAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

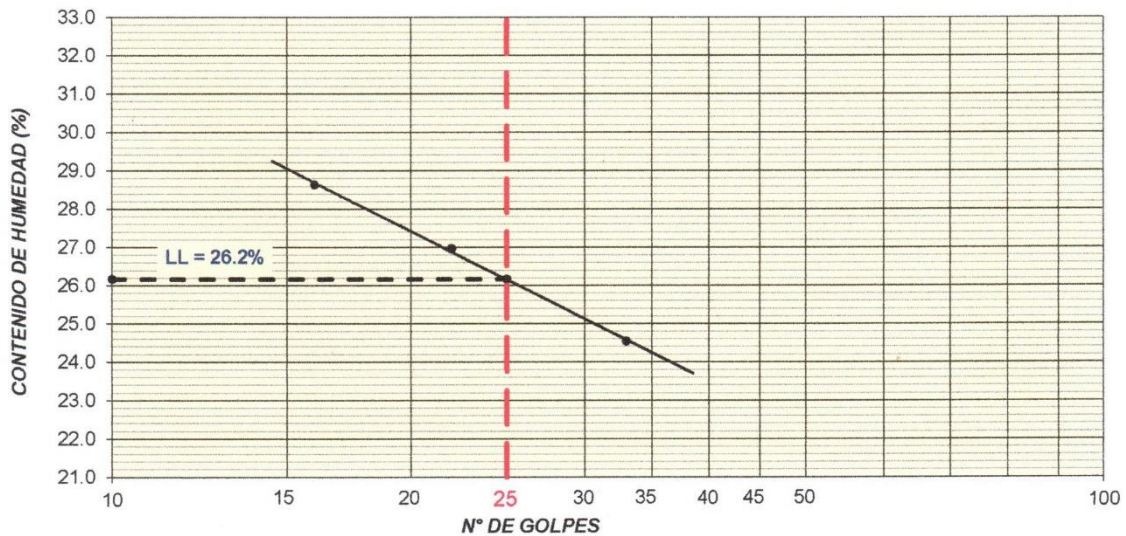
ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.
UBICACIÓN : CHACHAPOYAS - AMAZONAS. REGISTRO : Lb. 001 - 2022
SOLICITADO : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO TÉCNICO : MTC
: Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN
PROCEDENCIA : Jr. Ortiz Arrieta cuadra N° 12. C-01/M-01 Prof: 0.00 - 0.25 FECHA : 26-Julio-2022

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
CÁPSULA No.	43	69	74	5	7
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	37.56	37.85	38.05	20.15	21.10
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	34.22	34.60	35.00	18.91	19.67
PESO AGUA, g	3.34	3.25	3.05	1.24	1.43
PESO DE LA CÁPSULA, g	22.56	22.55	22.57	11.60	11.57
PESO SUELO SECO, g	11.66	12.05	12.43	7.31	8.10
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	28.64	26.97	24.54	16.96	17.65
NÚMERO DE GOLPES	16	22	33		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES:

RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	26.2	LÍMITE PLÁSTICO (%)	17.3	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	8.9
--------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	------------

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, ASTM D 422, MTC E 107-2018.

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.		
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	REGISTRO	: Lb. 002 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO	TÉCNICO	: MTC
PROCEDENCIA	: Jr. Ortiz Arrieta cuadra N° 12. C-01/M-02	Prof. 0.25 - 1.50	FECHA : 26-Julio-2022

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA					ESPECIFIC.	DESCRIPCIÓN
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)		
3"	76.200						LIMOS ARCILLOSOS DE ALTA PLASTICIDAD, CON 0.2% DE GRAVA FINA; 6.9% DE ARENA FINAS. 92.9% DE MATERIAL MENOR QUE EL TAMIZ N° 200 (0,074mm), DE ALTA PLASTICIDAD DE COLOR MARRÓN CLARO CON MANCHAS ROJISAS. DE CONSISTENCIA MEDIANO.
2 1/2"	63.500	-	-	-	100.0		
2"	50.800	-	-	-	100.0		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.0		
1"	25.400	-	-	-	100.0		
3/4"	19.050	-	-	-	100.0		
1/2"	12.700	-	-	-	100.0		
3/8"	9.525	-	-	-	100.0		
1/4"	6.350	-	-	-	100.0		
N° 4	4.760	1.0	0.2	0.2	99.8		
N° 6	3.360	2.4	0.5	0.7	99.3		
N° 8	2.380	3.7	0.7	1.4	98.6		
N° 10	2.000	2.3	0.5	1.9	98.1		
N° 16	1.190	4.8	1.0	2.9	97.1		
N° 20	0.840	2.7	0.5	3.4	96.6		
N° 30	0.590	4.6	0.9	4.3	95.7		
N° 40	0.426	2.6	0.5	4.8	95.2		
N° 50	0.297	1.8	0.4	5.2	94.8		
N° 80	0.177	4.5	0.9	6.1	93.9		
N° 100	0.149	1.3	0.3	6.4	93.6		
N° 200	0.074	3.7	0.7	7.1	92.9		
- N° 200	-	465.2	92.9	100.0	-		

OBSERVACIONES :

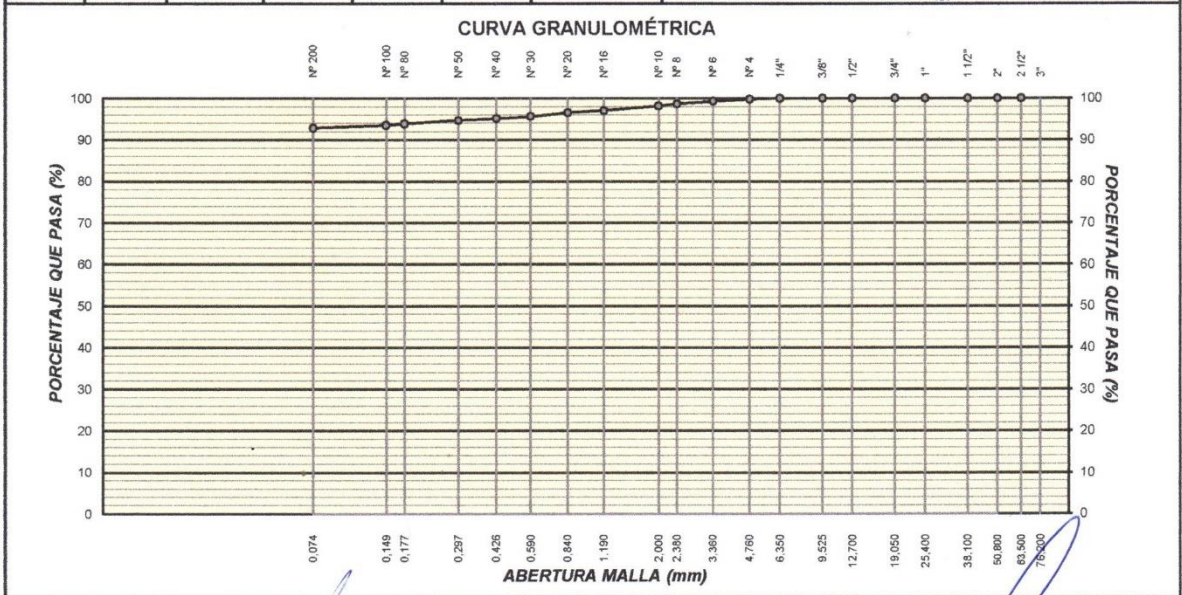
ELABORADO POR EL SOLICITANTE.

RESULTADOS DE ENSAYOS

- LÍMITE LÍQUIDO (%) : 59.1
- LÍMITE PLÁSTICO (%) : 30.6
- ÍNDICE PLASTICIDAD (%) : 28.5
- CLASIFICACIÓN SUCS : MH
- CLASIFICACIÓN AASHTO : A-7-5 (32)
- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 26,9

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO

- PESO TOTAL (g) : 500.6 100.0 %
- PESO GRAVA (g) : 1.0 0.2 %
- PESO ARENA (g) : 499.6 99.8 %
- PESO DE ARENA EMPLEADA (g) : 499.6



GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIR: 57226



GEOTEST

EIRL

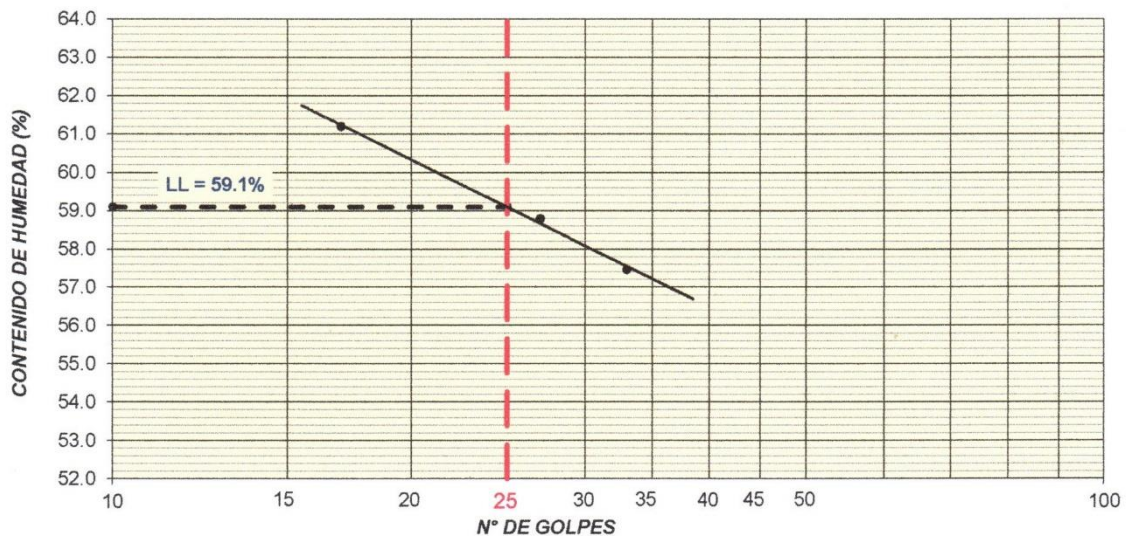
ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.		
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	REGISTRO	: Lb. 002 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO	TÉCNICO	: MTC
	: Bach. VÁSQUEZ POSITO JHON JHONATAN		
PROCEDENCIA	: Jr. Ortiz Arrieta cuadra N° 12. C-01/M-02	Prof. 0.25 - 1.50	FECHA : 26-Julio-2022

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
CÁPSULA No.	77	78	79	8	9
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	39.56	40.12	41.25	21.15	20.85
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	33.11	33.63	34.43	18.90	18.69
PESO AGUA, g	6.45	6.49	6.82	2.25	2.16
PESO DE LA CÁPSULA, g	22.57	22.59	22.56	11.58	11.59
PESO SUELO SECO, g	10.54	11.04	11.87	7.32	7.10
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	61.20	58.79	57.46	30.74	30.42
NÚMERO DE GOLPES	17	27	33		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES:

RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%).	59.1	LÍMITE PLÁSTICO (%)	30.6	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	28.5
---------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	-------------

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología / Geotecnia
CIP: 57226



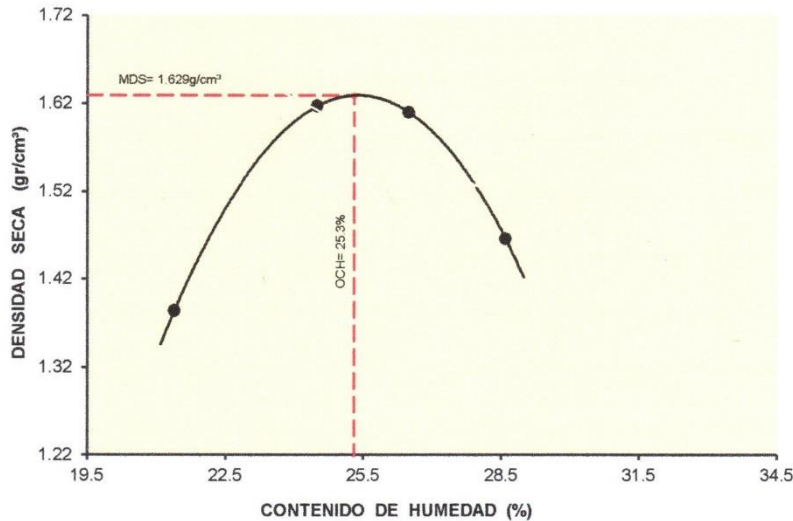
GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

**ASTM D1557 - ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO
NTP 339.141 USANDO ENERGÍA MODIFICADA (2,700 kg-cm/m³)**

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR,
CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.
SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO
REGISTRO : Lab 001 - 2022
PROCEDENCIA : Bach. VÁSQUEZ POSITO JHON JHONATAN
FECHA : 01-Agosto-2022
CALICATA : C-01 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.25 - 1.50

01 - Peso Suelo Húmedo + Molde, g	3558.0	3872.0	3895.0	3752.0
02 - Peso del Molde, g	1974.0	1974.0	1974.0	1974.0
03 - Peso Suelo Húmedo, g	1584.0	1898.0	1921.0	1778.0
04 - Volumen del Molde, cm ³	943.0	943.0	943.0	943.0
05 - Densidad Suelo Húmedo, g/cm ³	1.680	2.013	2.037	1.885
06 - Tarro N°	100	102	105	108
07 - Peso suelo húmedo + tarro, g	356.2	312.8	327.8	330.4
08 - Peso suelo seco + tarro, g	300.3	258.9	267.2	265.5
09 - Peso del agua, g	55.9	53.9	60.6	64.9
10 - Peso del tarro, g	38.9	38.9	38.9	38.9
11 - Peso suelo seco, g	261.5	220.1	228.4	226.7
12 - Contenido de Humedad, %	21.38	24.49	26.54	28.63
13 - Promedio de Humedad, %	21.4	24.5	26.5	28.6
14 - Densidad del Suelo Seco, g/cm ³	1.384	1.617	1.610	1.466
15.- Cantidad de agua añadida, cm ³	0	120	270	390



RESULTADOS DE ENSAYO

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"B"
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.629 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25.3%

OBSERVACIONES : MUESTRA PROPORCIONADA IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 67226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.
SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO
REGISTRO : Lab 001 - 2022
PROCEDENCIA : Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN
FECHA : 01-Agosto-2022
CALICATA : C-01 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.25 - 1.50

MOLDE N°	1		2		3	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO, g	9216.0	9383.0	9098.0	9294.0	8965.0	9172.0
PESO DEL MOLDE, g	4912.0	4912.0	4920.0	4920.0	5031.0	5031.0
PESO DEL SUELO HÚMEDO, g	4304.0	4471.0	4178.0	4374.0	3934.0	4141.0
VOLUMEN DEL ESPECIMEN, cm³	2105.0	2224.0	2123.0	2251.8	2125.0	2282.6
DENSIDAD HUMEDA, g/cm³	2.045	2.010	1.968	1.942	1.851	1.814
DENSIDAD SECA	1.631	1.543	1.568	1.478	1.476	1.374
TARA N°	72		73		76	
TARA + SUELO HÚMEDO	562.3		485.6		502.1	
TARA + SUELO SECO	456.4		394.7		408.3	
PESO DEL AGUA	105.9		90.9		93.8	
PESO DE LA TARA	38.9		38.8		38.9	
PESO DEL SUELO SECO	417.6		355.9		369.5	
% DE HUMEDAD	25.36		25.54		25.39	
% PROMEDIO DE HUMEDAD	25.4	30.30	25.5	31.40	25.4	32.0

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO DÍAS	DIAL pulg	EXPANSIÓN		DIAL pulg	EXPANSIÓN		DIAL pulg	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
05/08/2022	11:00 a. m.	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
06/08/2022	11:00 a. m.	1	0.285	7.24	4.07	0.321	8.15	4.58	0.412	10.46	5.87
07/08/2022	11:00 a. m.	2	0.315	8.00	4.49	0.356	9.04	5.08	0.475	12.07	6.78
08/08/2022	11:00 a. m.	3	0.375	9.53	5.35	0.385	9.78	5.49	0.495	12.57	7.06
09/08/2022	11:00 a. m.	4	0.396	10.06	5.65	0.425	10.80	6.07	0.520	13.21	7.42

ABSORCIÓN

MOLDE N°	1	2	3
Peso suelo húmedo. + plato + molde, g	12730.0	12597.0	12594.0
Peso del plato + molde, g	8259.0	8223.0	8453.0
Peso suelo húmedo embebido, g	4471.0	4374.0	4141.0
Peso suelo húm. sin embeber, g	4304.0	4178.0	3934.0
Peso del agua absorbida, g	167.0	196.0	207.0
Peso del suelo seco, g	3432.2	3329.1	3137.2
Absorción de agua, %	4.87	5.89	6.60

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		PRESIÓN PATRÓN kg/cm²	MOLDE 1			MOLDE 2			MOLDE 3		
			DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²
0.000	0.000		0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
0.635	0.025		6.4	6.4	0.31	3.1	3.1	0.15	2.1	2.1	0.10
1.270	0.050		9.4	9.4	0.46	6.4	6.4	0.31	4.4	4.4	0.22
1.905	0.075		12.7	12.7	0.62	9.4	9.4	0.46	6.7	6.7	0.33
2.540	0.100	70.3	14.8	14.8	0.72	12.7	12.7	0.62	9.2	9.2	0.45
3.810	0.150		19.8	19.8	0.97	18.2	18.2	0.89	13.7	13.7	0.67
5.080	0.200	105.5	25.3	25.3	1.24	22.2	22.2	1.09	17.7	17.7	0.87
6.350	0.250		29.4	29.4	1.44	24.6	24.6	1.20	20.4	20.4	1.00
7.620	0.300		31.8	31.8	1.56	26.3	26.3	1.29	23.4	23.4	1.15
10.160	0.400		36.4	36.4	1.78	30.8	30.8	1.51	26.4	26.4	1.29
12.700	0.500		38.4	38.4	1.88	33.5	33.5	1.64	28.6	28.6	1.40

OBSERVACIONES: ENSAYO DE PENETRACIÓN EFECTUADO CON PRESNA DIGITAL MUESTRA IDENTIFICADA POR EL LABORATORIO.

CAPACIDAD CELDA DE CARGA TIPO "S": 5 Toneladas

ÁREA DEL PISTÓN DE PENETRACIÓN: 20.428cm²

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología / Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO

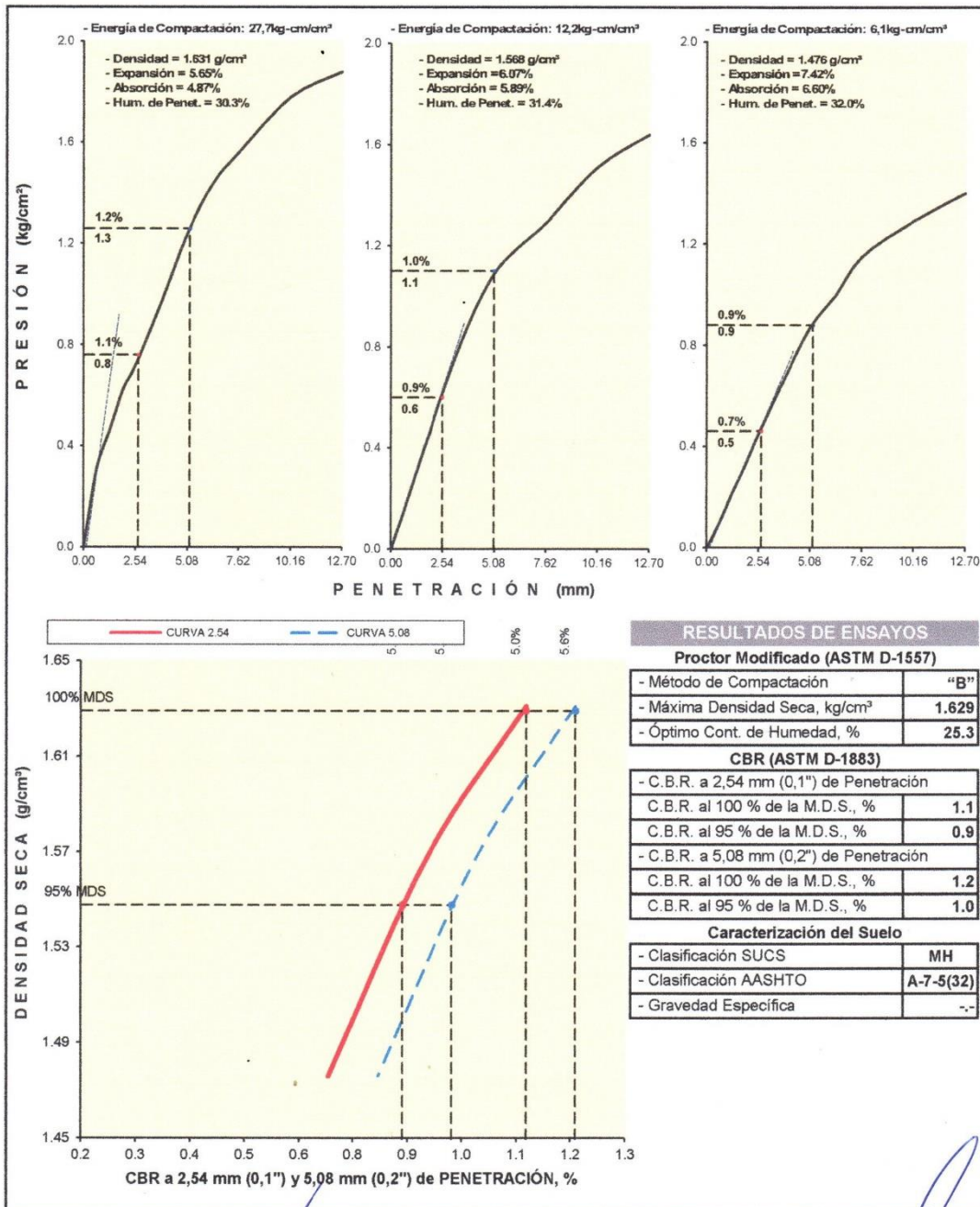
REGISTRO : Lab 001 - 2022

PROCEDENCIA : Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN

FECHA : 01-Agosto-2022

Jr. Ortiz Arrieta Cdra 12

CALICATA : C-01 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.25 - 1.50



GEOTEST EIRL.

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP-87226

CALICATA 01 – M2

INCORPORACIÓN DEL 3% DE

CENIZA DE BAGAZO DE

CAÑA DE AZÚCAR



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, ASTM D 422, MTC E 107-2018.

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.		
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	REGISTRO	: Lb. 007 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO	TÉCNICO	: MTC
PROCEDENCIA	: Combinación de suelos con 3% de ceniza de caña-C-01/M-02	Prof. 0.25 - 1.50	FECHA : 26-Julio-2022

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA					ESPECIFIC.	DESCRIPCIÓN
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)		
3"	76.200						LIMOS ARCILLOSOS DE ALTA PLASTICIDAD, CON 0.2% DE GRAVA FINA; 6.9% DE ARENA FINAS. 92.9% DE MATERIAL MENOR QUE EL TAMIZ N° 200 (0,074mm), DE ALTA PLASTICIDAD DE COLOR MARRÓN CLARO CON MANCHAS ROJISAS. DE CONSISTENCIA MEDIANO.
2 1/2"	63.500	-	-	-	100.0		
2"	50.800	-	-	-	100.0		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.0		
1"	25.400	-	-	-	100.0		
3/4"	19.050	-	-	-	100.0		
1/2"	12.700	-	-	-	100.0		
3/8"	9.525	-	-	-	100.0		
1/4"	6.350	-	-	-	100.0		
N° 4	4.760	1.0	0.2	0.2	99.8		
N° 6	3.360	2.4	0.5	0.7	99.3		
N° 8	2.380	3.7	0.7	1.4	98.6		
N° 10	2.000	2.3	0.5	1.9	98.1		
N° 16	1.190	4.8	1.0	2.9	97.1		
N° 20	0.840	2.7	0.5	3.4	96.6		
N° 30	0.590	4.6	0.9	4.3	95.7		
N° 40	0.426	2.6	0.5	4.8	95.2		
N° 50	0.297	1.8	0.4	5.2	94.8		
N° 80	0.177	4.5	0.9	6.1	93.9		
N° 100	0.149	1.3	0.3	6.4	93.6		
N° 200	0.074	3.7	0.7	7.1	92.9		
-N°200	-	465.2	92.9	100.0	-		

- OBSERVACIONES :

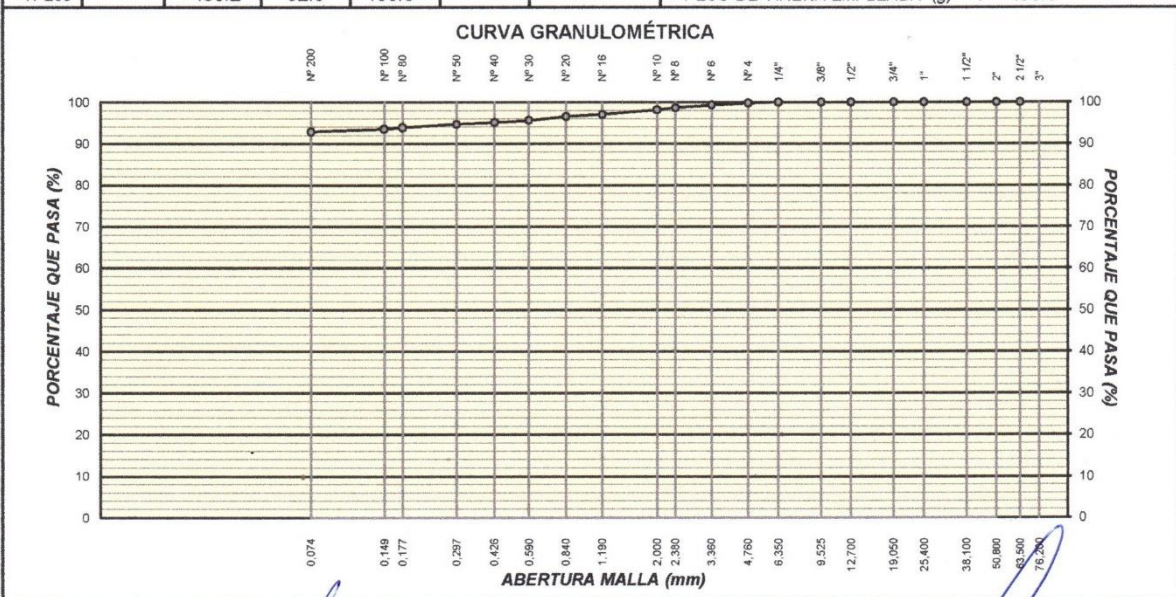
ELABORADO POR EL SOLICITANTE.

RESULTADOS DE ENSAYOS

- LÍMITE LÍQUIDO (%) : 68.5
- LÍMITE PLÁSTICO (%) : 34.9
- ÍNDICE PLASTICIDAD (%) : 33.6
- CLASIFICACIÓN SUCS : MH
- CLASIFICACIÓN AASHTO : A-7-5 (38)
- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : -

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO.

- PESO TOTAL (g) : 500.6 100.0 %
- PESO GRAVA (g) : 1.0 0.2 %
- PESO ARENA (g) : 499.6 99.8 %
- PESO DE ARENA EMPLEADA (g) : 499.6



GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

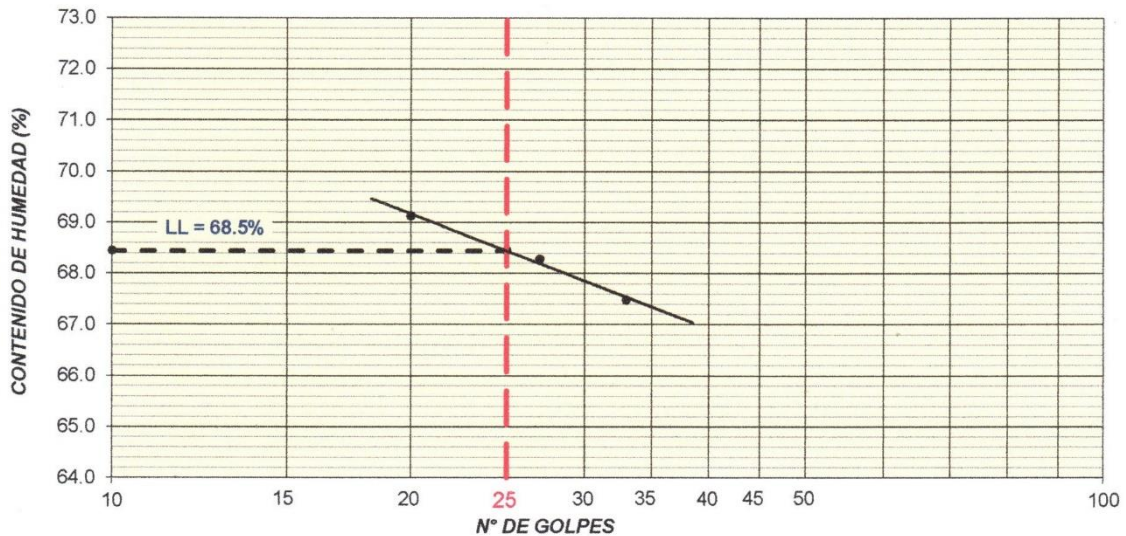
ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.			
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.		REGISTRO	: Lb. 007 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO : Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN		TÉCNICO	: MTC
PROCEDENCIA	: Combinación de suelos con 3% de ceniza de caña-C-01/M-02 Prof: 0.25 - 1.50		FECHA	: 26-Julio-2022

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	3
ENSAYO No.					
CÁPSULA No.	53	105	128	1	3
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	46.60	46.60	46.40	50.40	52.00
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	38.18	38.20	38.10	47.70	49.40
PESO AGUA, g	8.42	8.40	8.30	2.70	2.60
PESO DE LA CÁPSULA, g	26.00	25.90	25.80	40.10	41.80
PESO SUELO SECO, g	12.18	12.30	12.30	7.60	7.60
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	69.13	68.29	67.48	35.53	34.21
NÚMERO DE GOLPES	20	27	33		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES:

RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	68.5	LÍMITE PLÁSTICO (%)	34.9	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	33.6
--------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	-------------

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

**ASTM D1557 - ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO
NTP 339.141 USANDO ENERGÍA MODIFICADA (2,700 kg-cm³)**

TESIS : EVALUACION DE LA ESTABILIZACION DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR,
CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO

REGISTRO : Lab 002 - 2022

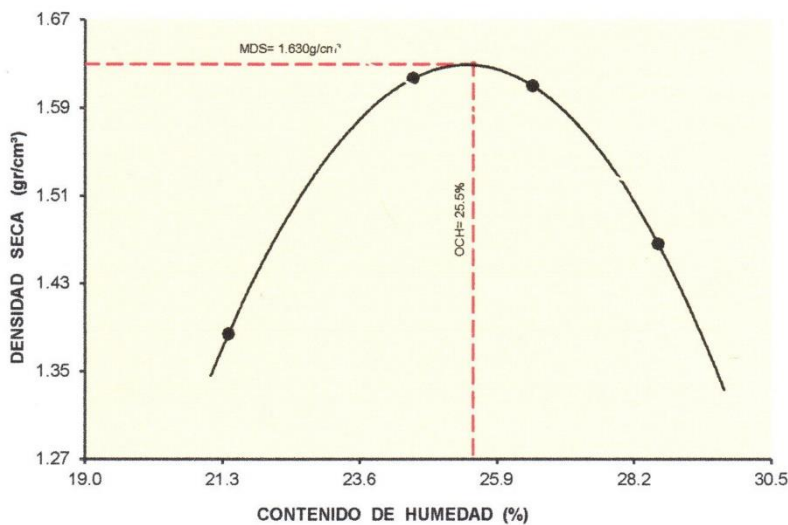
PROCEDENCIA : Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN

FECHA : 03-Agosto-2022

MUESTRA : M-02

PROF. (m) : 0.25 - 1.50

01 - Peso Suelo Húmedo + Molde, g	3558.0	3872.0	3895.0	3752.0
02 - Peso del Molde, g	1974.0	1974.0	1974.0	1974.0
03 - Peso Suelo Húmedo, g	1584.0	1898.0	1921.0	1778.0
04 - Volumen del Molde, cm ³	943.0	943.0	943.0	943.0
05 - Densidad Suelo Húmedo, g/cm ³	1.680	2.013	2.037	1.885
06 - Tarro N°	100	102	105	108
07 - Peso suelo húmedo + tarro, g	356.2	312.8	327.8	330.4
08 - Peso suelo seco + tarro, g	300.3	258.9	267.2	265.5
09 - Peso del agua, g	55.9	53.9	60.6	64.9
10 - Peso del tarro, g	38.9	38.9	38.9	38.9
11 - Peso suelo seco, g	261.5	220.1	228.4	226.7
12 - Contenido de Humedad, %	21.38	24.49	26.54	28.63
13 - Promedio de Humedad, %	21.4	24.5	26.5	28.6
14 - Densidad del Suelo Seco, g/cm ³	1.384	1.617	1.610	1.466
15 - Cantidad de agua añadida, cm ³	0	120	270	390



RESULTADOS DE ENSAYO

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"C"
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.630 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25.5%

OBSERVACIONES : MUESTRA IDENTIFICADA POR EL LABORATORIO

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

**ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE
NTP 339.145 SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO**

TESIS : EVALUACION DE LA ESTABILIZACION DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR,
CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO

REGISTRO : Lab 002 - 2022

: Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN

PROCEDENCIA : Combinación de suelos con 3% de ceniza de caña.

FECHA : 03-Agosto-2022

CALICATA : C-01 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.25 - 1.50

MOLDE N°	1		2		3	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	57		25		12	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO, g	9312.0	9529.0	9133.0	9366.0	9062.0	9333.0
PESO DEL MOLDE, g	4935.0	4935.0	4978.0	4978.0	5031.0	5031.0
PESO DEL SUELO HÚMEDO, g	4377.0	4594.0	4155.0	4388.0	4031.0	4302.0
VOLUMEN DEL ESPECIMEN, cm³	2120.0	2176.2	2119.0	2187.1	2125.0	2211.6
DENSIDAD HUMEDA, g/cm³	2.065	2.111	1.961	2.006	1.897	1.945
DENSIDAD SECA	1.601	1.559	1.519	1.472	1.468	1.410
TARA N°	72		73		76	
TARA + SUELO HÚMEDO	362.4		315.6		345.8	
TARA + SUELO SECO	289.6		253.3		276.5	
PESO DEL AGUA	72.8		62.3		69.3	
PESO DE LA TARA	38.9		38.8		38.9	
PESO DEL SUELO SECO	250.8		214.5		237.7	
% DE HUMEDAD	29.03		29.05		29.16	
% PROMEDIO DE HUMEDAD	29.0	35.40	29.1	36.30	29.2	37.9

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO DÍAS	DIAL pulg	EXPANSIÓN		DIAL pulg	EXPANSIÓN		DIAL pulg	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
13/08/2022	02:25 p. m.	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14/08/2022	02:25 p. m.	1	0.152	3.86	2.17	0.200	5.08	2.85	0.242	6.15	3.45
15/08/2022	02:25 p. m.	2	0.162	4.11	2.31	0.208	5.28	2.97	0.256	6.50	3.65
16/08/2022	02:25 p. m.	3	0.175	4.45	2.50	0.215	5.46	3.07	0.268	6.81	3.82
17/08/2022	02:25 p. m.	4	0.186	4.72	2.65	0.225	5.72	3.21	0.286	7.26	4.08

ABSORCION

MOLDE N°	1		2		3	
Peso suelo húmedo. + plato + molde, g	12890.0		12849.0		12755.0	
Peso del plato + molde, g	8296.0		8461.0		8453.0	
Peso suelo húmedo embestado, g	4594.0		4388.0		4302.0	
Peso suelo húm. sin embeber, g	4377.0		4155.0		4031.0	
Peso del agua absorbida, g	217.0		233.0		271.0	
Peso del suelo seco, g	3393.0		3218.4		3120.0	
Absorción de agua, %	6.40		7.24		8.69	

PENETRACION

PENETRACION		PRESIÓN PATRÓN kg/cm²	MOLDE 1			MOLDE 2			MOLDE 3		
mm	pulg		DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²
0.000	0.000		0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
0.635	0.025		2.9	2.9	0.14	2.4	2.4	0.12	2.0	2.0	0.10
1.270	0.050		7.4	7.4	0.36	6.2	6.2	0.30	5.7	5.7	0.28
1.905	0.075		12.8	12.8	0.63	11.6	11.6	0.57	10.1	10.1	0.49
2.540	0.100	70.3	19.9	19.9	0.97	18.4	18.4	0.90	15.5	15.5	0.76
3.810	0.150		39.9	39.9	1.95	30.4	30.4	1.49	25.1	25.1	1.23
5.080	0.200	105.5	48.7	48.7	2.38	39.1	39.1	1.91	31.9	31.9	1.56
6.350	0.250		56.8	56.8	2.78	44.1	44.1	2.16	36.9	36.9	1.81
7.620	0.300		60.1	60.1	2.94	48.1	48.1	2.35	40.5	40.5	1.98
10.160	0.400		64.5	64.5	3.16	54.3	54.3	2.66	45.1	45.1	2.21
12.700	0.500		68.9	68.9	3.37	59.7	59.7	2.92	49.0	49.0	2.40

OBSERVACIONES: ENSAYO DE PENETRACION EFECTUADO CON PRENSA DIGITAL, MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE

CAPACIDAD CELDA DE CARGA TIPO "S": 5 Toneladas

ÁREA DEL PISTÓN DE PENETRACION: 20.428cm²

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226

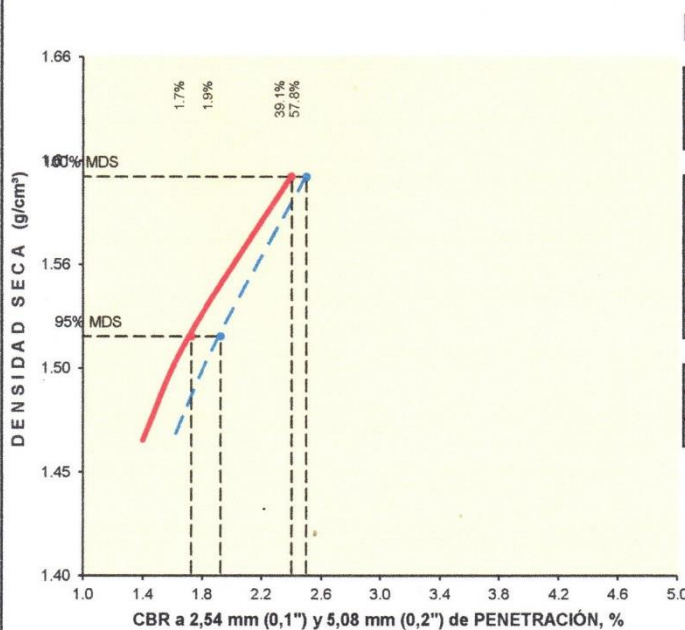
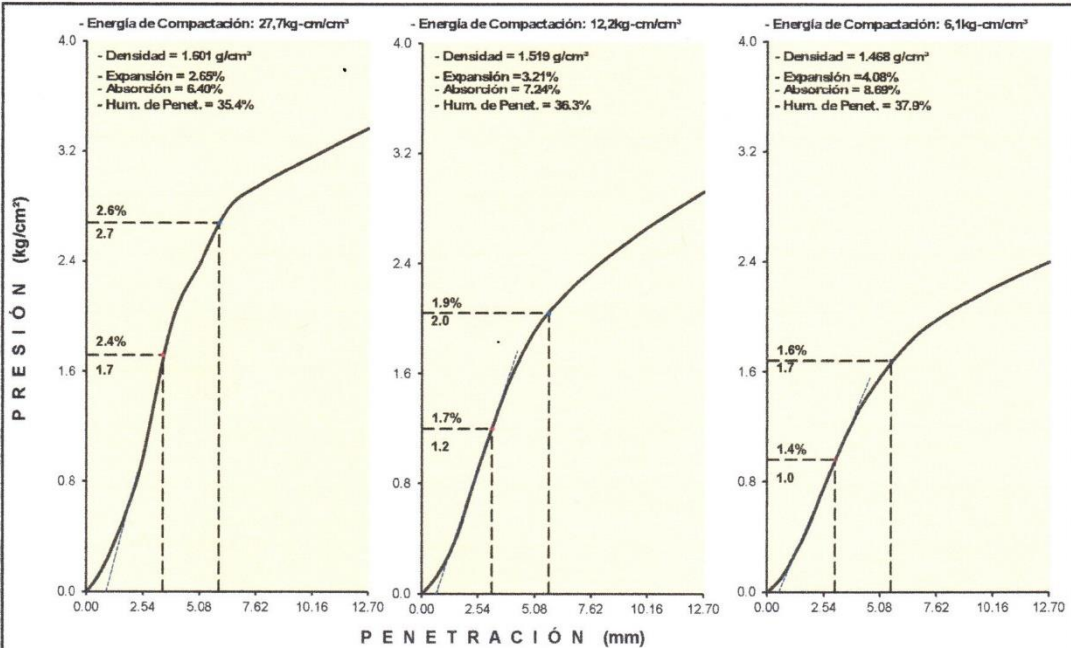


GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO
NTP 339.145

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.
SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO
REGISTRO : Lab 002 - 2022
PROCEDENCIA : Combinación de suelos con 3% de ceniza de caña.
FECHA : 03-Agosto-2022
CALICATA : C-01 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.25 - 1.50



RESULTADOS DE ENSAYOS

Proctor Modificado (ASTM D-1557)

- Método de Compactación	"C"
- Máxima Densidad Seca, kg/cm ³	1.600
- Óptimo Cont. de Humedad, %	29.0

CBR (ASTM D-1883)

- C.B.R. a 2,54 mm (0,1") de Penetración	
C.B.R. al 100 % de la M.D.S., %	2.4
C.B.R. al 95 % de la M.D.S., %	1.7
- C.B.R. a 5,08 mm (0,2") de Penetración	
C.B.R. al 100 % de la M.D.S., %	2.5
C.B.R. al 95 % de la M.D.S., %	1.9

Caracterización del Suelo

- Clasificación SUCS	MH
- Clasificación AASHTO	A-7-5(32)
- Gravedad Específica	--

GEOTEST EIRL

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHU
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226

CALICATA 01 – M2

INCORPORACIÓN DEL 6% DE

CENIZA DE BAGAZO DE

CAÑA DE AZÚCAR



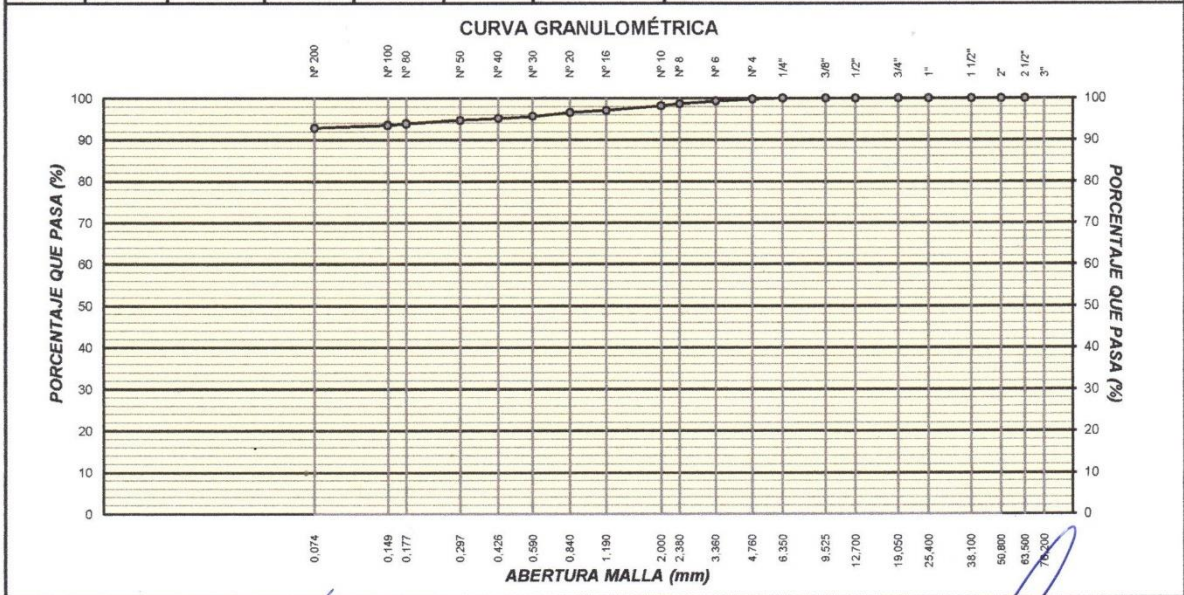
GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, ASTM D 422, MTC E
107-2018.**

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.		
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	REGISTRO	: Lb. 008 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO	TÉCNICO	: MTC
	: Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN		
PROCEDENCIA	: Combinación de suelos con 6% de ceniza de caña-C-01/M-02	Prof. 0.25 - 1.50	FECHA : 26-Julio-2022

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA					DESCRIPCIÓN
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	
3"	76.200					LIMOS ARCILLOSOS DE ALTA PLASTICIDAD, CON 0.2% DE GRAVA FINA; 6.9% DE ARENA FINAS. 92.9% DE MATERIAL MENOR QUE EL TAMIZ N° 200 (0,074mm), DE ALTA PLASTICIDAD DE COLOR MARRÓN CLARO CON MANCHAS ROJISAS. DE CONSISTENCIA MEDIANO.
2 1/2"	63.500	-	-	-	100.0	
2"	50.800	-	-	-	100.0	
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.0	
1"	25.400	-	-	-	100.0	
3/4"	19.050	-	-	-	100.0	
1/2"	12.700	-	-	-	100.0	
3/8"	9.525	-	-	-	100.0	
1/4"	6.350	-	-	-	100.0	
N° 4	4.760	1.0	0.2	0.2	99.8	
N° 6	3.360	2.4	0.5	0.7	99.3	ELABORADO POR EL SOLICITANTE.
N° 8	2.380	3.7	0.7	1.4	98.6	RESULTADOS DE ENSAYOS
N° 10	2.000	2.3	0.5	1.9	98.1	- LÍMITE LÍQUIDO (%) : 59.5
N° 16	1.190	4.8	1.0	2.9	97.1	- LÍMITE PLÁSTICO (%) : 38.6
N° 20	0.840	2.7	0.5	3.4	96.6	- ÍNDICE PLASTICIDAD (%) : 20.9
N° 30	0.590	4.6	0.9	4.3	95.7	- CLASIFICACIÓN SUCS : MH
N° 40	0.426	2.6	0.5	4.8	95.2	- CLASIFICACIÓN AASHTO : A-7-5 (26)
N° 50	0.297	1.8	0.4	5.2	94.8	- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :
N° 80	0.177	4.5	0.9	6.1	93.9	DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO
N° 100	0.149	1.3	0.3	6.4	93.6	- PESO TOTAL (g) : 500.6 100.0 %
N° 200	0.074	3.7	0.7	7.1	92.9	- PESO GRAVA (g) : 1.0 0.2 %
- N° 200	-	465.2	92.9	100.0	-	- PESO ARENA (g) : 499.6 99.8 %
						- PESO DE ARENA EMPLEADA (g) : 499.6



GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57228



GEOTEST
EIRL

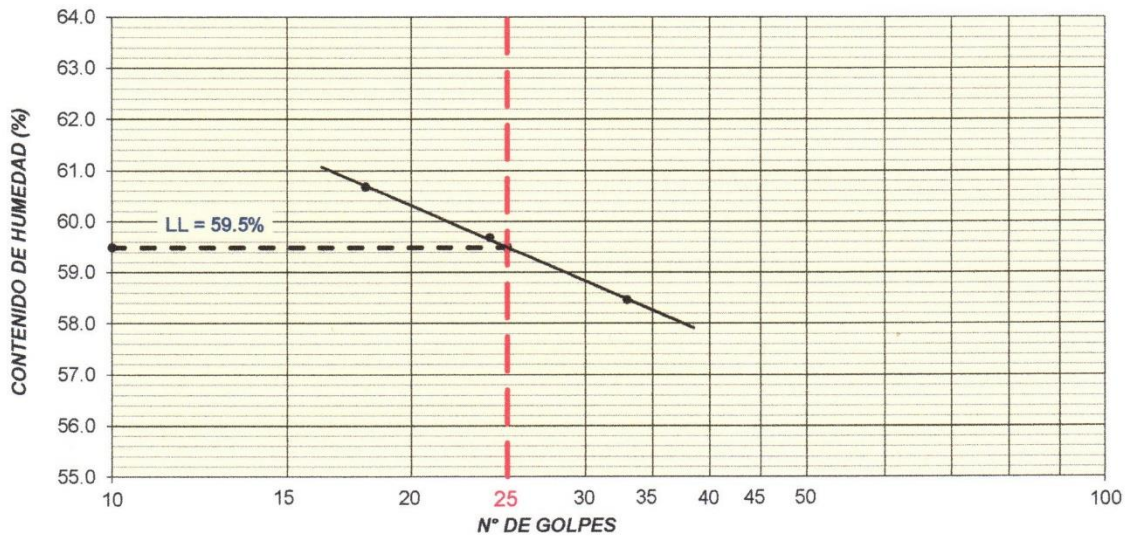
ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.			
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.		REGISTRO	: Lb. 008 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO		TÉCNICO	: MTC
	: Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN		FECHA	: 26-Julio-2022
PROCEDENCIA	: Combinación de suelos con 6% de ceniza de caña-C-01/M-02 Prof. 0.25 - 1.50			

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	3
ENSAYO No.					
CÁPSULA No.	443	14	10	1	3
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	43.10	43.10	43.20	32.30	32.30
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	35.29	35.40	35.60	29.60	29.60
PESO AGUA, g	7.70	7.70	7.60	2.70	2.70
PESO DE LA CÁPSULA, g	22.60	22.50	22.60	22.60	22.60
PESO SUELO SECO, g	12.69	12.90	13.00	7.00	7.00
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	60.68	59.69	58.46	38.57	38.57
NÚMERO DE GOLPES	18	24	33		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES:

RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	59.5	LÍMITE PLÁSTICO (%)	38.6	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	20.9
--------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	-------------

GEOTEST EIRL..

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 97226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

**ASTM D1557 - ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO
NTP 339.141 USANDO ENERGÍA MODIFICADA (2,700 kg-cm/m²)**

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR,
CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO

REGISTRO : Lab 003 - 2022

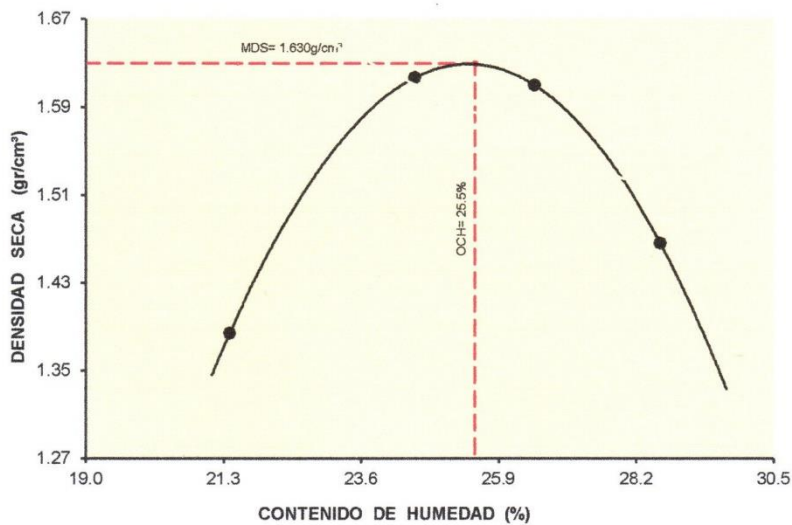
PROCEDENCIA : Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN

PROCEDENCIA : Combinación de suelos con 6% de ceniza de caña.

FECHA : 03-Agosto-2022

CALICATA : C-01 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.25 - 1.50

01 - Peso Suelo Húmedo + Molde, g	3558.0	3872.0	3895.0	3752.0
02 - Peso del Molde, g	1974.0	1974.0	1974.0	1974.0
03 - Peso Suelo Húmedo, g	1584.0	1898.0	1921.0	1778.0
04 - Volumen del Molde, cm ³	943.0	943.0	943.0	943.0
05 - Densidad Suelo Húmedo, g/cm ³	1.680	2.013	2.037	1.885
06 - Tarro N°	100	102	105	108
07 - Peso suelo húmedo + tarro, g	356.2	312.8	327.8	330.4
08 - Peso suelo seco + tarro, g	300.3	258.9	267.2	265.5
09 - Peso del agua, g	55.9	53.9	60.6	64.9
10 - Peso del tarro, g	38.9	38.9	38.9	38.9
11 - Peso suelo seco, g	261.5	220.1	228.4	226.7
12 - Contenido de Humedad, %	21.38	24.49	26.54	28.63
13 - Promedio de Humedad, %	21.4	24.5	26.5	28.6
14 - Densidad del Suelo Seco, g/cm ³	1.384	1.617	1.610	1.466
15.- Cantidad de agua añadida, cm ³	0	120	270	390



RESULTADOS DE ENSAYO

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"C"
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.630 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25.5%

OBSERVACIONES : MUESTRA IDENTIFICADA POR EL LABORATORIO.

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO

REGISTRO : Lab 003 - 2022

PROCEDENCIA : Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN

FECHA : 03-Agosto-2022

PROCEDENCIA : Combinación de suelos con 6% de ceniza de caña.

CALICATA : C-01 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.25 - 1.50

MOLDE N°	4		5		6	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	57		25		12	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO, g	9252.0	9418.0	9165.0	9346.0	8988.0	9212.0
PESO DEL MOLDE, g	4939.0	4939.0	5011.0	5011.0	4989.0	4989.0
PESO DEL SUELO HÚMEDO, g	4313.0	4479.0	4154.0	4335.0	3999.0	4223.0
VOLUMEN DEL ESPECIMEN, cm ³	2128.0	2160.7	2110.0	2150.7	2112.0	2167.8
DENSIDAD HUMEDA, g/cm ³	2.027	2.073	1.969	2.016	1.893	1.948
DENSIDAD SECA	1.591	1.567	1.541	1.511	1.486	1.448
TARA N°	36		37		38	
TARA + SUELO HÚMEDO	285.6		305.7		322.4	
TARA + SUELO SECO	232.5		247.6		261.5	
PESO DEL AGUA	53.1		58.1		60.9	
PESO DE LA TARA	38.8		38.8		38.8	
PESO DEL SUELO SECO	193.7		208.8		222.7	
% DE HUMEDAD	27.42		27.83		27.35	
% PROMEDIO DE HUMEDAD	27.4	32.30	27.8	33.40	27.4	34.5

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO DÍAS	DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN	
			pulg	mm	%	pulg	mm	%	pulg	mm	%	pulg	mm	%
13/08/2022	02:25 p. m.	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14/08/2022	02:25 p. m.	1	0.090	2.29	1.28	0.112	2.84	1.60	0.125	3.18	1.78			
15/08/2022	02:25 p. m.	2	0.095	2.41	1.35	0.121	3.07	1.73	0.145	3.68	2.06			
16/08/2022	02:25 p. m.	3	0.098	2.49	1.40	0.122	3.10	1.74	0.165	4.19	2.34			
17/08/2022	02:25 p. m.	4	0.108	2.74	1.54	0.135	3.43	1.93	0.186	4.72	2.64			

ABSORCIÓN

MOLDE N°	4	5	6
Peso suelo húmedo, + plato + molde, g	12920.0	12784.0	12685.0
Peso del plato + molde, g	8441.0	8449.0	8462.0
Peso suelo húmedo embebido, g	4479.0	4335.0	4223.0
Peso suelo húm. sin embeber, g	4313.0	4154.0	3999.0
Peso del agua absorbida, g	166.0	181.0	224.0
Peso del suelo seco, g	3385.4	3250.4	3138.9
Absorción de agua, %	4.90	5.57	7.14

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		PRESIÓN PATRÓN kg/cm ²	MOLDE 4			MOLDE 5			MOLDE 6		
mm	pulg		DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm ²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm ²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm ²
0.000	0.000		0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
0.635	0.025		5.8	5.8	0.28	4.9	4.9	0.24	3.3	3.3	0.16
1.270	0.050		11.9	11.9	0.58	10.0	10.0	0.49	8.1	8.1	0.40
1.905	0.075		18.0	18.0	0.88	15.0	15.0	0.73	14.0	14.0	0.69
2.540	0.100	70.3	25.8	25.8	1.26	24.5	24.5	1.20	21.2	21.2	1.04
3.810	0.150		52.6	52.6	2.57	40.7	40.7	1.99	33.9	33.9	1.66
5.080	0.200	105.5	91.6	91.6	4.48	55.6	55.6	2.72	45.6	45.6	2.23
6.350	0.250		114.7	114.7	5.61	67.0	67.0	3.28	56.7	56.7	2.78
7.620	0.300		122.6	122.6	6.00	75.2	75.2	3.68	64.0	64.0	3.13
10.160	0.400		122.6	122.6	6.00	83.0	83.0	4.06	73.9	73.9	3.62
12.700	0.500		122.6	122.6	6.00	85.5	85.5	4.19	79.4	79.4	3.89

OBSERVACIONES: ENSAYO DE PENETRACIÓN EFECTUADO CON PRESNA DIGITAL, MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

CAPACIDAD CELDA DE CARGA TIPO "S": 5 Toneladas

ÁREA DEL PISTÓN DE PENETRACIÓN: 20.428cm²

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TÉC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

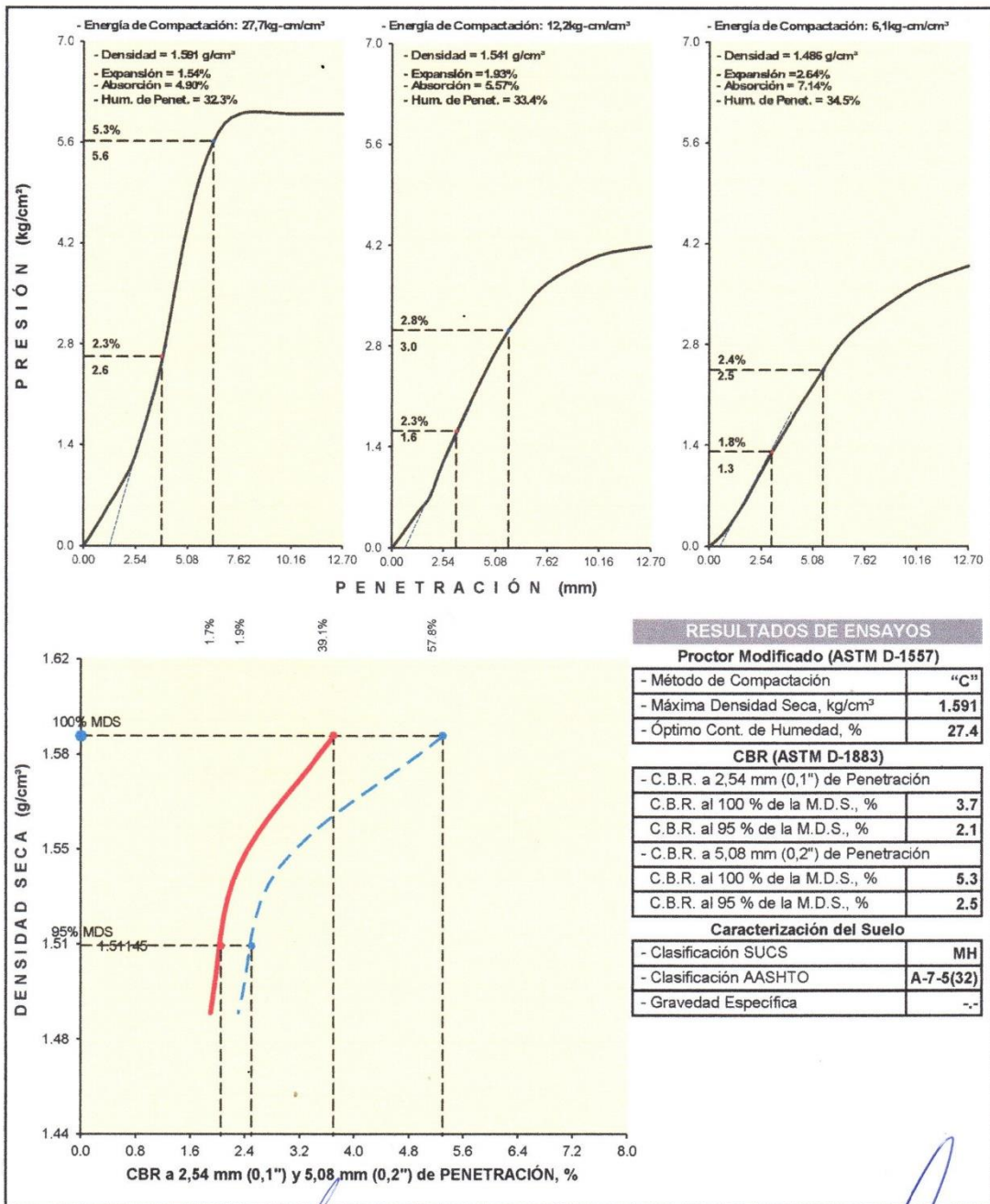
SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO

REGISTRO : Lab 003 - 2022

PROCEDENCIA : Combinación de suelos con 6% de ceniza de caña.

FECHA : 03-Agosto-2022

CALICATA : C-01 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.25 - 1.50



GEOTEST EIRL.

MIGUEL YAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
C.P. 57226

CALICATA 01 – M2

INCORPORACIÓN DEL 9% DE

CENIZA DE BAGAZO DE

CAÑA DE AZÚCAR



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, ASTM D 422, MTC E 107-2018.

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.		
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	REGISTRO	: Lb. 009 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO	TÉCNICO	: MTC
	: Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN		
PROCEDENCIA	: Combinación de suelos con 9% de ceniza de caña-C-01/M-02	Prof. 0.25 - 1.50	FECHA : 26-Julio-2022

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA					ESPECIFIC.	DESCRIPCIÓN
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)		
3"	76.200						LIMOS ARCILLOSOS DE ALTA PLASTICIDAD, CON 0.2% DE GRAVA FINA; 6.9% DE ARENA FINAS. 92.9% DE MATERIAL MENOR QUE EL TAMIZ N° 200 (0,074mm), DE ALTA PLASTICIDAD DE COLOR MARRÓN CLARO CON MANCHAS ROJISAS. DE CONSISTENCIA MEDIANO.
2 1/2"	63.500	-	-	-	100.0		
2"	50.800	-	-	-	100.0		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.0		
1"	25.400	-	-	-	100.0		
3/4"	19.050	-	-	-	100.0		
1/2"	12.700	-	-	-	100.0		
3/8"	9.525	-	-	-	100.0		
1/4"	6.350	-	-	-	100.0		
N° 4	4.760	1.0	0.2	0.2	99.8		
N° 6	3.360	2.4	0.5	0.7	99.3		
N° 8	2.380	3.7	0.7	1.4	98.6		
N° 10	2.000	2.3	0.5	1.9	98.1		
N° 16	1.190	4.8	1.0	2.9	97.1		
N° 20	0.840	2.7	0.5	3.4	96.6		
N° 30	0.590	4.6	0.9	4.3	95.7		
N° 40	0.426	2.6	0.5	4.8	95.2		
N° 50	0.297	1.8	0.4	5.2	94.8		
N° 80	0.177	4.5	0.9	6.1	93.9		
N° 100	0.149	1.3	0.3	6.4	93.6		
N° 200	0.074	3.7	0.7	7.1	92.9		
- N° 200	-	465.2	92.9	100.0	-		

- OBSERVACIONES :

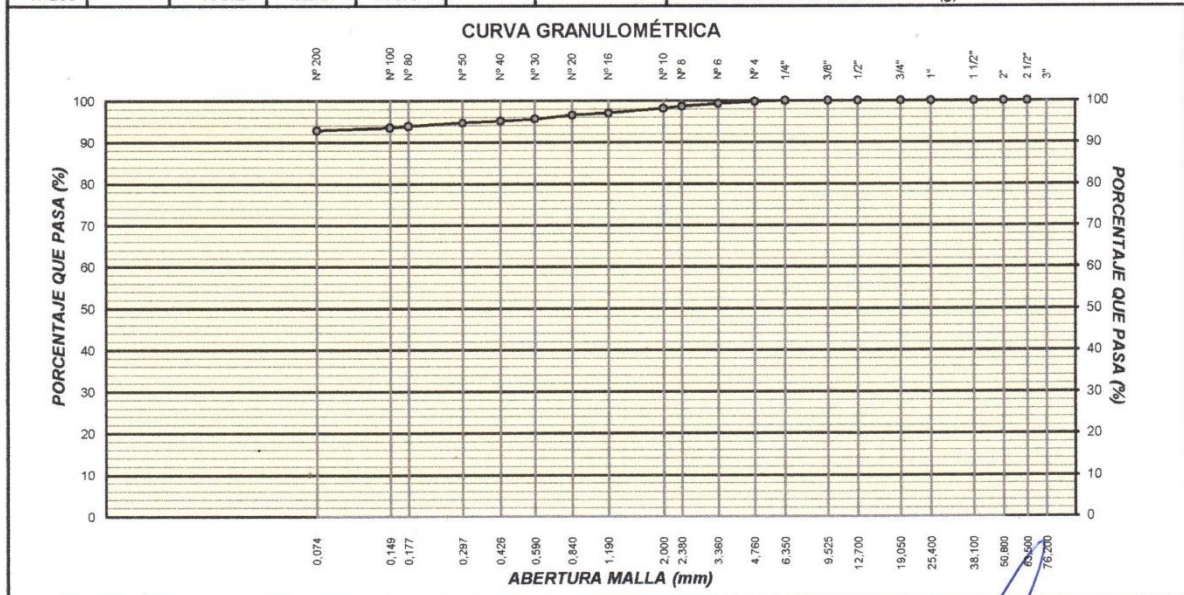
ELABORADO POR EL SOLICITANTE.

RESULTADOS DE ENSAYOS

- LÍMITE LÍQUIDO (%) :	60.1
- LÍMITE PLÁSTICO (%) :	37.7
- ÍNDICE PLASTICIDAD (%) :	22.4
- CLASIFICACIÓN SUCS :	MH
- CLASIFICACIÓN AASHTO :	A-7-5 (27)
- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	-

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO

- PESO TOTAL (g) :	500.6	100.0 %
- PESO GRAVA (g) :	1.0	0.2 %
- PESO ARENA (g) :	499.6	99.8 %
- PESO DE ARENA EMPLEADA (g) :	499.6	



GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST

EIRL

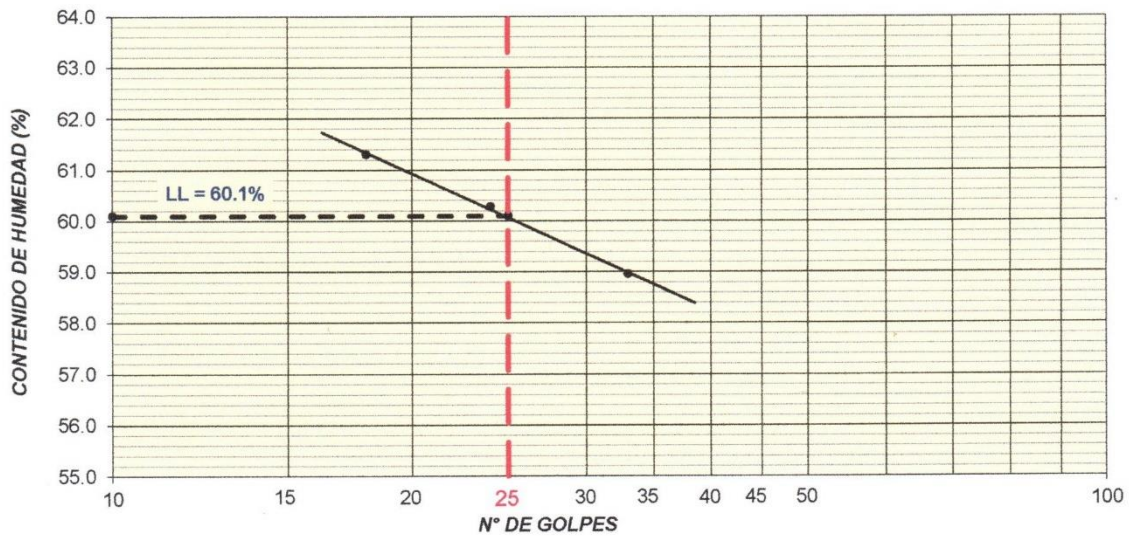
ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.	REGISTRO	: Lb. 009 - 2022
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	TÉCNICO	: MTC
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO : Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN	FECHA	: 26-Julio-2022
PROCEDENCIA	: Combinación de suelos con 9% de ceniza de caña-C-01/M-02 Prof: 0.25 - 1.50		

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	3
ENSAYO No.					
CÁPSULA No.	61	82	72	3	12
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	44.70	43.60	43.80	32.50	32.60
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	36.30	35.60	35.90	29.80	29.80
PESO AGUA, g	8.40	8.00	7.90	2.70	2.80
PESO DE LA CÁPSULA, g	22.60	22.50	22.50	22.50	22.50
PESO SUELO SECO, g	13.70	13.10	13.40	7.30	7.30
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	61.31	60.28	58.96	36.99	38.36
NÚMERO DE GOLPES	18	24	33		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES:

RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%).	60.1	LÍMITE PLÁSTICO (%)	37.7	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	22.4
---------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	-------------

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 87226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

**ASTM D1557 - ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO
NTP 339.141 USANDO ENERGÍA MODIFICADA (2,700 kg-cm/m²)**

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR,
CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO

REGISTRO : Lab 004 - 2022

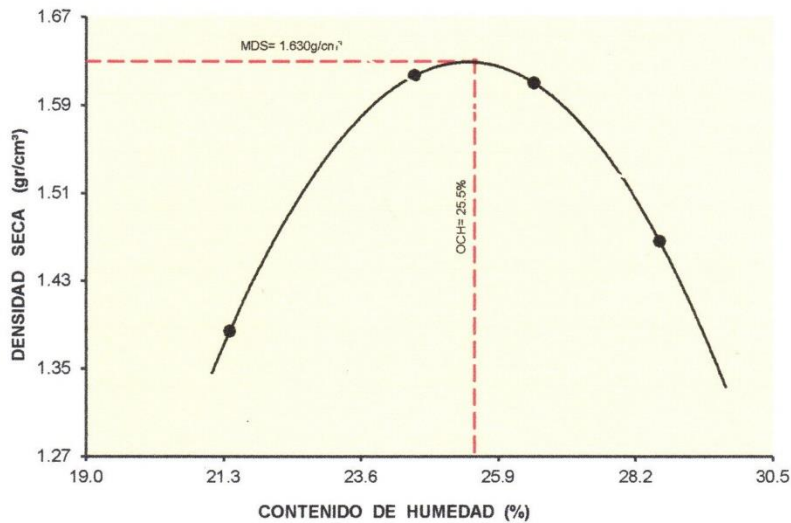
PROCEDENCIA : Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN

FECHA : 03-Agosto-2022

MUESTRA : M-02

PROF. (m) : 0.25 - 1.50

01 - Peso Suelo Húmedo + Molde, g	3558.0	3872.0	3895.0	3752.0
02 - Peso del Molde, g	1974.0	1974.0	1974.0	1974.0
03 - Peso Suelo Húmedo, g	1584.0	1898.0	1921.0	1778.0
04 - Volumen del Molde, cm ³	943.0	943.0	943.0	943.0
05 - Densidad Suelo Húmedo, g/cm ³	1.680	2.013	2.037	1.885
06 - Tarro N°	100	102	105	108
07 - Peso suelo húmedo + tarro, g	356.2	312.8	327.8	330.4
08 - Peso suelo seco + tarro, g	300.3	258.9	267.2	265.5
09 - Peso del agua, g	55.9	53.9	60.6	64.9
10 - Peso del tarro, g	38.9	38.9	38.9	38.9
11 - Peso suelo seco, g	261.5	220.1	228.4	226.7
12 - Contenido de Humedad, %	21.38	24.49	26.54	28.63
13 - Promedio de Humedad, %	21.4	24.5	26.5	28.6
14 - Densidad del Suelo Seco, g/cm ³	1.384	1.617	1.610	1.466
15 - Cantidad de agua añadida, cm ³	0	120	270	390



RESULTADOS DE ENSAYO

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"C"
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.630 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25.5%

OBSERVACIONES : MUESTRA IDENTIFICADA POR EL LABORATORIO.

GEOTEST EIRL.

MIGUEL YAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO
NTP 339.145

TESIS : EVALUACION DE LA ESTABILIZACION DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO

REGISTRO : Lab 004 - 2022

PROCEDENCIA : Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN

FECHA : 03-Agosto-2022

PROCEDENCIA : Combinacion de suelos con 9% de ceniza de caña.

CALICATA : C-01 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.25 - 1.50

MOLDE N°	7		8		9	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	57		25		12	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO, g	9085.0	9268.0	8954.0	9154.0	8758.0	9039.0
PESO DEL MOLDE, g	4943.0	4943.0	5063.0	5063.0	5078.0	5078.0
PESO DEL SUELO HÚMEDO, g	4142.0	4325.0	3891.0	4091.0	3680.0	3961.0
VOLUMEN DEL ESPECIMEN, cm³	2121.0	2146.7	2120.0	2157.1	2106.0	2146.9
DENSIDAD HUMEDA, g/cm³	1.953	2.015	1.835	1.897	1.747	1.845
DENSIDAD SECA	1.527	1.508	1.445	1.421	1.373	1.348
TARA N°	102		100		99	
TARA + SUELO HÚMEDO	402.1		386.4		412.7	
TARA + SUELO SECO	322.8		312.5		332.8	
PESO DEL AGUA	79.3		73.9		79.9	
PESO DE LA TARA	38.9		38.9		38.8	
PESO DEL SUELO SECO	284.0		273.7		294.0	
% DE HUMEDAD	27.93		27.01		27.18	
% PROMEDIO DE HUMEDAD	27.9	33.60	27.0	33.50	27.2	36.9

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO DÍAS	DIAL pulg	EXPANSIÓN		DIAL pulg	EXPANSIÓN		DIAL pulg	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
13/08/2022	02:25 p. m.	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14/08/2022	02:25 p. m.	1	0.070	1.78	1.00	0.100	2.54	1.43	0.108	2.74	1.54
15/08/2022	02:25 p. m.	2	0.075	1.91	1.07	0.105	2.67	1.50	0.114	2.90	1.63
16/08/2022	02:25 p. m.	3	0.080	2.03	1.14	0.115	2.92	1.64	0.124	3.15	1.77
17/08/2022	02:25 p. m.	4	0.085	2.16	1.21	0.123	3.12	1.75	0.136	3.45	1.94

ABSORCION

MOLDE N°	7	8	9
Peso suelo húmedo. + plato + molde, g	12590.0	12724.0	12514.0
Peso del plato + molde, g	8265.0	8633.0	8553.0
Peso suelo húmedo embestado, g	4325.0	4091.0	3961.0
Peso suelo húm. sin embeber, g	4142.0	3891.0	3680.0
Peso del agua absorbida, g	183.0	200.0	281.0
Peso del suelo seco, g	3238.5	3063.8	2893.1
Absorción de agua, %	5.65	6.53	9.71

PENETRACION

PENETRACION		PRESIÓN PATRÓN kg/cm²	MOLDE 7			MOLDE 8			MOLDE 9		
mm	pulg		DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²
0.000	0.000		0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
0.635	0.025		13.0	13.0	0.64	5.6	5.6	0.27	4.7	4.7	0.23
1.270	0.050		45.6	45.6	2.23	13.4	13.4	0.66	12.4	12.4	0.61
1.905	0.075		98.9	98.9	4.84	26.9	26.9	1.32	23.9	23.9	1.17
2.540	0.100	70.3	164.5	164.5	8.05	46.8	46.8	2.29	34.9	34.9	1.71
3.810	0.150		243.5	243.5	11.92	117.9	117.9	5.77	62.6	62.6	3.06
5.080	0.200	105.5	247.5	247.5	12.12	183.8	183.8	9.00	91.9	91.9	4.50
6.350	0.250		247.5	247.5	12.12	207.4	207.4	10.15	119.8	119.8	5.86
7.620	0.300		247.5	247.5	12.12	210.0	210.0	10.28	138.9	138.9	6.80
10.160	0.400		247.5	247.5	12.12	210.0	210.0	10.28	162.5	162.5	7.95
12.700	0.500		247.5	247.5	12.12	210.0	210.0	10.28	176.0	176.0	8.62

OBSERVACIONES: ENSAYO DE PENETRACION EFECTUADO CON PRESNA DIGITAL, MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE

CAPACIDAD CELDA DE CARGA TIPO "S": 5 Toneladas

ÁREA DEL PISTÓN DE PENETRACION: 20.428cm²

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TABAYURI CHOTA
TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología / Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO

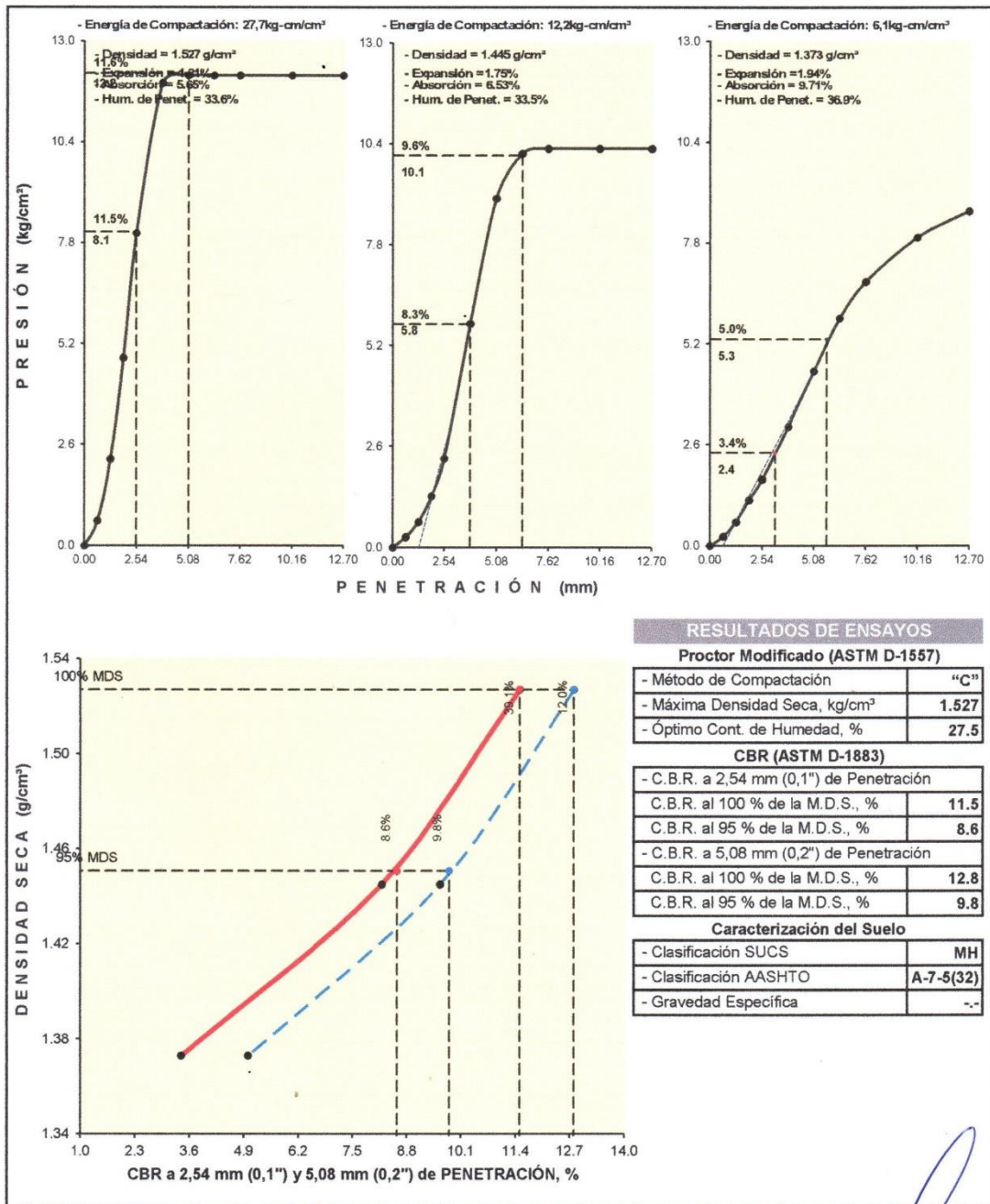
REGISTRO : Lab 004 - 2022

PROCEDENCIA : Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN

FECHA : 03-Agosto-2022

PROCEDENCIA : Combinación de suelos con 9% de ceniza de caña.

CALICATA : C-01 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.25 - 1.50



GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS



GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología / Geotecnia
CIP: 87226

CALICATA 02

SUELO NATURAL

REGISTRO DE EXCAVACIÓN			
Walter Vásquez Hoyos Ingeniero Geólogo CIP 57226	Tesis	Evaluación de la Estabilización de Subrasante Incorporando Ceniza de Azúcar, Calle Ortiz Arrieta, Chachapoyas 2022.	CALICATA C-02
	Solicitante	Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN	
	Procedencia	Jr. Ortiz Arrieta cuadra N° 13	
	Ubicación	Chachapoyas - Amazonas.	
	Fecha	: 22 de Julio del 2022.	

Prof.(m.)	Clasif. SUCS	Gráfico	Muestra N°	Descripción de Campo
0.00-0.30	GP-GC		M-1	Grava pobremente graduada con finos arcillosos del Tipo A-2-4(0); de mediana plasticidad de color marron claro; de consistencia compacta, ligeramente húmedo. Material de Afirmado.
0.30-1.50	SC		M-2	Arena arcillosa del Tipo A-6(1); de mediana plasticidad de color marron claro, de compacidad mediana, suelo ligeramente húmedo.

Panel Fotografico



GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, ASTM D 422, MTC E
107-2013**

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE
ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

UBICACIÓN : CHACHAPOYAS - AMAZONAS. REGISTRO : Lb. 003 - 2022

SOLICITADO : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO TÉCNICO : MTC

PROCEDENCIA : Jr. Ortiz Arrieta cuadra N° 13. C-02/M-01 Prof. 0.00 - 0.30 FECHA : 26-Julio-2022

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA						DESCRIPCIÓN
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. * PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFIC.	
3"	76.200						GRAVA POBREMENTE GRADUADA CON MEZCLAS ARCILLOSAS, CON 59.7% DE GRAVA CALIZAS; 31.7% DE ARENAS DE GRANO MEDIANOS Y FINOS. 8.6% DE MATERIAL MENOR QUE EL TAMIZ N° 200 (0,074mm), DE MEDIANA A BAJA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO. DE CONSISTENCIA COMPACTA. MATERIAL DE AFIRMADO.
2 1/2"	63.500				100.0		
2"	50.800	157.2	2.9	2.9	97.1		
1 1/2"	38.100	412.3	7.7	10.6	89.4		
1"	25.400	623.4	11.7	22.3	77.7		
3/4"	19.050	825.1	15.5	37.8	62.2		
1/2"	12.700	402.5	7.5	45.3	54.7		
3/8"	9.525	326.4	6.1	51.4	48.6		
1/4"	6.350	256.6	4.8	56.2	43.8		
N° 4	4.760	186.9	3.5	59.7	40.3		
N° 6	3.360	90.6	7.3	67.0	33.0		
N° 8	2.380	52.4	4.2	71.2	28.8		
N° 10	2.000	33.1	2.7	73.9	26.1		
N°16	1.190	26.6	2.1	76.0	24.0		
N° 20	0.840	22.3	1.8	77.8	22.2		
N° 30	0.590	18.9	1.5	79.3	20.7		
N° 40	0.426	25.7	2.1	81.4	18.6		
N° 50	0.297	33.8	2.7	84.1	15.9		
N° 80	0.177	57.6	4.6	88.7	11.3		
N° 100	0.149	6.1	0.5	89.2	10.8		
N° 200	0.074	27.8	2.2	91.4	8.6		
- N°200	-	106.4	8.6	100.0	-		

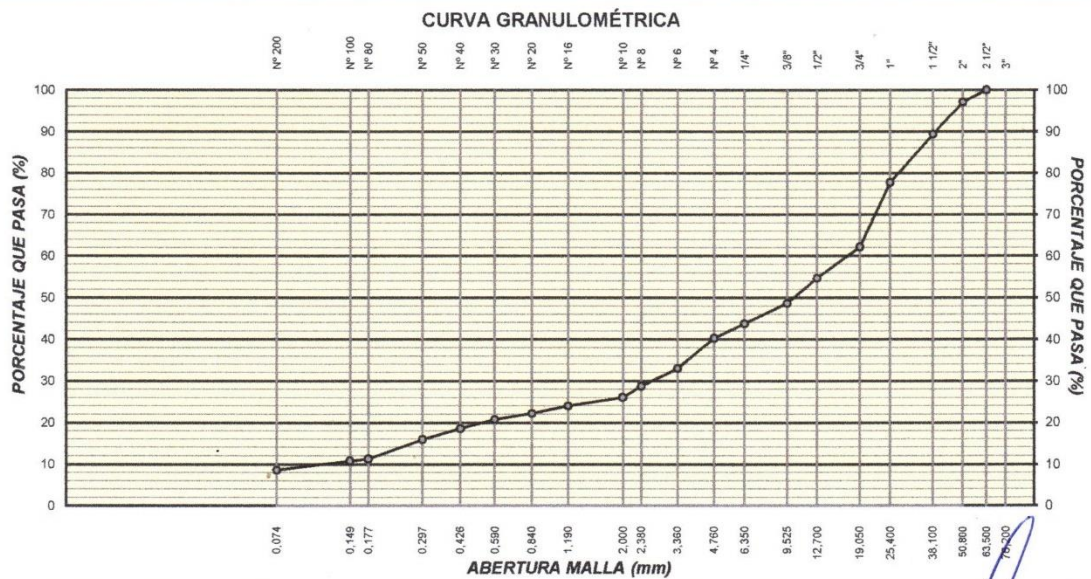
OBSERVACIONES :
ELABORADO POR EL SOLICITANTE.

RESULTADOS DE ENSAYOS

- LÍMITE LÍQUIDO (%) : 27.0
- LÍMITE PLÁSTICO (%) : 18.1
- ÍNDICE PLASTICIDAD (%) : 8.9
- CLASIFICACIÓN SUCS : GP-GC
- CLASIFICACIÓN AASHTO : A-2-4 (0)
- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9,8

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO

- PESO TOTAL (g) : 5337.1 100.0 %
- PESO GRAVA (g) : 3190.4 59.8 %
- PESO ARENA (g) : 2146.7 40.2 %
- PESO DE ARENA EMPLEADA (g) : 500.0



GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

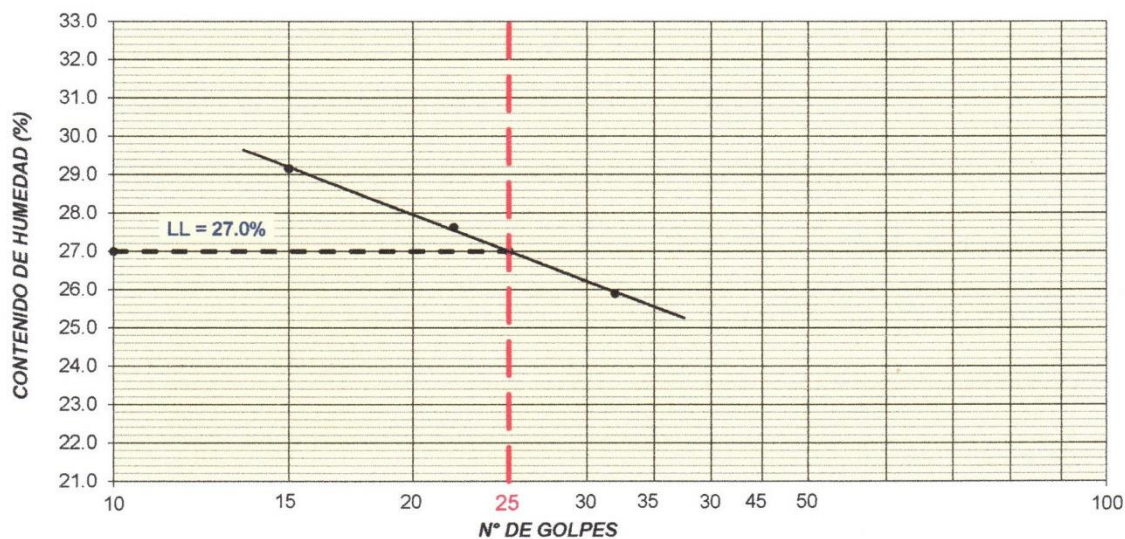
ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.
UBICACIÓN : CHACHAPOYAS - AMAZONAS. REGISTRO : Lb. 003 - 2022
SOLICITADO : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO TÉCNICO : MTC
PROCEDENCIA : Jr. Ortiz Arrieta cuadra N° 13. C-02/M-01 Prof: 0.00 - 0.30 FECHA : 26-Julio-2022

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
CÁPSULA No.	82	86	92	10	13
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	37.21	37.11	37.53	20.13	19.85
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	33.90	33.96	34.45	18.79	18.61
PESO AGUA, g	3.31	3.15	3.08	1.34	1.24
PESO DE LA CÁPSULA, g	22.55	22.56	22.56	11.60	11.58
PESO SUELO SECO, g	11.35	11.40	11.89	7.19	7.03
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	29.16	27.63	25.90	18.64	17.64
NÚMERO DE GOLPES	15	22	32		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES:

RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	27.0	LÍMITE PLÁSTICO (%)	18.1	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	8.9
--------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	------------

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 87226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, ASTM D 422, MTC E 107-2013.

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.		
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	REGISTRO	: Lb. 004 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO	TÉCNICO	: MTC
PROCEDENCIA	: Jr. Ortiz Arrieta cuadra N° 13. C-02/M-02	Prof. 0.30 - 1.50	FECHA : 26-Julio-2022

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA					ESPECIFIC.	DESCRIPCIÓN
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)		
3"	76.200						ARENA ARCILLOSA CON MEZCLAS DE GRAVA MEDIANO Y FINO, CON 0.4% DE GRAVA DEBIL; 61.6% DE ARENAS DE GRANO MEDIANO Y FINOS. 38.0% DE MATERIAL MENOR QUE EL TAMIZ N° 200 (0,074mm), DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR CREMA CLARO. DE CONSISTENCIA MEDIANO.
2 1/2"	63.500				100.0		
2"	50.800	-	-	-	100.0		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.0		
1"	25.400	-	-	-	100.0		
3/4"	19.050	-	-	-	100.0		
1/2"	12.700	-	-	-	100.0		
3/8"	9.525	-	-	-	100.0		
1/4"	6.350	-	-	-	100.0		
N° 4	4.760	2.0	0.4	0.4	99.6		
N° 6	3.360	3.0	0.6	1.0	99.0		
N° 8	2.380	9.5	1.9	2.9	97.1		
N° 10	2.000	4.8	1.0	3.9	96.1		
N° 16	1.190	17.2	3.4	7.3	92.7		
N° 20	0.840	15.0	3.0	10.3	89.7		
N° 30	0.590	40.4	8.1	18.4	81.6		
N° 40	0.426	41.3	8.3	26.7	73.3		
N° 50	0.297	51.2	10.2	36.9	63.1		
N° 80	0.177	84.4	16.9	53.8	46.2		
N° 100	0.149	8.7	1.7	55.5	44.5		
N° 200	0.074	32.6	6.5	62.0	38.0		
- N°200	-	190.1	38.0	100.0	-	-	

- OBSERVACIONES :

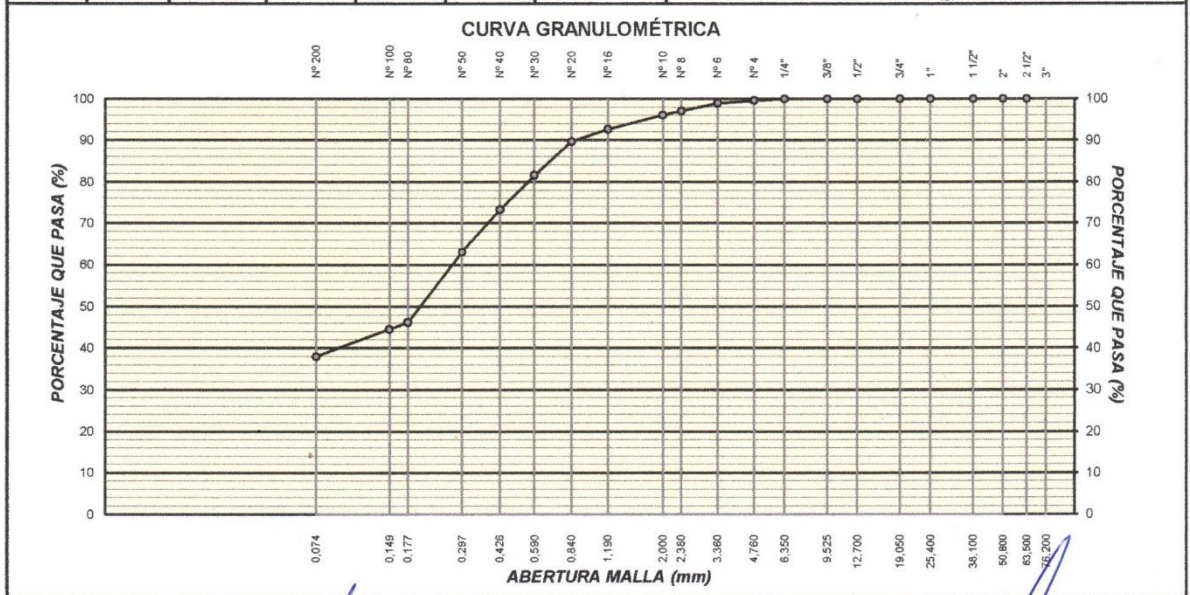
ELABORADO POR EL SOLICITANTE.

RESULTADOS DE ENSAYOS

- LÍMITE LÍQUIDO (%) : 30.2
- LÍMITE PLÁSTICO (%) : 18.1
- ÍNDICE PLASTICIDAD (%) : 12.1
- CLASIFICACIÓN SUCS : SC
- CLASIFICACIÓN AASHTO : A-6 (1)
- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 23,3

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO

- PESO TOTAL (g) : 500.2 100.0 %
- PESO GRAVA (g) : 2.0 0.4 %
- PESO ARENA (g) : 498.2 99.6 %
- PESO DE ARENA EMPLEADA (g) : 498.2



GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología / Geotecnia
CIRC-57226



GEOTEST
EIRL

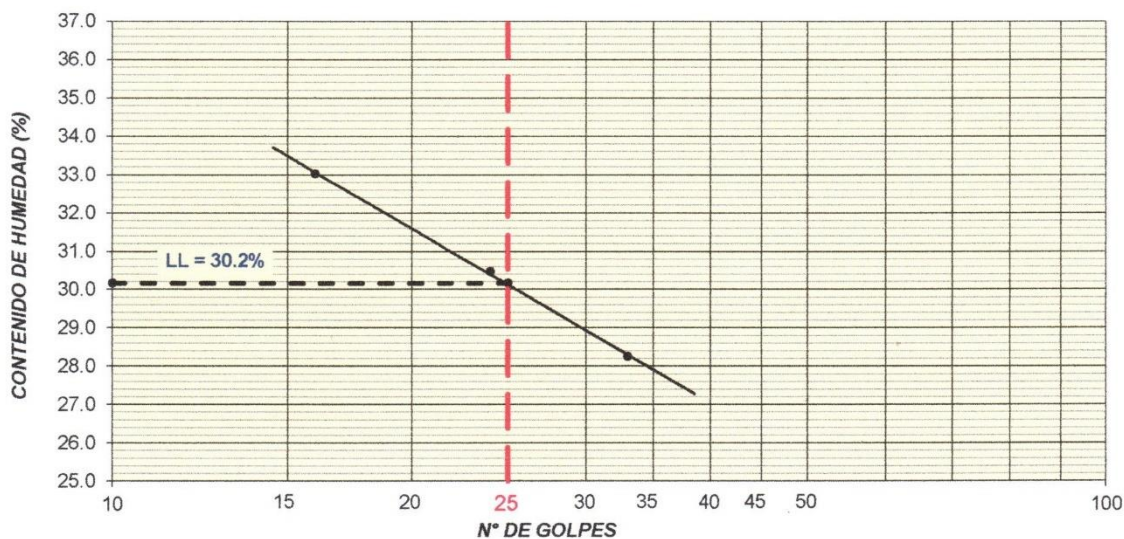
ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.		
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	REGISTRO	: Lb. 004 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO	TÉCNICO	: MTC
	: Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN		
PROCEDENCIA	: Jr. Ortiz Arrieta cuadra N° 13. C-02/M-02	Prof. 0.30 - 1.50	FECHA : 26-Julio-2022

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
CÁPSULA No.	93	95	99	15	16
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	37.23	38.21	37.65	15.33	15.27
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	33.59	34.56	34.33	14.72	14.72
PESO AGUA, g	3.64	3.65	3.32	0.61	0.55
PESO DE LA CÁPSULA, g	22.57	22.58	22.58	11.47	11.58
PESO SUELO SECO, g	11.02	11.98	11.75	3.25	3.14
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	33.03	30.47	28.26	18.77	17.52
NÚMERO DE GOLPES	16	24	33		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES:

RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	30.2	LÍMITE PLÁSTICO (%)	18.1	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	12.1
--------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	-------------

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST

EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1557 - ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO NTP 339.141 USANDO ENERGÍA MODIFICADA (2,700 kg-cm/m³)

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR,
CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

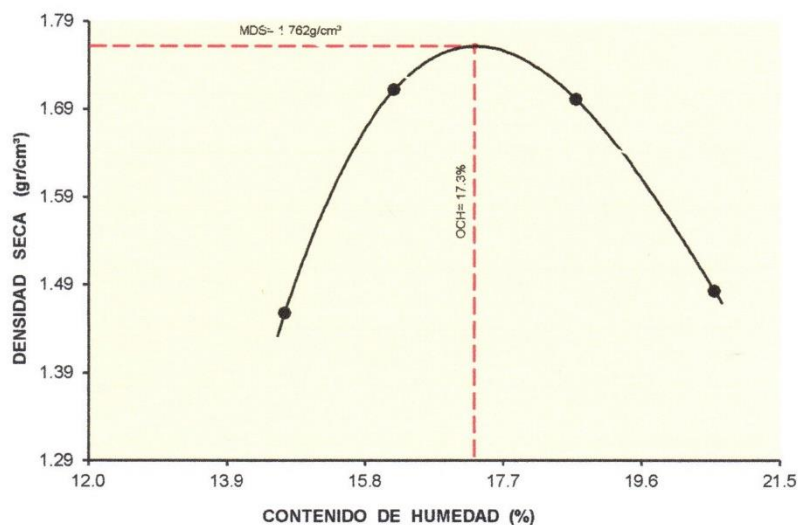
SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO
: Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN

REGISTRO : Lab 005 - 2022

PROCEDENCIA : Jr. Ortiz Arrieta Cdra 13
FECHA : 03-Agosto-2022

CALICATA : C-02 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.30 - 1.50

01 - Peso Suelo Húmedo + Molde, g	6805.0	7480.0	7545.0	7055.0
02 - Peso del Molde, g	3248.0	3248.0	3248.0	3248.0
03 - Peso Suelo Húmedo, g	3557.0	4232.0	4297.0	3807.0
04 - Volumen del Molde, cm ³	2128.0	2128.0	2128.0	2128.0
05 - Densidad Suelo Húmedo, g/cm ³	1.672	1.989	2.019	1.789
06 - Tarro N°	58	72	73	76
07 - Peso suelo húmedo + tarro, g	325.6	296.3	313.6	331.4
08 - Peso suelo seco + tarro, g	288.9	260.4	270.4	281.4
09 - Peso del agua, g	36.7	35.9	43.2	50.0
10 - Peso del tarro, g	38.9	38.9	38.8	38.9
11 - Peso suelo seco, g	250.1	221.6	231.6	242.6
12 - Contenido de Humedad, %	14.68	16.20	18.66	20.61
13 - Promedio de Humedad, %	14.7	16.2	18.7	20.6
14 - Densidad del Suelo Seco, g/cm ³	1.458	1.712	1.701	1.483
15 - Cantidad de agua añadida, cm ³	0	120	270	390



RESULTADOS DE ENSAYO

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"C"
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.762 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17.3%

OBSERVACIONES : MUESTRA EXTRAIDA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO DE SUELOS EN OBRA

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO
NTP 339.145

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO

REGISTRO : Lab 005 - 2022

: Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN

PROCEDENCIA : Jr. Ortiz Arrieta Cdra 13

FECHA : 03-Agosto-2022

CALICATA : C-02 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.30 - 1.50

MOLDE N°	10		11		12	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	57		25		13	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO, g	9334.0	9451.0	9035.0	9230.0	8885.0	9110.0
PESO DEL MOLDE, g	4915.0	4915.0	4876.0	4876.0	4873.0	4873.0
PESO DEL SUELO HÚMEDO, g	4419.0	4536.0	4159.0	4354.0	4012.0	4237.0
VOLUMEN DEL ESPECIMEN, cm³	2133.0	2150.7	2134.0	2153.9	2140.0	2163.6
DENSIDAD HUMEDA, g/cm³	2.072	2.109	1.949	2.021	1.875	1.958
DENSIDAD SECA	1.763	1.749	1.663	1.647	1.594	1.576
TARA N°	36		38		44	
TARA + SUELO HÚMEDO	402.5		386.4		415.9	
TARA + SUELO SECO	348.3		335.4		359.6	
PESO DEL AGUA	54.2		51.0		56.3	
PESO DE LA TARA	38.8		38.8		38.8	
PESO DEL SUELO SECO	309.5		296.6		320.8	
% DE HUMEDAD	17.51		17.20		17.55	
% PROMEDIO DE HUMEDAD	17.5	20.60	17.2	22.70	17.6	24.2

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO DÍAS	DIAL			EXPANSIÓN			DIAL			EXPANSIÓN		
			pulg	mm	%	pulg	mm	%	pulg	mm	%	pulg	mm	%
01/08/2022	12:30 p. m.	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
02/08/2022	12:30 p. m.	1	0.034	0.86	0.48	0.038	0.97	0.55	0.047	1.19	0.67	0.059	1.50	0.84
03/08/2022	12:30 p. m.	2	0.042	1.07	0.60	0.047	1.19	0.67	0.059	1.50	0.84	0.063	1.60	0.90
04/08/2022	12:30 p. m.	3	0.050	1.27	0.72	0.054	1.37	0.77	0.063	1.60	0.90	0.077	1.96	1.10
05/08/2022	12:30 p. m.	4	0.058	1.47	0.83	0.065	1.65	0.93	0.077	1.96	1.10			

ABSORCION

MOLDE N°	10		11		12	
Peso suelo húmedo, + plato + molde, g	12822.0		12598.0		12528.0	
Peso del plato + molde, g	8286.0		8244.0		8291.0	
Peso suelo húmedo embebido, g	4536.0		4354.0		4237.0	
Peso suelo húm. sin embeber, g	4419.0		4159.0		4012.0	
Peso del agua absorbida, g	117.0		195.0		225.0	
Peso del suelo seco, g	3760.9		3548.6		3411.6	
Absorción de agua, %	3.11		5.50		6.60	

PENETRACION

PENETRACIÓN		PRESIÓN PATRÓN kg/cm²	MOLDE 10			MOLDE 11			MOLDE 12		
mm	pulg		DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²
0.000	0.000		0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
0.635	0.025		20.7	20.7	1.01	12.5	12.5	0.61	8.8	8.8	0.43
1.270	0.050		40.7	40.7	1.99	28.7	28.7	1.41	20.5	20.5	1.00
1.905	0.075		57.3	57.4	2.81	39.6	39.6	1.94	31.1	31.1	1.52
2.540	0.100	70.3	74.0	74.1	3.63	52.6	52.7	2.58	42.1	42.1	2.06
3.810	0.150		103.6	103.8	5.08	74.6	74.7	3.66	58.8	58.9	2.88
5.080	0.200	105.5	136.3	136.7	6.69	102.1	102.3	5.01	74.4	74.5	3.65
6.350	0.250		156.3	156.8	7.68	122.2	122.5	6.00	95.6	95.8	4.69
7.620	0.300		180.1	180.7	8.85	149.1	149.5	7.32	108.4	108.6	5.32
10.160	0.400		217.1	218.0	10.67	174.1	174.7	8.55	126.4	126.7	6.20
12.700	0.500		251.8	253.1	12.39	185.3	186.0	9.10	136.9	137.3	6.72

OBSERVACIONES: ENSAYO DE PENETRACIÓN EFECTUADO CON PRESA DIGITAL MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

CAPACIDAD CELDA DE CARGA TIPO "S": 5 Toneladas

ÁREA DEL PISTÓN DE PENETRACIÓN: 19,35cm²

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

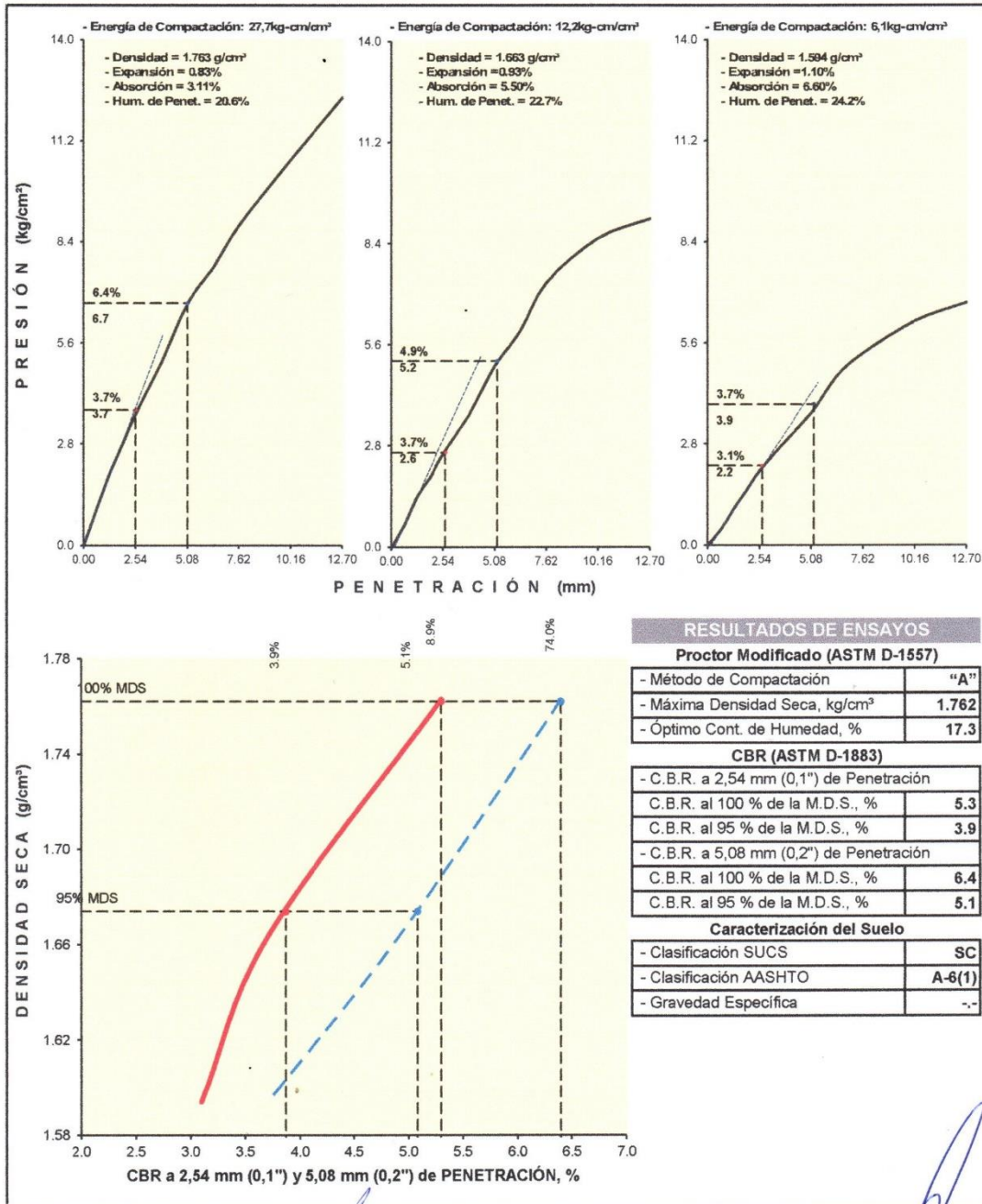
SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO
: Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN

REGISTRO : Lab 005 - 2022

PROCEDENCIA : Jr. Ortiz Arrieta Cdra 13

FECHA : 03-Agosto-2022

CALICATA : C-02 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.30 - 1.50



GEOTEST EIRL.

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226

CALICATA 02 – M2

INCORPORACIÓN DEL 3% DE

CENIZA DE BAGAZO DE

CAÑA DE AZÚCAR



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, ASTM D 422, MTC E 107-2013.

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.		
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	REGISTRO	: Lb. 0010 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO	TÉCNICO	: MTC
PROCEDENCIA	: Combinación de suelos con 3% de ceniza de caña-C-02/M-02	Prof. 0.30 - 1.50	FECHA : 26-Julio-2022

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA						DESCRIPCIÓN
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL (%)	PASA (%)	ESPECIFIC.	
3"	76.200						ARENA ARCILLOSA CON MEZCLAS DE GRAVA MEDIANO Y FINO, CON 0.4% DE GRAVA DEBIL; 61.6% DE ARENAS DE GRANO MEDIANO Y FINOS. 38.0% DE MATERIAL MENOR QUE EL TAMIZ N° 200 (0,074mm), DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR CREMA CLARO. DE CONSISTENCIA MEDIANO.
2 1/2"	63.500				100.0		
2"	50.800	-	-	-	100.0		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.0		
1"	25.400	-	-	-	100.0		
3/4"	19.050	-	-	-	100.0		
1/2"	12.700	-	-	-	100.0		
3/8"	9.525	-	-	-	100.0		
1/4"	6.350	-	-	-	100.0		
N° 4	4.760	2.0	0.4	0.4	99.6		
N° 6	3.360	3.0	0.6	1.0	99.0		
N° 8	2.380	9.5	1.9	2.9	97.1		
N° 10	2.000	4.8	1.0	3.9	96.1		
N° 16	1.190	17.2	3.4	7.3	92.7		
N° 20	0.840	15.0	3.0	10.3	89.7		
N° 30	0.590	40.4	8.1	18.4	81.6		
N° 40	0.426	41.3	8.3	26.7	73.3		
N° 50	0.297	51.2	10.2	36.9	63.1		
N° 80	0.177	84.4	16.9	53.8	46.2		
N° 100	0.149	8.7	1.7	55.5	44.5		
N° 200	0.074	32.6	6.5	62.0	38.0		
- N°200	-	190.1	38.0	100.0	-		

- OBSERVACIONES :

ELABORADO POR EL SOLICITANTE.

RESULTADOS DE ENSAYOS

- LÍMITE LÍQUIDO (%) : 33.7

- LÍMITE PLÁSTICO (%) : 23.8

- ÍNDICE PLASTICIDAD (%) : 9.9

- CLASIFICACIÓN SUCS : SM

- CLASIFICACIÓN AASHTO : A-4 (0)

- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : -

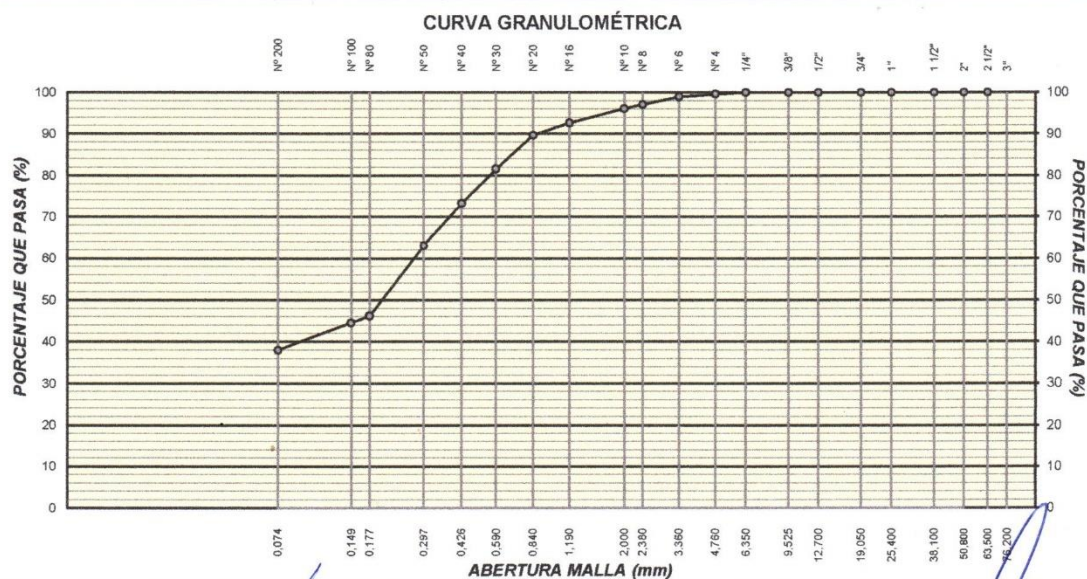
DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO

- PESO TOTAL (g) : 500.2 100.0 %

- PESO GRAVA (g) : 2.0 0.4 %

- PESO ARENA (g) : 498.2 99.6 %

- PESO DE ARENA EMPLEADA (g) : 498.2



GEOTEST EIRL.

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST

EIRL

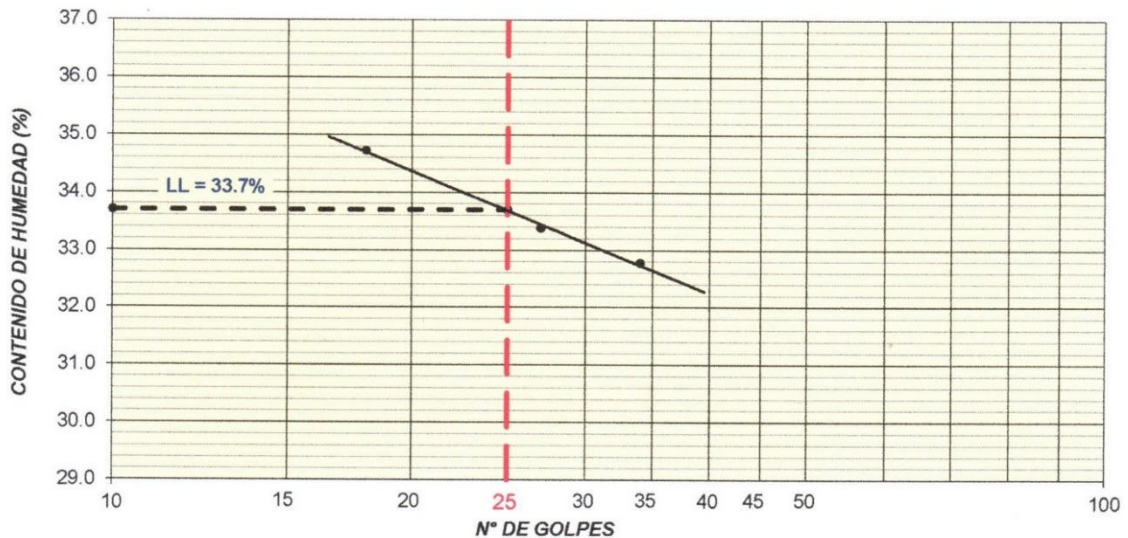
ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.		
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	REGISTRO	: Lb. 0010 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO	TÉCNICO	: MTC
	: Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN	FECHA	: 26-Julio-2022
PROCEDENCIA	: Combinación de suelos con 3% de ceniza de caña-C-02/M-02 Prof: 0.30 - 1.50		

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
CÁPSULA No.	15	42	10	105	53
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	47.40	43.70	50.10	23.30	23.30
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	42.40	38.37	44.30	21.30	21.30
PESO AGUA, g	5.00	5.33	5.90	2.00	2.00
PESO DE LA CÁPSULA, g	28.00	22.40	26.30	12.90	12.90
PESO SUELO SECO, g	14.40	15.97	18.00	8.40	8.40
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	34.72	33.38	32.78	23.81	23.81
NÚMERO DE GOLPES	18	27	34		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES:

RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	33.7	LÍMITE PLÁSTICO (%)	23.8	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	9.9
--------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	------------

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

**ASTM D1557 - ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO
NTP 339.141 USANDO ENERGÍA MODIFICADA (2,700 kg-cm/m²)**

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR,
CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO

REGISTRO : Lab 006 - 2022

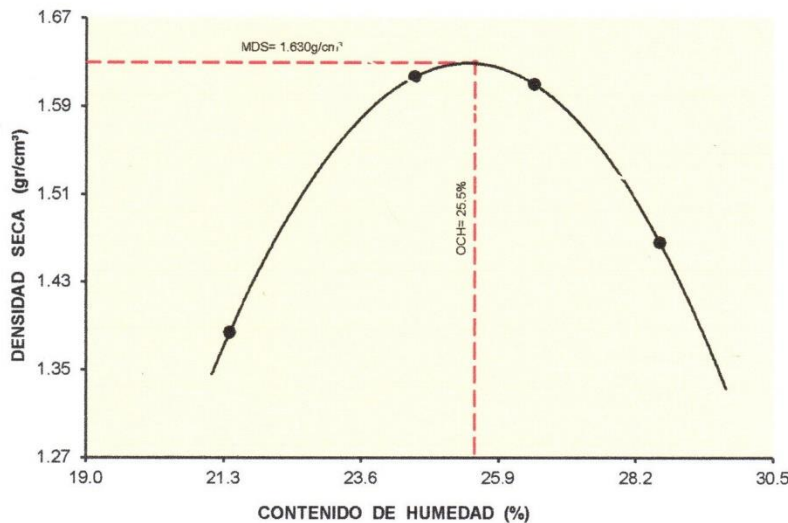
PROCEDENCIA : Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN

FECHA : 03-Agosto-2022

MUESTRA : M-02

PROF. (m) : 0.30 - 1.50

01 - Peso Suelo Húmedo + Molde, g	3558.0	3872.0	3895.0	3752.0
02 - Peso del Molde, g	1974.0	1974.0	1974.0	1974.0
03 - Peso Suelo Húmedo, g	1584.0	1898.0	1921.0	1778.0
04 - Volumen del Molde, cm ³	943.0	943.0	943.0	943.0
05 - Densidad Suelo Húmedo, g/cm ³	1.680	2.013	2.037	1.885
06 - Tarro N°	100	102	105	108
07 - Peso suelo húmedo + tarro, g	356.2	312.8	327.8	330.4
08 - Peso suelo seco + tarro, g	300.3	258.9	267.2	265.5
09 - Peso del agua, g	55.9	53.9	60.6	64.9
10 - Peso del tarro, g	38.9	38.9	38.9	38.9
11 - Peso suelo seco, g	261.5	220.1	228.4	226.7
12 - Contenido de Humedad, %	21.38	24.49	26.54	28.63
13 - Promedio de Humedad, %	21.4	24.5	26.5	28.6
14 - Densidad del Suelo Seco, g/cm ³	1.384	1.617	1.610	1.466
15 - Cantidad de agua añadida, cm ³	0	120	270	390



RESULTADOS DE ENSAYO

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"C"
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.630 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25.5%

OBSERVACIONES : MUESTRA IDENTIFICADA POR EL LABORATORIO.

GEOTEST EIRL.

MIGUEL YAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIF: 57226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO

REGISTRO : Lab 006 - 2022

PROCEDENCIA : Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN

FECHA : 03-Agosto-2022

PROCEDENCIA : Combinación de suelos con 3% de ceniza de caña.

CALICATA : C-2 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.30 - 1.50

MOLDE N°	10		11		12	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	57		25		12	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO, g	9425.0	9466.0	9315.0	9397.0	8894.0	9005.0
PESO DEL MOLDE, g	4986.0	4986.0	5098.0	5098.0	4922.0	4922.0
PESO DEL SUELO HÚMEDO, g	4439.0	4480.0	4217.0	4299.0	3972.0	4083.0
VOLUMEN DEL ESPECIMEN, cm³	2119.0	2119.0	2118.0	2118.0	2092.0	2092.0
DENSIDAD HUMEDA, g/cm³	2.095	2.114	1.991	2.030	1.899	1.952
DENSIDAD SECA	1.774	1.774	1.689	1.689	1.601	1.601
TARA N°	105		108		116	
TARA + SUELO HÚMEDO	402.0		385.0		376.4	
TARA + SUELO SECO	346.4		332.5		323.4	
PESO DEL AGUA	55.6		52.5		53.0	
PESO DE LA TARA	38.9		38.9		38.9	
PESO DEL SUELO SECO	307.6		293.7		284.6	
% DE HUMEDAD	18.08		17.88		18.63	
% PROMEDIO DE HUMEDAD	18.1	19.20	17.9	20.20	18.6	21.9

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO DÍAS	DIAL pulg	EXPANSIÓN		DIAL pulg	EXPANSIÓN		DIAL pulg	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
13/08/2022	02:25 p. m.	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14/08/2022	02:25 p. m.	1	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15/08/2022	02:25 p. m.	2	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16/08/2022	02:25 p. m.	3	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17/08/2022	02:25 p. m.	4	0.000	0.00	S/E	0.000	0.00	S/E	0.000	0.00	S/E

ABSORCIÓN

MOLDE N°	10	11	12
Peso suelo húmedo. + plato + molde, g	12890.0	12909.0	12505.0
Peso del plato + molde, g	8410.0	8610.0	8422.0
Peso suelo húmedo embebido, g	4480.0	4299.0	4083.0
Peso suelo húm. sin embeber, g	4439.0	4217.0	3972.0
Peso del agua absorbida, g	41.0	82.0	111.0
Peso del suelo seco, g	3758.7	3576.8	3349.1
Absorción de agua, %	1.09	2.29	3.31

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		PRESIÓN PATRÓN kg/cm²	MOLDE 10			MOLDE 11			MOLDE 12		
mm	pulg		DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²
0.000	0.000		0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
0.635	0.025		22.2	22.2	1.09	20.4	20.4	1.00	8.0	8.0	0.39
1.270	0.050		52.0	52.0	2.55	38.9	38.9	1.90	18.0	18.0	0.88
1.905	0.075		95.1	95.1	4.66	58.4	58.4	2.86	35.2	35.2	1.72
2.540	0.100	70.3	145.0	145.0	7.10	80.8	80.8	3.96	48.1	48.1	2.35
3.810	0.150		217.6	217.6	10.65	129.2	129.2	6.32	76.9	76.9	3.76
5.080	0.200	105.5	270.7	270.7	13.25	171.8	171.8	8.41	109.5	109.5	5.36
6.350	0.250		317.8	317.8	15.56	212.0	212.0	10.38	137.5	137.5	6.73
7.620	0.300		348.8	348.8	17.07	255.3	255.3	12.50	164.5	164.5	8.05
10.160	0.400		398.6	398.6	19.51	321.2	321.2	15.72	206.3	206.3	10.10
12.700	0.500		439.9	439.9	21.53	378.5	378.5	18.53	244.5	244.5	11.97

OBSERVACIONES: ENSAYO DE PENETRACIÓN EFECTUADO CON PRESNA DIGITAL, MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE

CAPACIDAD CELDA DE CARGA TIPO "S": 5 Toneladas

ÁREA DEL PISTÓN DE PENETRACIÓN: 20.428cm²

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 5726



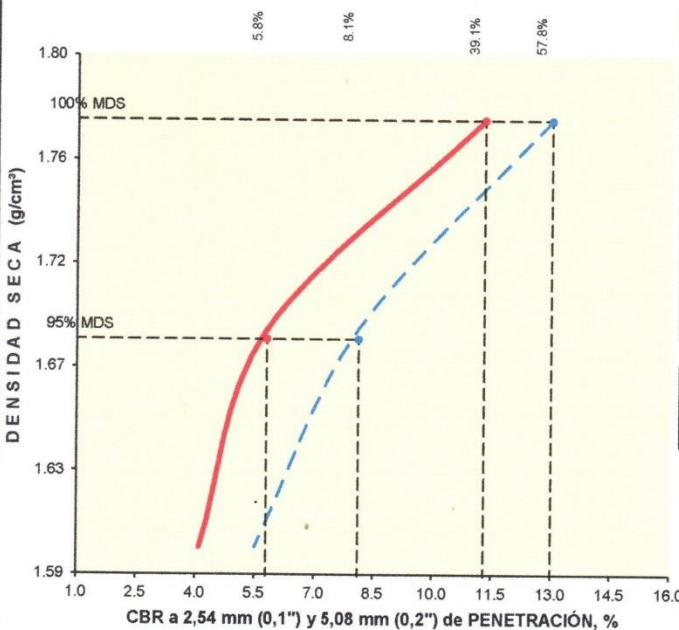
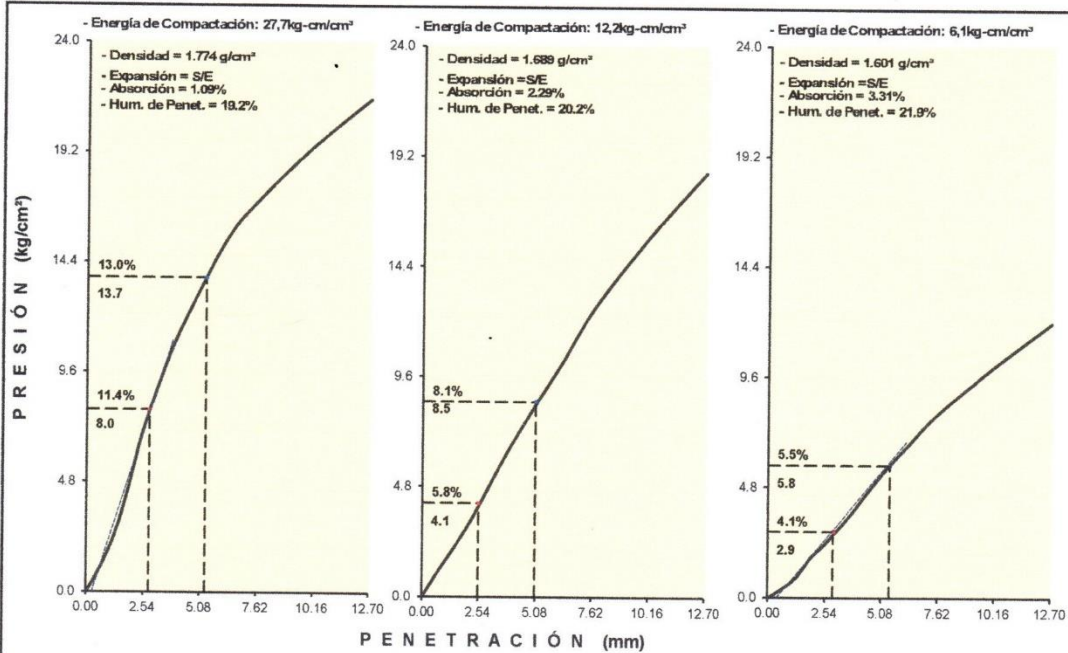
GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.
SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO
PROCEDENCIA : Bach. VÁSQUEZ POSITO JHON JHONATAN
CALICATA : C-2 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.30 - 1.50

REGISTRO : Lab 006 - 2022
FECHA : 03-Agosto-2022



RESULTADOS DE ENSAYOS	
Proctor Modificado (ASTM D-1557)	
- Método de Compactación	"C"
- Máxima Densidad Seca, kg/cm³	1.774
- Óptimo Cont. de Humedad, %	18.1
CBR (ASTM D-1883)	
- C.B.R. a 2,54 mm (0,1") de Penetración	
C.B.R. al 100 % de la M.D.S., %	11.3
C.B.R. al 95 % de la M.D.S., %	5.8
- C.B.R. a 5,08 mm (0,2") de Penetración	
C.B.R. al 100 % de la M.D.S., %	13.0
C.B.R. al 95 % de la M.D.S., %	8.1
Caracterización del Suelo	
- Clasificación SUCS	SC
- Clasificación AASHTO	A-6(1)
- Gravedad Específica	--

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TÉC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP-57226

CALICATA 02 – M2

INCORPORACIÓN DEL 6% DE

CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA

DE

AZÚCAR



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, ASTM D 422, MTC E 107-2013.

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.		
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	REGISTRO	: Lb. 0011 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO	TÉCNICO	: MTC
PROCEDENCIA	: Combinación de suelos con 6% de ceniza de caña-C-02/M-02	Prof. 0.30 - 1.50	FECHA : 26-Julio-2022

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA						DESCRIPCIÓN
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFIC.	
3"	76.200						ARENA ARCILLOSA CON MEZCLAS DE GRAVA MEDIANO Y FINO, CON 0.4% DE GRAVA DEBIL; 61.6% DE ARENAS DE GRANO MEDIANO Y FINOS. 38.0% DE MATERIAL MENOR QUE EL TAMIZ N° 200 (0,074mm), DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR CREMA CLARO. DE CONSISTENCIA MEDIANO.
2 1/2"	63.500				100.0		
2"	50.800	-	-	-	100.0		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.0		
1"	25.400	-	-	-	100.0		
3/4"	19.050	-	-	-	100.0		
1/2"	12.700	-	-	-	100.0		
3/8"	9.525	-	-	-	100.0		
1/4"	6.350	-	-	-	100.0		
N° 4	4.760	2.0	0.4	0.4	99.6		
N° 6	3.360	3.0	0.6	1.0	99.0		
N° 8	2.380	9.5	1.9	2.9	97.1		
N° 10	2.000	4.8	1.0	3.9	96.1		
N° 16	1.190	17.2	3.4	7.3	92.7		
N° 20	0.840	15.0	3.0	10.3	89.7		
N° 30	0.590	40.4	8.1	18.4	81.6		
N° 40	0.426	41.3	8.3	26.7	73.3		
N° 50	0.297	51.2	10.2	36.9	63.1		
N° 80	0.177	84.4	16.9	53.8	46.2		
N° 100	0.149	8.7	1.7	55.5	44.5		
N° 200	0.074	32.6	6.5	62.0	38.0		
- N°200	-	190.1	38.0	100.0	-		

DESCRIPCIÓN

ARENA ARCILLOSA CON MEZCLAS DE GRAVA MEDIANO Y FINO, CON 0.4% DE GRAVA DEBIL; 61.6% DE ARENAS DE GRANO MEDIANO Y FINOS. 38.0% DE MATERIAL MENOR QUE EL TAMIZ N° 200 (0,074mm), DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR CREMA CLARO. DE CONSISTENCIA MEDIANO.

OBSERVACIONES :

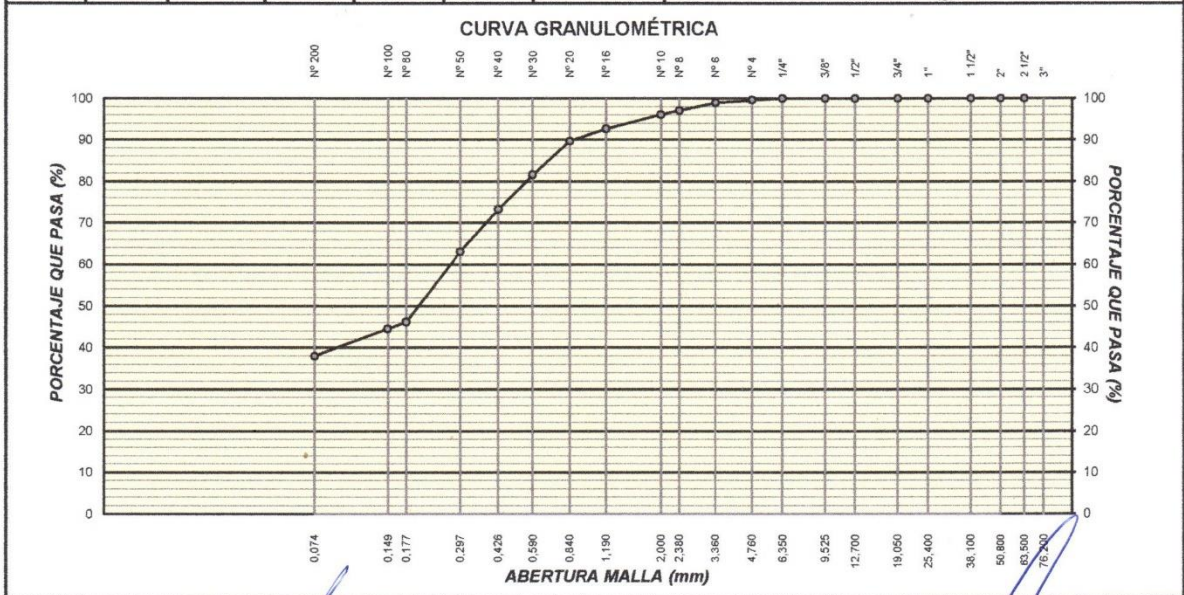
ELABORADO POR EL SOLICITANTE.

RESULTADOS DE ENSAYOS

- LÍMITE LÍQUIDO (%) : 36.6
 - LÍMITE PLÁSTICO (%) : 24.1
 - ÍNDICE PLASTICIDAD (%) : 12.5
 - CLASIFICACIÓN SUCS : SC
 - CLASIFICACIÓN AASHTO : A-6 (1)
 - CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : -

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO

- PESO TOTAL (g) : 500.2 100.0 %
 - PESO GRAVA (g) : 2.0 0.4 %
 - PESO ARENA (g) : 498.2 99.6 %
 - PESO DE ARENA EMPLEADA (g) : 498.2



GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST

EIRL

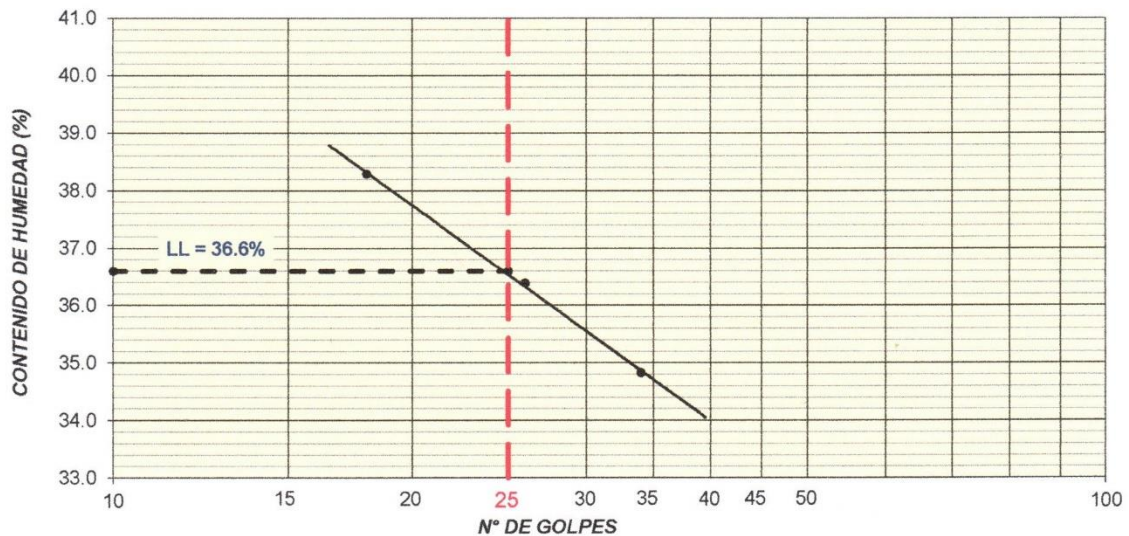
ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.		
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	REGISTRO	: Lb. 0011 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO	TÉCNICO	: MTC
	: Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN	FECHA	: 26-Julio-2022
PROCEDENCIA	: Combinación de suelos con 6% de ceniza de caña-C-02/M-02 Prof: 0.30 - 1.50		

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
CÁPSULA No.	128	105	53	3	1
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	50.00	50.10	50.00	52.00	51.00
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	43.30	43.76	43.80	50.00	48.90
PESO AGUA, g	6.70	6.50	6.20	2.00	2.10
PESO DE LA CÁPSULA, g	25.80	25.90	26.00	41.80	40.10
PESO SUELO SECO, g	17.50	17.86	17.80	8.20	8.80
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	38.29	36.39	34.83	24.39	23.86
NÚMERO DE GOLPES	18	26	34		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES:

RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	36.6	LÍMITE PLÁSTICO (%)	24.1	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	12.5
--------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	-------------

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología / Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

**ASTM D1557 - ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO
NTP 339.141 USANDO ENERGÍA MODIFICADA (2,700 kg-cm/m²)**

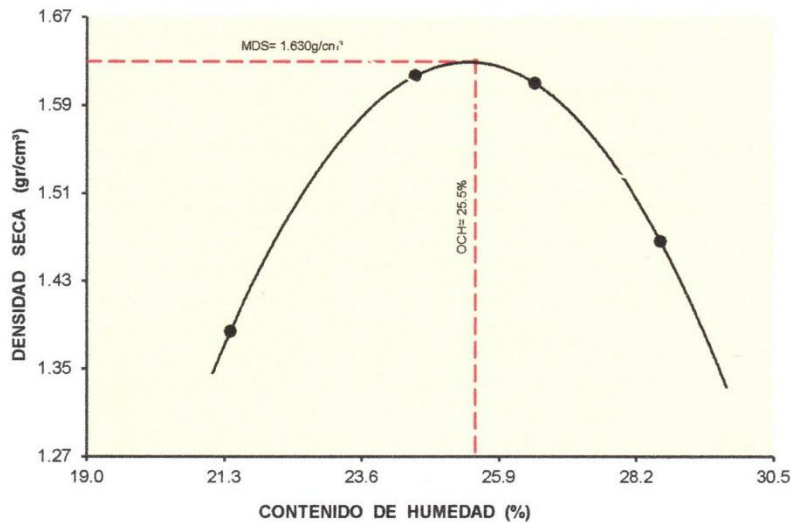
TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR,
CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO
REGISTRO : Lab 007 - 2022

PROCEDENCIA : Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN
FECHA : 03-Agosto-2022

CALICATA : C-2 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.30 - 1.50

01 - Peso Suelo Húmedo + Molde, g	3558.0	3872.0	3895.0	3752.0
02 - Peso del Molde, g	1974.0	1974.0	1974.0	1974.0
03 - Peso Suelo Húmedo, g	1584.0	1898.0	1921.0	1778.0
04 - Volumen del Molde, cm ³	943.0	943.0	943.0	943.0
05 - Densidad Suelo Húmedo, g/cm ³	1.680	2.013	2.037	1.885
06 - Tarro N°	100	102	105	108
07 - Peso suelo húmedo + tarro, g	356.2	312.8	327.8	330.4
08 - Peso suelo seco + tarro, g	300.3	258.9	267.2	265.5
09 - Peso del agua, g	55.9	53.9	60.6	64.9
10 - Peso del tarro, g	38.9	38.9	38.9	38.9
11 - Peso suelo seco, g	261.5	220.1	228.4	226.7
12 - Contenido de Humedad, %	21.38	24.49	26.54	28.63
13 - Promedio de Humedad, %	21.4	24.5	26.5	28.6
14 - Densidad del Suelo Seco, g/cm ³	1.384	1.617	1.610	1.466
15 - Cantidad de agua añadida, cm ³	0	120	270	390



RESULTADOS DE ENSAYO

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"C"
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.630 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25.5%

OBSERVACIONES : MUESTRA IDENTIFICADA POR EL LABORATORIO.

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 67226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.
SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO
PROCEDENCIA : Bach. VÁSQUEZ POSITO JHON JHONATAN
CALICATA : C-2 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.30 - 1.50
REGISTRO : Lab 007 - 2022
FECHA : 03-Agosto-2022

MOLDE N°	1		2		3	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	57		25		12	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO, g	9356.0	9393.0	9200.0	9241.0	9025.0	9112.0
PESO DEL MOLDE, g	4935.0	4935.0	4978.0	4978.0	5031.0	5031.0
PESO DEL SUELO HÚMEDO, g	4421.0	4458.0	4222.0	4263.0	3994.0	4081.0
VOLUMEN DEL ESPECIMEN, cm³	2120.0	2120.0	2119.0	2119.0	2125.0	2125.0
DENSIDAD HUMEDA, g/cm³	2.085	2.103	1.992	2.012	1.880	1.920
DENSIDAD SECA	1.773	1.773	1.687	1.687	1.584	1.583
TARA N°	89		92		98	
TARA + SUELO HÚMEDO	356.3		400.7		388.7	
TARA + SUELO SECO	308.8		345.2		333.5	
PESO DEL AGUA	47.5		55.5		55.2	
PESO DE LA TARA	38.8		38.8		38.8	
PESO DEL SUELO SECO	270.0		306.4		294.7	
% DE HUMEDAD	17.60		18.12		18.73	
% PROMEDIO DE HUMEDAD	17.6	18.60	18.1	19.30	18.7	21.3

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO DÍAS	DIAL pulg	EXPANSIÓN		DIAL pulg	EXPANSIÓN		DIAL pulg	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
13/08/2022	02:25 p. m.	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14/08/2022	02:25 p. m.	1	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15/08/2022	02:25 p. m.	2	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16/08/2022	02:25 p. m.	3	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17/08/2022	02:25 p. m.	4	0.000	0.00	S/E	0.000	0.00	S/E	0.000	0.00	S/E

ABSORCIÓN

MOLDE N°	1	2	3
Peso suelo húmedo. + plato + molde, g	12754.0	12724.0	12534.0
Peso del plato + molde, g	8296.0	8461.0	8453.0
Peso suelo húmedo embebido, g	4458.0	4263.0	4081.0
Peso suelo húm. sin embeber, g	4421.0	4222.0	3994.0
Peso del agua absorbida, g	37.0	41.0	87.0
Peso del suelo seco, g	3759.4	3574.9	3364.8
Absorción de agua, %	0.98	1.15	2.59

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		PRESIÓN PATRÓN kg/cm²	MOLDE 1			MOLDE 2			MOLDE 3		
mm	pulg		DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²
0.000	0.000		0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
0.635	0.025		60.5	60.5	2.96	42.0	42.0	2.06	7.3	7.3	0.36
1.270	0.050		130.7	130.7	6.40	85.9	85.9	4.21	23.1	23.1	1.13
1.905	0.075		197.3	197.3	9.66	130.3	130.3	6.38	41.9	41.9	2.05
2.540	0.100	70.3	236.0	236.0	11.55	188.9	188.9	9.25	66.0	66.0	3.23
3.810	0.150		314.5	314.5	15.40	283.2	283.2	13.86	120.7	120.7	5.91
5.080	0.200	105.5	379.2	379.2	18.56	383.9	383.9	18.79	185.0	185.0	9.06
6.350	0.250		459.7	459.7	22.50	428.6	428.6	20.98	257.0	257.0	12.58
7.620	0.300		544.3	544.3	26.64	480.8	480.8	23.54	310.7	310.7	15.21
10.160	0.400		679.1	679.1	33.24	549.5	549.5	26.90	417.2	417.2	20.42
12.700	0.500		813.6	813.6	39.83	601.8	601.8	29.46	521.9	521.9	25.55

OBSERVACIONES: ENSAYO DE PENETRACIÓN EFECTUADO CON PRESA DIGITAL, MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE
CAPACIDAD CELDA DE CARGA TIPO "S": 5 Toneladas
ÁREA DEL PISTÓN DE PENETRACIÓN: 20,428cm²

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CJP: 87226

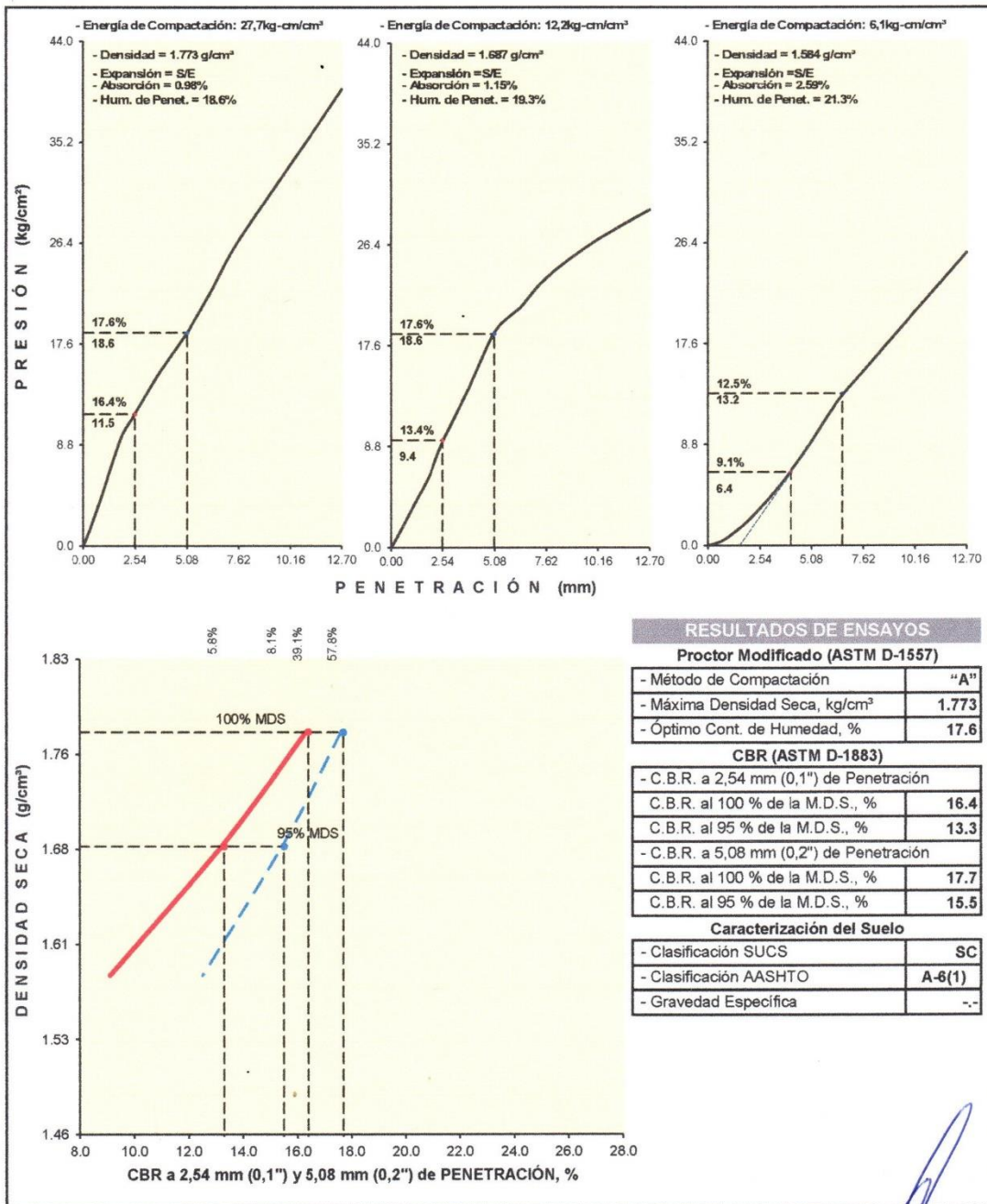


GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.
SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO
REGISTRO : Lab 007 - 2022
PROCEDENCIA : Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN
FECHA : 03-Agosto-2022
CALICATA : C-2 **MUESTRA** : M-02 **PROF. (m)** : 0.30 - 1.50



GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYO
Esp. Geología / Geotecnia
CIP: 57226

CALICATA 02 – M2

INCORPORACIÓN DEL 9% DE

CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA

DE

AZÚCAR



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, ASTM D 422, MTC E 107-2013.

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.		
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	REGISTRO	: Lb. 0012 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO	TÉCNICO	: MTC
PROCEDENCIA	: Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN	Prof. 0.30 - 1.50	FECHA : 26-Julio-2022

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA						DESCRIPCIÓN
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL (%)	PASA (%)	ESPECIFIC.	
3"	76.200						ARENA ARCILLOSA CON MEZCLAS DE GRAVA MEDIANO Y FINO, CON 0.4% DE GRAVA DEBIL; 61.6% DE ARENAS DE GRANO MEDIANO Y FINOS. 38.0% DE MATERIAL MENOR QUE EL TAMIZ N° 200 (0,074mm), DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR CREMA CLARO. DE CONSISTENCIA MEDIANO.
2 1/2"	63.500				100.0		
2"	50.800	-	-	-	100.0		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.0		
1"	25.400	-	-	-	100.0		
3/4"	19.050	-	-	-	100.0		
1/2"	12.700	-	-	-	100.0		
3/8"	9.525	-	-	-	100.0		
1/4"	6.350	-	-	-	100.0		
N° 4	4.760	2.0	0.4	0.4	99.6		
N° 6	3.360	3.0	0.6	1.0	99.0		
N° 8	2.380	9.5	1.9	2.9	97.1		
N° 10	2.000	4.8	1.0	3.9	96.1		
N° 16	1.190	17.2	3.4	7.3	92.7		
N° 20	0.840	15.0	3.0	10.3	89.7		
N° 30	0.590	40.4	8.1	18.4	81.6		
N° 40	0.426	41.3	8.3	26.7	73.3		
N° 50	0.297	51.2	10.2	36.9	63.1		
N° 80	0.177	84.4	16.9	53.8	46.2		
N° 100	0.149	8.7	1.7	55.5	44.5		
N° 200	0.074	32.6	6.5	62.0	38.0		
- N°200	-	190.1	38.0	100.0	-		

OBSERVACIONES :

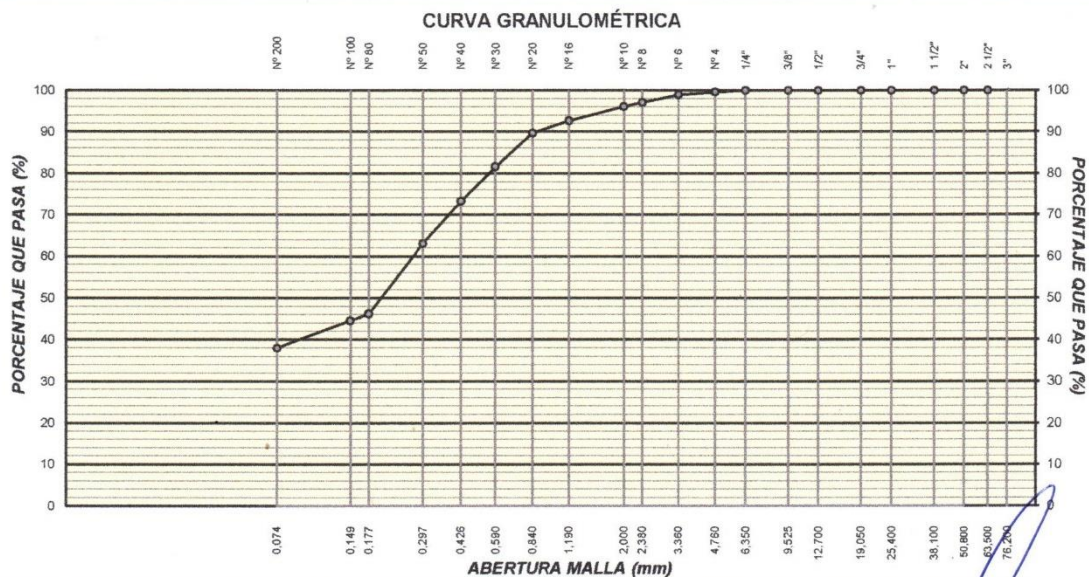
ELABORADO POR EL SOLICITANTE.

RESULTADOS DE ENSAYOS

- LÍMITE LÍQUIDO (%) : 38.2
- LÍMITE PLÁSTICO (%) : 26.3
- ÍNDICE PLASTICIDAD (%) : 11.9
- CLASIFICACIÓN SUCS : SM
- CLASIFICACIÓN AASHTO : A-6 (1)
- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : -

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO

- PESO TOTAL (g) : 500.2 100.0 %
- PESO GRAVA (g) : 2.0 0.4 %
- PESO ARENA (g) : 498.2 99.6 %
- PESO DE ARENA EMPLEADA (g) : 498.2



GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226

Jr. Ortiz Arrieta N° 1490 - Chachapoyas
Lote 36, Mz. H- Urb. Los Nogales- Pimentel- Chiclayo

Email: geotest_suelos@outlook.com
Cel.: 983678648-972934425



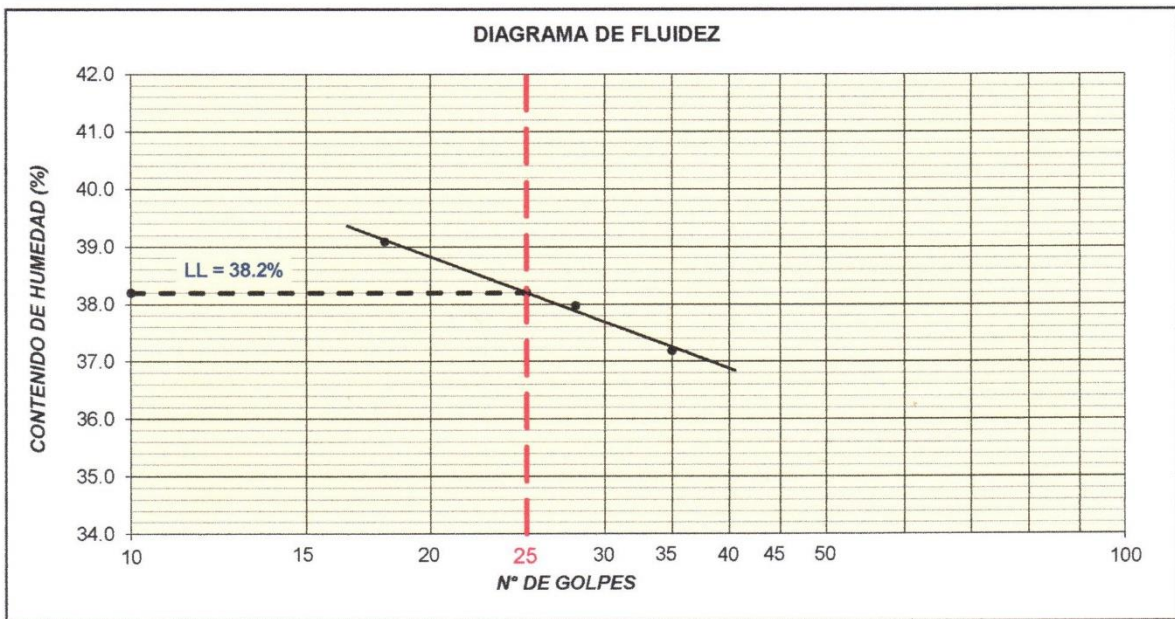
GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.		
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	REGISTRO	: Lb. 0012 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO	TÉCNICO	: MTC
PROCEDENCIA	: Combinación de suelos con 9% de ceniza de caña-C-02/M-02 Prof: 0.30 - 1.50	FECHA	: 26-Julio-2022

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
CÁPSULA No.	454	14	443	10	62
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	50.00	49.90	49.90	32.70	32.70
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	42.30	42.51	42.50	30.60	30.60
PESO AGUA, g	7.70	7.60	7.40	2.10	2.10
PESO DE LA CÁPSULA, g	22.60	22.50	22.60	22.60	22.60
PESO SUELO SECO, g	19.70	20.01	19.90	8.00	8.00
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	39.09	37.98	37.19	26.25	26.25
NÚMERO DE GOLPES	18	28	35		



OBSERVACIONES:

RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	38.2	LÍMITE PLÁSTICO (%)	26.3	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	11.9
--------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	-------------

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYO
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST

E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1557 - ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO NTP 339.141 USANDO ENERGÍA MODIFICADA (2,700 kg-cm/m²)

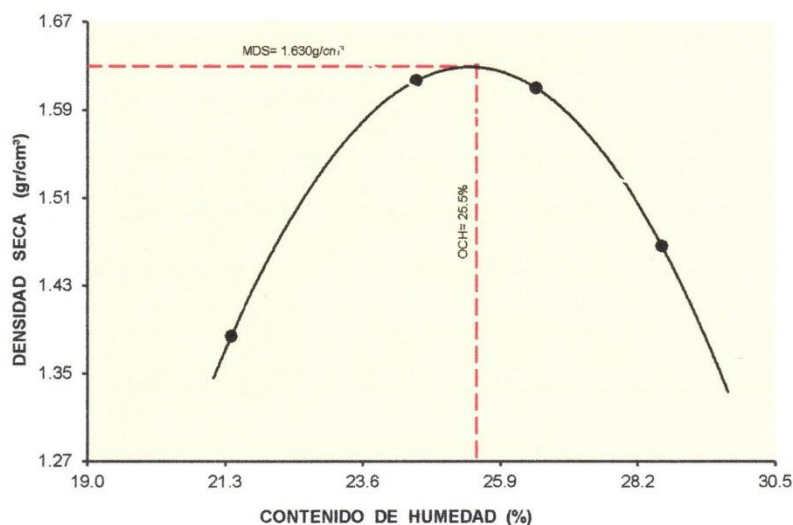
TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO
REGISTRO : Lab 008 - 2022

PROCEDENCIA : Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN
FECHA : 03-Agosto-2022

CALICATA : C-2 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.30 - 1.50

01 - Peso Suelo Húmedo + Molde, g	3558.0	3872.0	3895.0	3752.0
02 - Peso del Molde, g	1974.0	1974.0	1974.0	1974.0
03 - Peso Suelo Húmedo, g	1584.0	1898.0	1921.0	1778.0
04 - Volumen del Molde, cm ³	943.0	943.0	943.0	943.0
05 - Densidad Suelo Húmedo, g/cm ³	1.680	2.013	2.037	1.885
06 - Tarro N°	100	102	105	108
07 - Peso suelo húmedo + tarro, g	356.2	312.8	327.8	330.4
08 - Peso suelo seco + tarro, g	300.3	258.9	267.2	265.5
09 - Peso del agua, g	55.9	53.9	60.6	64.9
10 - Peso del tarro, g	38.9	38.9	38.9	38.9
11 - Peso suelo seco, g	261.5	220.1	228.4	226.7
12 - Contenido de Humedad, %	21.38	24.49	26.54	28.63
13 - Promedio de Humedad, %	21.4	24.5	26.5	28.6
14 - Densidad del Suelo Seco, g/cm ³	1.384	1.617	1.610	1.466
15 - Cantidad de agua añadida, cm ³	0	120	270	390



RESULTADOS DE ENSAYO

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"C"
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.630 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25.5%

OBSERVACIONES : MUESTRA IDENTIFICADA POR EL LABORATORIO.

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO

REGISTRO : Lab 008 - 2022

PROCEDENCIA : Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN

FECHA : 03-Agosto-2022

CALICATA : C-2 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.30 - 1.50

MOLDE N°	4		5		6	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	57		25		12	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO, g	9425.0	9463.0	9210.0	9250.0	8987.0	9042.0
PESO DEL MOLDE, g	4939.0	4939.0	5011.0	5011.0	4989.0	4989.0
PESO DEL SUELO HÚMEDO, g	4486.0	4524.0	4199.0	4239.0	3998.0	4053.0
VOLUMEN DEL ESPECIMEN, cm ³	2128.0	2128.0	2110.0	2110.0	2112.0	2112.0
DENSIDAD HUMEDA, g/cm ³	2.108	2.126	1.990	2.009	1.893	1.919
DENSIDAD SECA	1.793	1.793	1.692	1.693	1.614	1.614
TARA N°	100		128		129	
TARA + SUELO HÚMEDO	326.5		344.2		366.7	
TARA + SUELO SECO	283.4		298.5		318.4	
PESO DEL AGUA	43.1		45.7		48.3	
PESO DE LA TARA	38.9		38.9		38.9	
PESO DEL SUELO SECO	244.6		259.6		279.5	
% DE HUMEDAD	17.62		17.60		17.28	
% PROMEDIO DE HUMEDAD	17.6	18.60	17.6	18.70	17.3	18.9

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO DÍAS	DIAL pulg	EXPANSIÓN		DIAL pulg	EXPANSIÓN		DIAL pulg	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
13/08/2022	02:25 p. m.	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14/08/2022	02:25 p. m.	1	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15/08/2022	02:25 p. m.	2	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16/08/2022	02:25 p. m.	3	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17/08/2022	02:25 p. m.	4	0.000	0.00	S/E	0.000	0.00	S/E	0.000	0.00	S/E

ABSORCIÓN			
MOLDE N°	4	5	6
Peso suelo húmedo. + plato + molde, g	12965.0	12688.0	12515.0
Peso del plato + molde, g	8441.0	8449.0	8462.0
Peso suelo húmedo embebido, g	4524.0	4239.0	4053.0
Peso suelo húm. sin embeber, g	4486.0	4199.0	3998.0
Peso del agua absorbida, g	38.0	40.0	55.0
Peso del suelo seco, g	3814.6	3570.6	3408.4
Absorción de agua, %	1.00	1.12	1.61

PENETRACIÓN											
PENETRACIÓN		PRESIÓN PATRÓN kg/cm ²	MOLDE 4			MOLDE 5			MOLDE 6		
mm	pulg		DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm ²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm ²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm ²
0.000	0.000		0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
0.635	0.025		47.1	182.5	8.93	36.0	144.4	7.07	15.5	74.1	3.63
1.270	0.050		114.4	412.8	20.21	92.8	339.0	16.60	35.6	143.1	7.00
1.905	0.075		202.3	712.3	34.87	168.5	597.3	29.24	72.0	267.8	13.11
2.540	0.100	70.3	299.9	1043.0	51.06	244.2	854.5	41.83	111.0	401.2	19.64
3.810	0.150		483.5	1659.9	81.26	345.5	1196.9	58.59	192.0	677.3	33.16
5.080	0.200	105.5	641.5	2185.4	106.98	428.0	1474.1	72.16	279.5	974.0	47.68
6.350	0.250		778.9	2638.4	129.15	488.0	1675.0	81.99	367.4	1270.6	62.20
7.620	0.300		886.6	2990.8	146.40	538.2	1842.4	90.19	458.4	1579.3	77.31
10.160	0.400		1094.6	3664.8	179.40	640.8	2183.1	106.87	613.7	2093.3	102.47
12.700	0.500		1274.6	4241.0	207.61	829.1	2802.9	137.21	668.9	2276.1	111.42

OBSERVACIONES: ENSAYO DE PENETRACIÓN EFECTUADO CON PRESNA DIGITAL, MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE

CAPACIDAD CELDA DE CARGA TIPO "S": 5 Toneladas

ÁREA DEL PISTÓN DE PENETRACIÓN: 20.428cm²

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOY
Esp. Geología y Geotecnia
CIP/57226



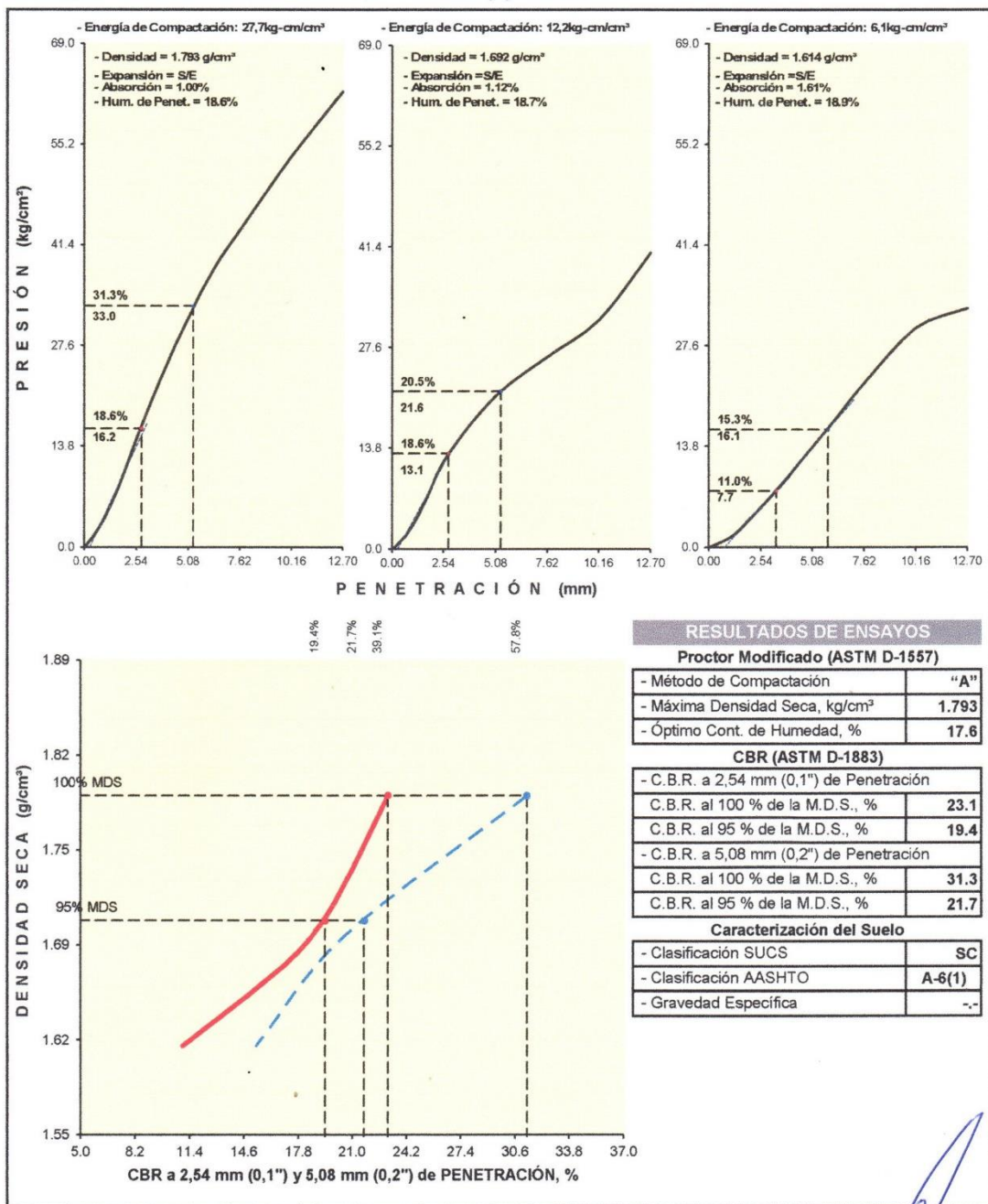
GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.
SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO
PROCEDENCIA : Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN
CALICATA : C-2 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.30 - 1.50

REGISTRO : Lab 008 - 2022
FECHA : 03-Agosto-2022



GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.



ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226

CALICATA 03

SUELO NATURAL

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Walter Vásquez Hoyos Ingeniero Geólogo CIP 57226	Tesis Evaluación de la Estabilización de Subrasante Incorporando Ceniza de Azucar, Calle Ortiz Arrieta, Chachapoyas 2022. Solicitante Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN Procedencia Jr. Ortiz Arrieta cuadra N° 14 Ubicación Chachapoyas - Amazonas. Fecha : 22 de Julio del 2022.	CALICATA C-03
--	---	--

Prof.(m.)	Clasif. SUCS	Gráfico	Muestra N°	Descripción de Campo
0.00-0.30	GC		M-1	Grava arcillosa del Tipo A-2-6(0); de mediana plasticidad de color marron claro; de consistencia compacta, ligeramente húmedo. Material de Afirmado.
0.30-1.50	CL		M-2	Arcilla inorganica con mezclas arenosas del Tipo A-6(4); de mediana a alta plasticidad de color marron claro, de compacidad mediana, suelo ligeramente húmedo.

Panel Fotografico



GEOTEST E.I.R.L.


MIGUEL TAPAYURI CHOTA
 TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.


ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
 Esp. Geología y Geotecnia
 CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, ASTM D 422, MTC E 107-2013.

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.		
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	REGISTRO	: Lb. 005 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO	TÉCNICO	: MTC
PROCEDENCIA	: Jr. Ortiz Arrieta cuadra N° 14. C-03/M-01	Prof. 0.00 - 0.30	FECHA : 26-Julio-2022

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA						DESCRIPCIÓN
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFIC.	
3"	76.200						GRAVA ARCILLOSA, CON 55.2% DE GRAVA CALIZA; 26.1% DE ARENAS GRANOS MEDIANOS Y FINOS. 18.7% DE MATERIAL MENOR QUE EL TAMIZ N° 200 (0,074mm), DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO. DE CONSISTENCIA COMPACTA. MATERIAL DE AFIRMADO.
2 1/2"	63.500				100.0		
2"	50.800	-	-	-	100.0		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.0		
1"	25.400	251.4	5.4	5.4	94.6		
3/4"	19.050	412.1	8.8	14.2	85.8		
1/2"	12.700	658.9	14.1	28.3	71.7		
3/8"	9.525	523.4	11.2	39.5	60.5		
1/4"	6.350	412.3	8.8	48.3	51.7		
N° 4	4.760	323.3	6.9	55.2	44.8		
N° 6	3.360	78.4	5.0	60.2	39.8		
N° 8	2.380	42.2	2.7	62.9	37.1		
N° 10	2.000	32.8	2.1	65.0	35.0		
N° 16	1.190	21.3	1.4	66.4	33.6		
N° 20	0.840	33.4	2.1	68.5	31.5		
N° 30	0.590	24.7	1.6	70.1	29.9		
N° 40	0.426	26.2	1.7	71.8	28.2		
N° 50	0.297	30.3	1.9	73.7	26.3		
N° 80	0.177	74.8	4.8	78.5	21.5		
N° 100	0.149	8.6	0.5	79.0	21.0		
N° 200	0.074	35.7	2.3	81.3	18.7		
- N°200	-	292.8	18.7	100.0	-		

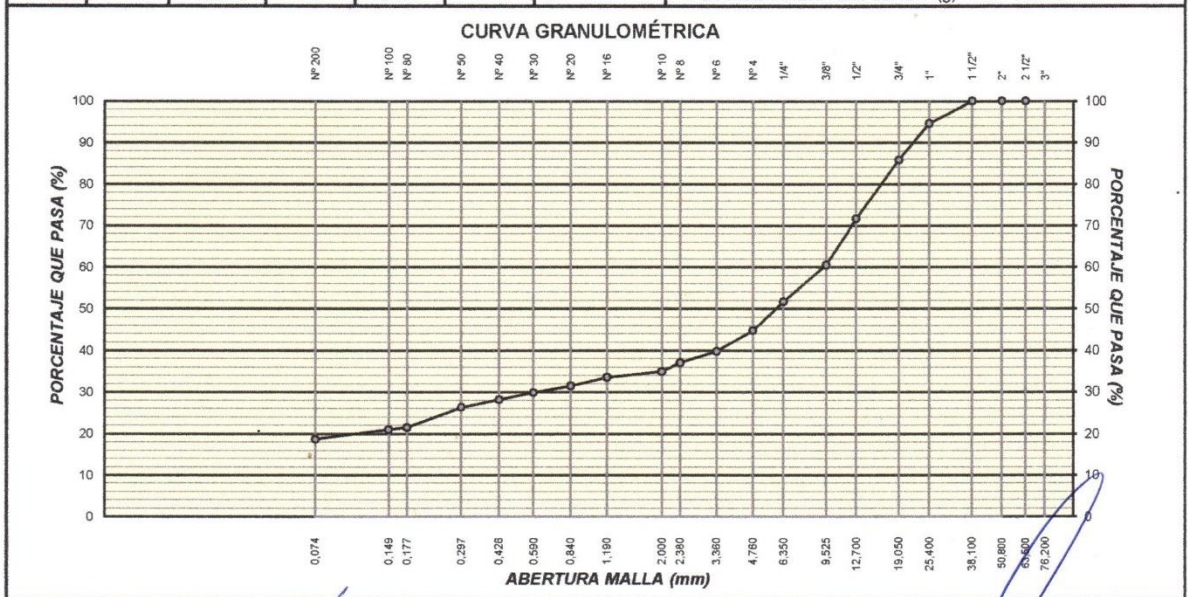
- OBSERVACIONES :
ELABORADO POR EL SOLICITANTE.

RESULTADOS DE ENSAYOS

- LÍMITE LÍQUIDO (%) : 30.3
- LÍMITE PLÁSTICO (%) : 18.9
- ÍNDICE PLASTICIDAD (%) : 11.4
- CLASIFICACIÓN SUCS : GC
- CLASIFICACIÓN AASHTO : A-2-6 (0)
- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 10,2

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO

- PESO TOTAL (g) : 4658.7 100.0 %
- PESO GRAVA (g) : 2581.4 55.4 %
- PESO ARENA (g) : 2077.3 44.6 %
- PESO DE ARENA EMPLEADA (g) : 700.0



GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CJP: 57226

Jr. Ortiz Arrieta N° 1490 - Chachapoyas
Lote 36, Mz. H- Urb. Los Nogales- Pimentel- Chiclayo

Email: geotest_suelos@outlook.com
Cel.: 983678648-972934425



GEOTEST
EIRL

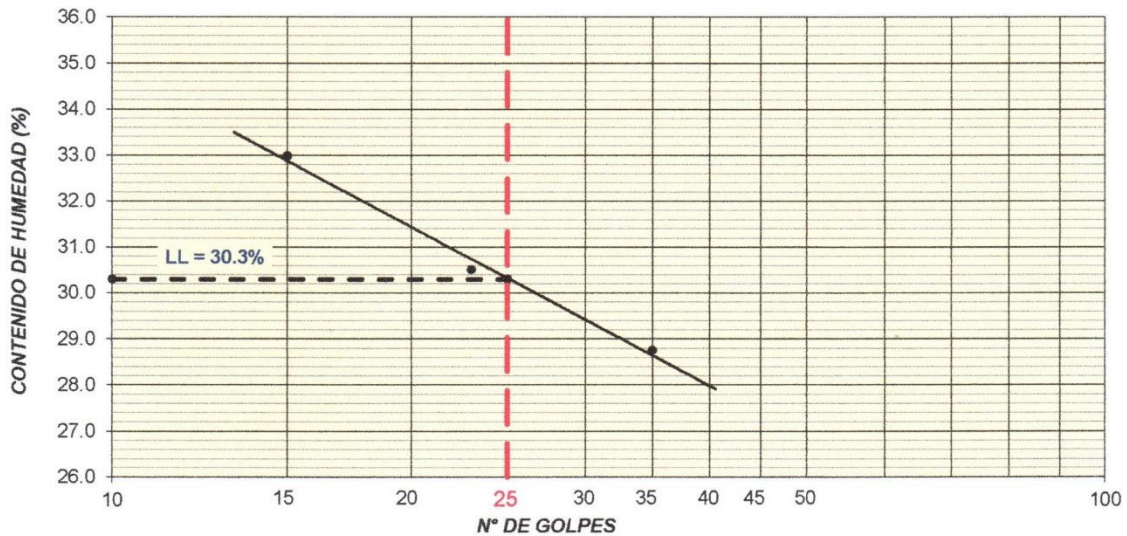
ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.		
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	REGISTRO	: Lb. 005 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO	TÉCNICO	: MTC
	: Bach. VÁSQUEZ POSITO JHON JHONATAN		
PROCEDENCIA	: Jr. Ortiz Arrieta cuadra N° 14. C-03/M-01	Prof. 0.00 - 0.30	FECHA : 26-Julio-2022

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
CÁPSULA No.	100	105	108	20	21
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	37.96	38.00	38.14	21.41	20.54
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	34.14	34.39	34.66	19.86	19.12
PESO AGUA, g	3.82	3.61	3.48	1.55	1.42
PESO DE LA CÁPSULA, g	22.56	22.56	22.56	11.58	11.69
PESO SUELO SECO, g	11.58	11.83	12.10	8.28	7.43
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	32.99	30.52	28.76	18.72	19.11
NÚMERO DE GOLPES	15	23	35		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES:

RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%).	30.3	LÍMITE PLÁSTICO (%)	18.9	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	11.4
---------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	-------------

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, ASTM D 422, MTC E
107-2013**

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

UBICACIÓN : CHACHAPOYAS - AMAZONAS. REGISTRO : Lb. 006 - 2022

SOLICITADO : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO TÉCNICO : MTC
: Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN

PROCEDENCIA : Jr. Ortiz Arrieta cuadra N° 14. C-03/M-02 Prof. 0.00 - 0.30 FECHA : 26-Julio-2022

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA						DESCRIPCIÓN
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFIC.	
3"	76.200						ARCILLA ARENOSA CON MEZCLAS DE GRAVAS MEDIANOS Y FINOS, CON 0.8% DE GRAVAS MEDIANOS DE BAJA DUREZA; 48.9% DE ARENAS DE GRANO MEDIANO Y FINOS. 50.3% DE MATERIAL MENOR QUE EL TAMIZ N° 200 (0,074mm), DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR CREMA CLARO. DE CONSISTENCIA MEDIANO.
2 1/2"	63.500				100.0		
2"	50.800	-	-	-	100.0		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.0		
1"	25.400	-	-	-	100.0		
3/4"	19.050	-	-	-	100.0		
1/2"	12.700	-	-	-	100.0		
3/8"	9.525	-	-	-	100.0		
1/4"	6.350	2.3	0.3	0.3	99.7		
N° 4	4.760	3.0	0.5	0.8	99.2		
N° 6	3.360	6.4	1.0	1.8	98.2		
N° 8	2.380	10.0	1.5	3.3	96.7		
N° 10	2.000	12.3	1.9	5.2	94.8		
N° 16	1.190	22.1	3.4	8.6	91.4		
N° 20	0.840	26.7	4.1	12.7	87.3		
N° 30	0.590	36.4	5.6	18.3	81.7		
N° 40	0.426	44.2	6.8	25.1	74.9		
N° 50	0.297	31.1	4.8	29.9	70.1		
N° 80	0.177	80.4	12.3	42.2	57.8		
N° 100	0.149	12.3	1.9	44.1	55.9		
N° 200	0.074	36.6	5.6	49.7	50.3		
- N° 200	-	328.9	50.3	100.0	-		

- OBSERVACIONES :

ELABORADO POR EL SOLICITANTE.

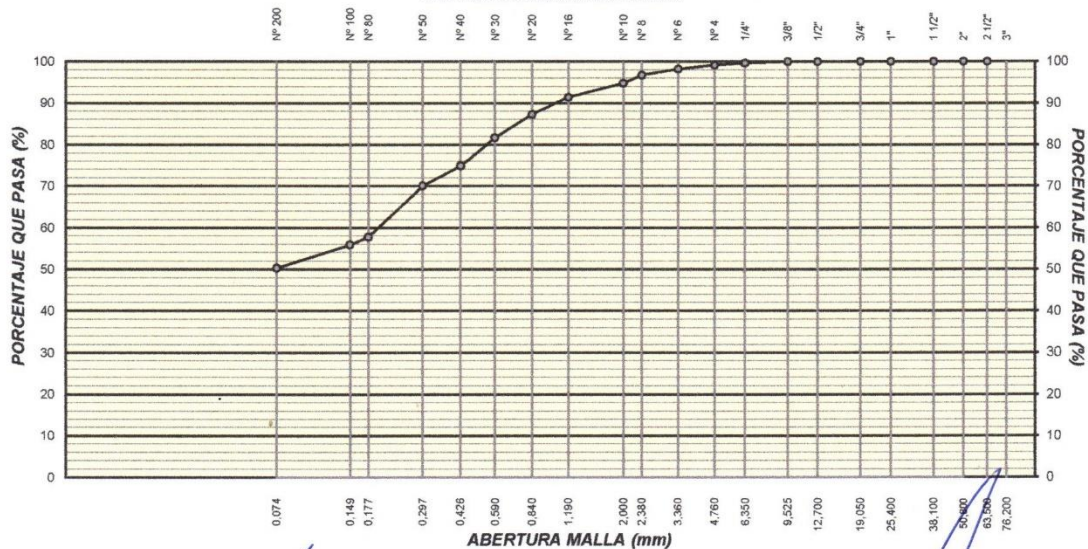
RESULTADOS DE ENSAYOS

- LÍMITE LÍQUIDO (%) : 36.6
- LÍMITE PLÁSTICO (%) : 23.0
- ÍNDICE PLASTICIDAD (%) : 13.6
- CLASIFICACIÓN SUCS : CL
- CLASIFICACIÓN AASHTO : A-6 (4)
- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 25,3

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO

- PESO TOTAL (g) : 653.4 100.0 %
- PESO GRAVA (g) : 5.3 0.8 %
- PESO ARENA (g) : 648.1 99.2 %
- PESO DE ARENA EMPLEADA (g) : 648.1

CURVA GRANULOMÉTRICA



GEOTEST EIRL.

MIGUEL YAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología / Geotecnia
CIF: 87226



GEOTEST

EIRL

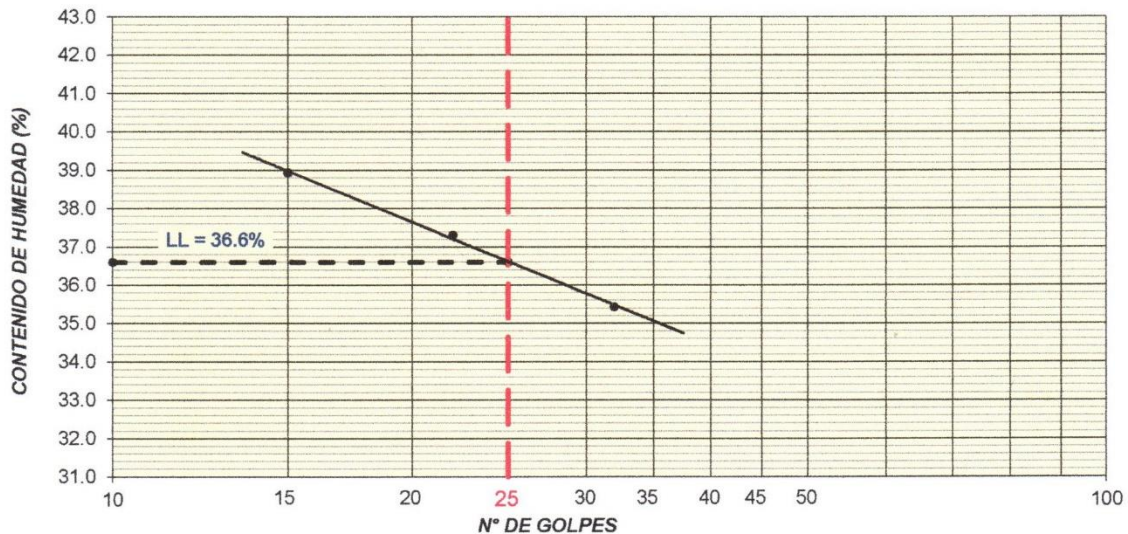
ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.		
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	REGISTRO	: Lb. 006 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO	TÉCNICO	: MTC
	: Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN		
PROCEDENCIA	: Jr. Ortiz Arrieta cuadra N° 14. C-03/M-02	Prof. 0.00 - 0.30	FECHA : 26-Julio-2022

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
CÁPSULA No.	109	112	113	23	25
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	37.85	38.22	38.51	20.32	20.67
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	33.57	33.97	34.34	18.66	19.00
PESO AGUA, g	4.28	4.25	4.17	1.66	1.67
PESO DE LA CÁPSULA, g	22.58	22.58	22.57	11.58	11.60
PESO SUELO SECO, g	10.99	11.39	11.77	7.08	7.40
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	38.94	37.31	35.43	23.45	22.57
NÚMERO DE GOLPES	15	22	32		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES:

RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%).	36.6	LÍMITE PLÁSTICO (%)	23.0	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	13.6
---------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	-------------

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VASQUEZ HOYO
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

**ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE
NTP 339.145 SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO**

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR,
CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO
: Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN

REGISTRO : Lab 009 - 2022

PROCEDENCIA : Jr. Ortiz Arrieta Cdra 14

FECHA : 03-Agosto-2022

CALICATA : C-03 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.30 - 1.50

MOLDE N°	7		8		9	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	57		25		13	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO, g	9059.0	9283.0	8885.0	9133.0	8695.0	8967.0
PESO DEL MOLDE, g	4922.0	4922.0	4905.0	4905.0	4901.0	4901.0
PESO DEL SUELO HÚMEDO, g	4137.0	4361.0	3980.0	4228.0	3794.0	4066.0
VOLUMEN DEL ESPECIMEN, cm³	2133.0	2161.7	2136.0	2168.8	2147.0	2181.3
DENSIDAD HUMEDA, g/cm³	1.940	2.017	1.863	1.949	1.767	1.864
DENSIDAD SECA	1.650	1.627	1.576	1.552	1.504	1.481
TARA N°	42		43		44	
TARA + SUELO HÚMEDO	218.3		256.3		233.4	
TARA + SUELO SECO	191.4		222.9		204.5	
PESO DEL AGUA	26.9		33.4		28.9	
PESO DE LA TARA	38.8		38.8		38.8	
PESO DEL SUELO SECO	152.6		184.1		165.7	
% DE HUMEDAD	17.63		18.15		17.45	
% PROMEDIO DE HUMEDAD	17.6	24.00	18.2	25.60	17.5	25.9

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO DÍAS	DIAL pulg	EXPANSIÓN		DIAL pulg	EXPANSIÓN		DIAL pulg	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
01/08/2022	01:00 p. m.	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
02/08/2022	01:00 p. m.	1	0.085	2.16	1.22	0.096	2.44	1.38	0.106	2.69	1.51
03/08/2022	01:00 p. m.	2	0.086	2.18	1.23	0.102	2.59	1.46	0.108	2.74	1.54
04/08/2022	01:00 p. m.	3	0.090	2.29	1.29	0.105	2.67	1.51	0.109	2.77	1.56
05/08/2022	01:00 p. m.	4	0.094	2.39	1.35	0.107	2.72	1.53	0.112	2.84	1.60

ABSORCIÓN

MOLDE N°	7	8	9
Peso suelo húmedo. + plato + molde, g	12585.0	12525.0	12158.0
Peso del plato + molde, g	8224.0	8297.0	8092.0
Peso suelo húmedo embebido, g	4361.0	4228.0	4066.0
Peso suelo húm. sin embeber, g	4137.0	3980.0	3794.0
Peso del agua absorbida, g	224.0	248.0	272.0
Peso del suelo seco, g	3517.9	3367.2	3228.9
Absorción de agua, %	6.37	7.37	8.42

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		PRESIÓN PATRÓN kg/cm²	MOLDE 7			MOLDE 8			MOLDE 9		
mm	pulg		DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²
0.000	0.000		0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
0.635	0.025		15.6	15.6	0.76	13.4	13.4	0.66	9.2	9.2	0.45
1.270	0.050		32.4	32.4	1.59	28.6	28.6	1.40	17.3	17.3	0.85
1.905	0.075		65.4	65.4	3.20	47.6	47.6	2.33	28.5	28.5	1.40
2.540	0.100	70.3	92.4	92.4	4.52	71.6	71.6	3.50	36.8	36.8	1.80
3.810	0.150		142.3	142.3	6.97	112.4	112.4	5.50	56.9	56.9	2.79
5.080	0.200	105.5	186.3	186.3	9.12	145.6	145.6	7.13	78.1	78.1	3.82
6.350	0.250		223.3	223.3	10.93	181.1	181.1	8.87	89.6	89.6	4.39
7.620	0.300		256.3	256.3	12.55	205.6	205.6	10.06	102.4	102.4	5.01
10.160	0.400		302.2	302.2	14.79	225.9	225.9	11.06	115.6	115.6	5.68
12.700	0.500		323.6	323.6	15.84	234.7	234.7	11.49	125.4	125.4	6.14

OBSERVACIONES: ENSAYO DE PENETRACIÓN EFECTUADO CON PRESA DIGITAL MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL LABORATORIO DE SUELOS
CAPACIDAD CELDA DE CARGA TIPO "S": 5 Toneladas
ÁREA DEL PISTÓN DE PENETRACIÓN: 19,35cm²

GEOTEST EIRL.

MIGUEL APAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226

CALICATA 03 – M2

INCORPORACIÓN DEL 3% DE

CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA

DE

AZÚCAR



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, ASTM D 422, MTC E
107-2013**

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.
UBICACIÓN : CHACHAPOYAS - AMAZONAS. REGISTRO : Lb. 013 - 2022
SOLICITADO : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO TÉCNICO : MTC
: Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN
PROCEDENCIA : Combinación de suelos con 3% de ceniza de caña-C-03/M-02 Prof. 0.30 - 1.50 FECHA : 26-Julio-2022

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA						DESCRIPCIÓN
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFIC.	
3"	76.200						ARCILLA ARENOSA CON MEZCLAS DE GRAVAS MEDIANOS Y FINOS, CON 0.8% DE GRAVAS MEDIANOS DE BAJA DUREZA; 48.9% DE ARENAS DE GRANO MEDIANO Y FINOS. 50.3% DE MATERIAL MENOR QUE EL TAMIZ N° 200 (0,074mm), DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR CREMA CLARO. DE CONSISTENCIA MEDIANO.
2 1/2"	63.500				100.0		
2"	50.800	-	-	-	100.0		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.0		
1"	25.400	-	-	-	100.0		
3/4"	19.050	-	-	-	100.0		
1/2"	12.700	-	-	-	100.0		
3/8"	9.525	-	-	-	100.0		
1/4"	6.350	2.3	0.3	0.3	99.7		
N° 4	4.760	3.0	0.5	0.8	99.2		
N° 6	3.360	6.4	1.0	1.8	98.2		
N° 8	2.380	10.0	1.5	3.3	96.7		
N° 10	2.000	12.3	1.9	5.2	94.8		
N° 16	1.190	22.1	3.4	8.6	91.4		
N° 20	0.840	26.7	4.1	12.7	87.3		
N° 30	0.590	36.4	5.6	18.3	81.7		
N° 40	0.426	44.2	6.8	25.1	74.9		
N° 50	0.297	31.1	4.8	29.9	70.1		
N° 80	0.177	80.4	12.3	42.2	57.8		
N° 100	0.149	12.3	1.9	44.1	55.9		
N° 200	0.074	36.6	5.6	49.7	50.3		
- N° 200	-	328.9	50.3	100.0	-		

- OBSERVACIONES :
ELABORADO POR EL SOLICITANTE.

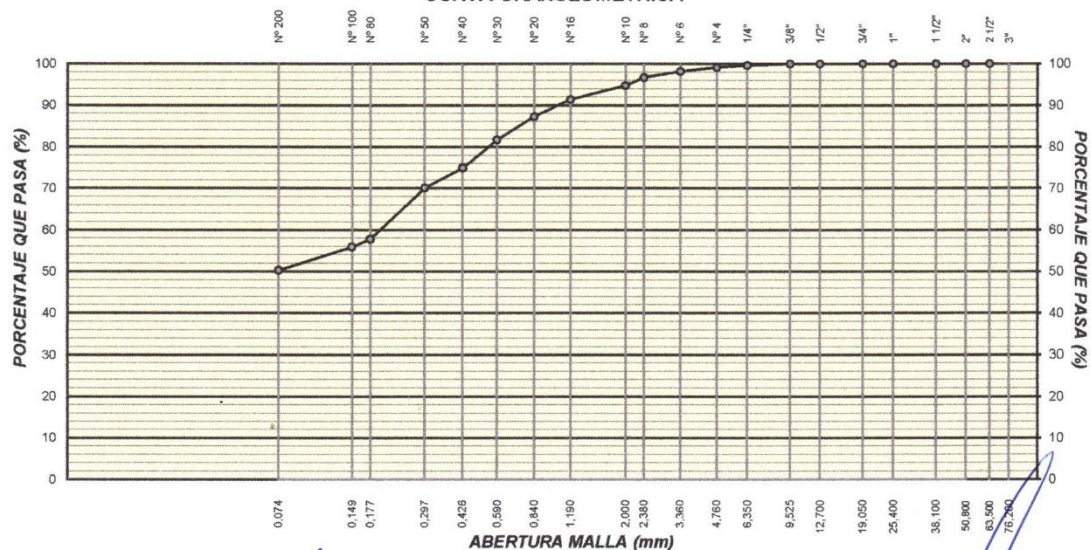
RESULTADOS DE ENSAYOS

- LÍMITE LÍQUIDO (%) : 35.4
- LÍMITE PLÁSTICO (%) : 23.9
- ÍNDICE PLASTICIDAD (%) : 11.5
- CLASIFICACIÓN SUCS : CL
- CLASIFICACIÓN AASHTO : A-6 (3)
- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : -

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO

- PESO TOTAL (g) : 653.4 100.0 %
- PESO GRAVA (g) : 5.3 0.8 %
- PESO ARENA (g) : 648.1 99.2 %
- PESO DE ARENA EMPLEADA (g) : 648.1

CURVA GRANULOMÉTRICA



GEOTEST EIRL.

MIGUEL YAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

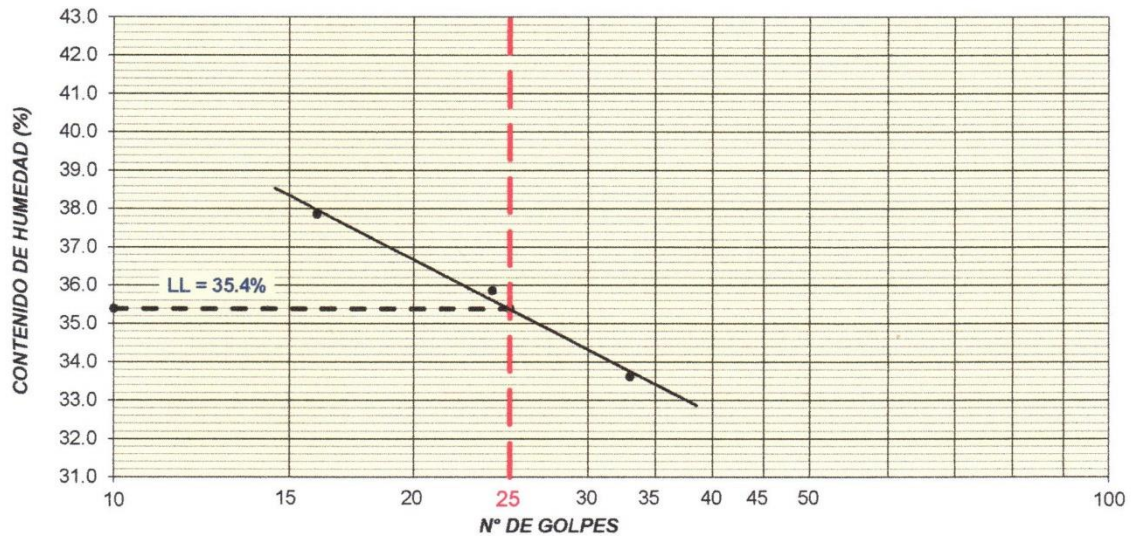
ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.		
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	REGISTRO	: Lb. 013 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO	TÉCNICO	: MTC
PROCEDENCIA	: Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN	FECHA	: 26-Julio-2022
	: Combinación de suelos con 3% de ceniza de caña-C-03/M-02	Prof:	0.30 - 1.50

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
CÁPSULA No.	10	11	12	15	16
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	39.58	40.21	56.40	23.56	22.54
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	35.51	36.16	50.54	21.19	20.46
PESO AGUA, g	4.07	4.05	5.86	2.37	2.08
PESO DE LA CÁPSULA, g	24.76	24.87	33.11	11.47	11.58
PESO SUELO SECO, g	10.75	11.29	17.43	9.72	8.88
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	37.86	35.87	33.62	24.38	23.42
NÚMERO DE GOLPES	16	24	33		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES:

RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%).	35.4	LÍMITE PLÁSTICO (%)	23.9	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	11.5
---------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	-------------

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

**ASTM D1557 - NTP ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO
339.141 USANDO ENERGÍA MODIFICADA (2,700 kg-cm³)**

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR,
CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO
: Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN

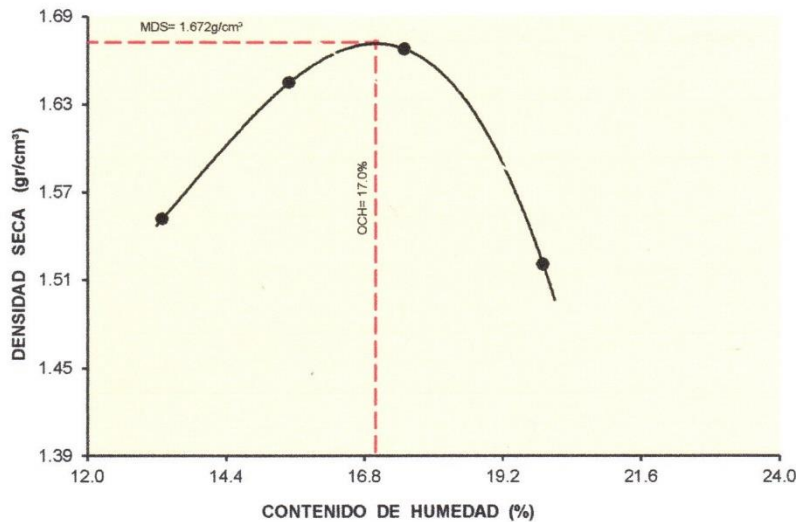
REGISTRO : Lab 010 - 2022

PROCEDENCIA : Combinación de suelos con 3% de ceniza de caña.

FECHA : 03-Agosto-2022

CALICATA : C-03 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.30 - 1.50

01 - Peso Suelo Húmedo + Molde, g	5512.0	5645.0	5702.0	5574.0
02 - Peso del Molde, g	3858.0	3858.0	3858.0	3858.0
03 - Peso Suelo Húmedo, g	1654.0	1787.0	1844.0	1716.0
04 - Volumen del Molde, cm ³	940.7	940.7	940.7	940.7
05 - Densidad Suelo Húmedo, g/cm ³	1.758	1.900	1.960	1.824
06 - Tarro N°	3	4	7	10
07 - Peso suelo húmedo + tarro, g	244.8	253.6	281.4	275.4
08 - Peso suelo seco + tarro, g	220.8	224.7	245.3	236.4
09 - Peso del agua, g	24.0	28.9	36.1	39.0
10 - Peso del tarro, g	39.8	38.7	39.1	40.2
11 - Peso suelo seco, g	181.0	186.0	206.2	196.2
12 - Contenido de Humedad, %	13.26	15.54	17.51	19.88
13 - Promedio de Humedad, %	13.3	15.5	17.5	19.9
14 - Densidad del Suelo Seco, g/cm ³	1.552	1.645	1.668	1.521
15 - Cantidad de agua añadida, cm ³	150	200	250	300



RESULTADOS DE ENSAYO

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.672 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17.0%

OBSERVACIONES : MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL LABORATORIO DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología / Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO
NTP 339.146

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO

REGISTRO : Lab 010 - 2022

: Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN

PROCEDENCIA : Combinación de suelos con 3% de ceniza de caña.

FECHA : 03-Agosto-2022

CALICATA : C-03 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.30 - 1.50

MOLDE N°	10		11		12	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	57		25		13	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO, g	9110.0	9214.0	8824.0	8957.0	8623.0	8840.0
PESO DEL MOLDE, g	4915.0	4915.0	4876.0	4876.0	4873.0	4873.0
PESO DEL SUELO HÚMEDO, g	4195.0	4299.0	3948.0	4081.0	3750.0	3967.0
VOLUMEN DEL ESPECIMEN, cm³	2133.0	2143.9	2134.0	2149.9	2140.0	2160.8
DENSIDAD HUMEDA, g/cm³	1.967	2.005	1.850	1.898	1.752	1.836
DENSIDAD SECA	1.680	1.671	1.583	1.571	1.500	1.485
TARA N°	5		7		8	
TARA + SUELO HÚMEDO	236.8		266.7		281.7	
TARA + SUELO SECO	207.9		233.8		246.8	
PESO DEL AGUA	28.9		32.9		34.9	
PESO DE LA TARA	38.8		38.8		38.8	
PESO DEL SUELO SECO	169.1		195.0		208.0	
% DE HUMEDAD	17.09		16.87		16.78	
% PROMEDIO DE HUMEDAD	17.1	20.00	16.9	20.80	16.8	23.6

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO DÍAS	DIAL pulg	EXPANSIÓN		DIAL pulg	EXPANSIÓN		DIAL pulg	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
13/08/2022	01:00 p. m.	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14/08/2022	01:00 p. m.	1	0.020	0.51	0.29	0.039	0.99	0.56	0.044	1.12	0.63
15/08/2022	01:00 p. m.	2	0.025	0.64	0.36	0.043	1.09	0.62	0.052	1.32	0.74
16/08/2022	01:00 p. m.	3	0.031	0.79	0.45	0.048	1.22	0.69	0.057	1.45	0.82
17/08/2022	01:00 p. m.	4	0.036	0.91	0.51	0.052	1.32	0.74	0.068	1.73	0.97

ABSORCION

MOLDE N°	10	11	12
Peso suelo húmedo. + plato + molde, g	12585.0	12325.0	12258.0
Peso del plato + molde, g	8286.0	8244.0	8291.0
Peso suelo húmedo embebido, g	4299.0	4081.0	3967.0
Peso suelo húm. sin embeber, g	4195.0	3948.0	3750.0
Peso del agua absorbida, g	104.0	133.0	217.0
Peso del suelo seco, g	3582.4	3377.2	3210.6
Absorción de agua, %	2.90	3.94	6.76

PENETRACION

PENETRACIÓN		PRESIÓN PATRÓN kg/cm²	MOLDE 10			MOLDE 11			MOLDE 12		
mm	pulg		DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²
0.000	0.000		0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
0.635	0.025		20.6	20.6	1.01	18.6	18.6	0.91	14.2	14.2	0.70
1.270	0.050		47.2	47.2	2.31	36.6	36.6	1.79	23.6	23.6	1.16
1.905	0.075		75.7	75.7	3.71	58.3	58.3	2.76	38.6	38.6	1.89
2.540	0.100	70.3	110.2	110.2	5.39	81.1	81.1	3.97	52.1	52.1	2.55
3.810	0.150		184.4	184.4	9.03	131.1	131.1	6.42	75.6	75.6	3.70
5.080	0.200	105.5	237.9	237.9	11.65	177.6	177.6	8.69	91.1	91.1	4.46
6.350	0.250		286.2	286.2	14.01	211.1	211.1	10.33	112.4	112.4	5.50
7.620	0.300		320.8	320.8	15.70	241.4	241.4	11.82	123.6	123.6	6.05
10.160	0.400		355.8	355.8	17.42	268.4	268.4	13.14	156.4	156.4	7.66
12.700	0.500		390.1	390.1	19.10	285.6	285.6	13.98	171.4	171.4	8.39

OBSERVACIONES: ENSAYO DE PENETRACIÓN EFECTUADO CON PRESA DIGITAL MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL LABORATORIO DE SUELOS

CAPACIDAD CELDA DE CARGA TIPO "S": 5 Toneladas

ÁREA DEL PISTÓN DE PENETRACIÓN: 19,35cm²

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO
NTP 339.146

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO

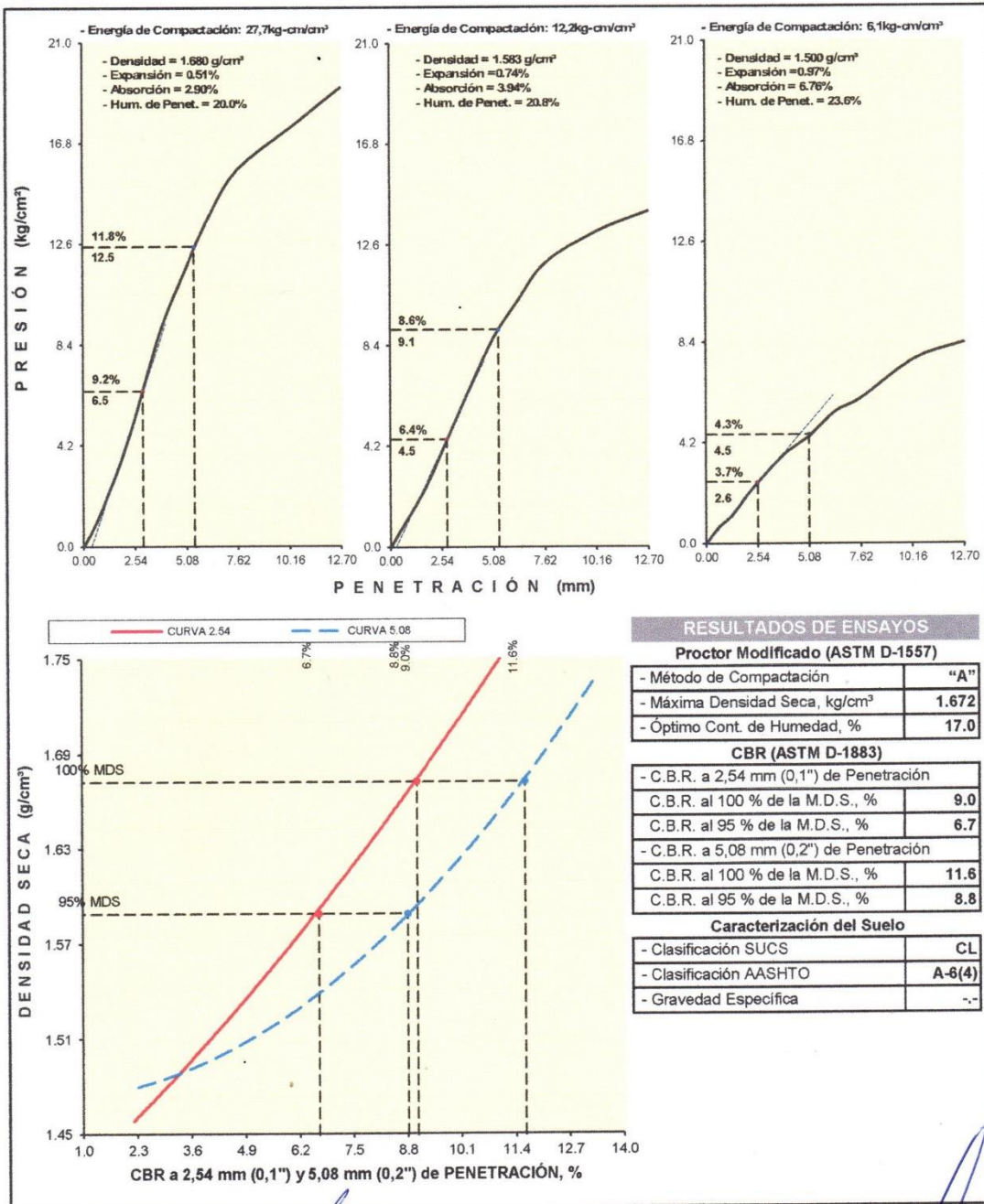
REGISTRO : Lab 010 - 2022

PROCEDENCIA : Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN

FECHA : 03-Agosto-2022

PROCEDENCIA : Combinación de suelos con 3% de ceniza de caña.

CALICATA : C-03 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.30 - 1.50



GEOTEST E.I.R.L.

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226

CALICATA 03 – M2

INCORPORACIÓN DEL 6% DE

CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA

DE

AZÚCAR



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

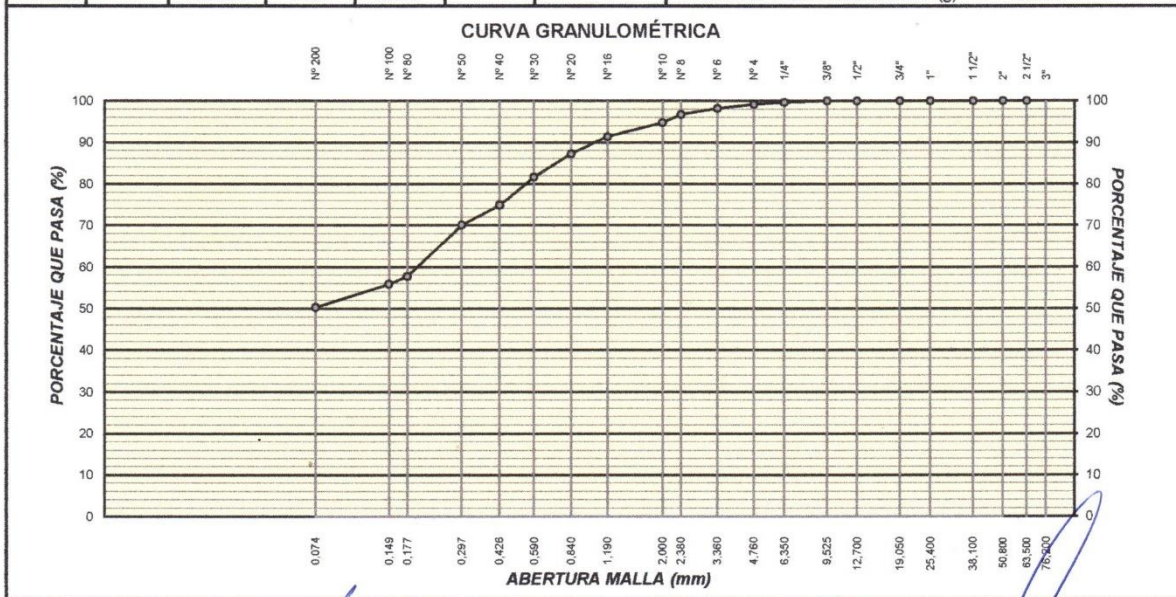
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, ASTM D 422, MTC E
107-2013**

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.		
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	REGISTRO	: Lb. 014 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO	TÉCNICO	: MTC
PROCEDENCIA	: Combinación de suelos con 6% de ceniza de caña-C-03/M-02	Prof. 0.30 - 1.50	FECHA : 26-Julio-2022

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA					ESPECIFIC.	DESCRIPCIÓN
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)		
3"	76.200						ARCILLA ARENOSA CON MEZCLAS DE GRAVAS MEDIANOS Y FINOS, CON 0.8% DE GRAVAS MEDIANOS DE BAJA DUREZA; 48.9% DE ARENAS DE GRANO MEDIANO Y FINOS. 50.3% DE MATERIAL MENOR QUE EL TAMIZ N° 200 (0,074mm), DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR CREMA CLARO. DE CONSISTENCIA MEDIANO.
2 1/2"	63.500				100.0		
2"	50.800	-	-	-	100.0		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.0		
1"	25.400	-	-	-	100.0		
3/4"	19.050	-	-	-	100.0		
1/2"	12.700	-	-	-	100.0		
3/8"	9.525	-	-	-	100.0		
1/4"	6.350	2.3	0.3	0.3	99.7		
N° 4	4.760	3.0	0.5	0.8	99.2		
N° 6	3.360	6.4	1.0	1.8	98.2		
N° 8	2.380	10.0	1.5	3.3	96.7		
N° 10	2.000	12.3	1.9	5.2	94.8		
N° 16	1.190	22.1	3.4	8.6	91.4		
N° 20	0.840	26.7	4.1	12.7	87.3		
N° 30	0.590	36.4	5.6	18.3	81.7		
N° 40	0.426	44.2	6.8	25.1	74.9		
N° 50	0.297	31.1	4.8	29.9	70.1		
N° 80	0.177	80.4	12.3	42.2	57.8		
N° 100	0.149	12.3	1.9	44.1	55.9		
N° 200	0.074	36.6	5.6	49.7	50.3		
- N°200	-	328.9	50.3	100.0	-		

- OBSERVACIONES :			
ELABORADO POR EL SOLICITANTE.			
RESULTADOS DE ENSAYOS			
- LÍMITE LÍQUIDO (%) :	32.5		
- LÍMITE PLÁSTICO (%) :	22.2		
- ÍNDICE PLASTICIDAD (%) :	10.3		
- CLASIFICACIÓN SUCS :	CL		
- CLASIFICACIÓN AASHTO :	A-6 (3)		
- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	-		

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO			
- PESO TOTAL (g) :	653.4	100.0 %	
- PESO GRAVA (g) :	5.3	0.8 %	
- PESO ARENA (g) :	648.1	99.2 %	
- PESO DE ARENA EMPLEADA (g) :	648.1		



GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

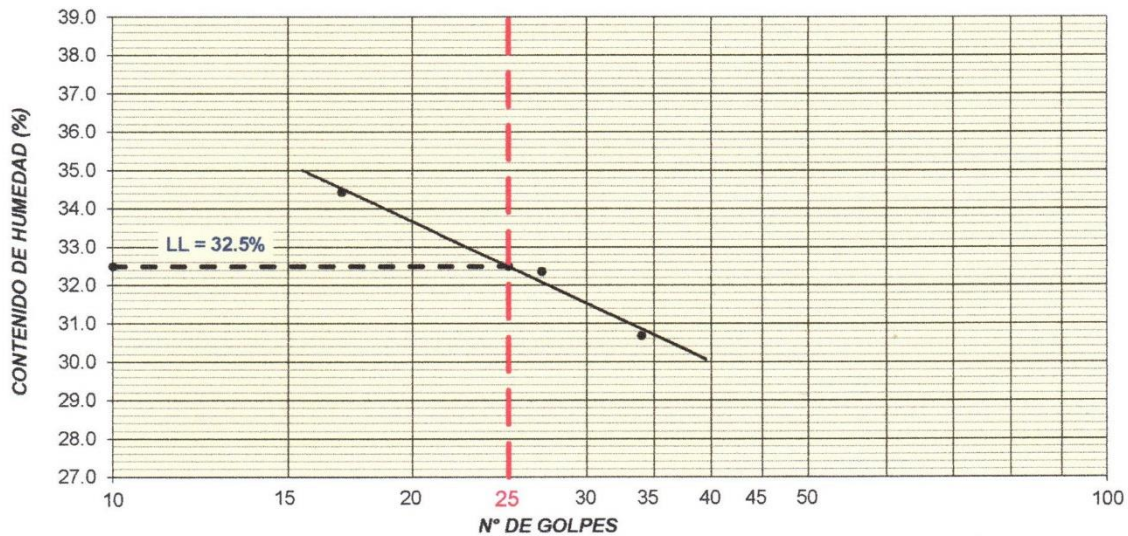
ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.		
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	REGISTRO	: Lb. 014 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO : Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN	TÉCNICO	: MTC
PROCEDENCIA	: Combinación de suelos con 6% de ceniza de caña-C-03/M-02 Prof: 0.30 - 1.50	FECHA	: 26-Julio-2022

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
CÁPSULA No.	43	69	74	76	84
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	39.58	38.95	40.12	22.31	23.12
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	35.22	34.94	36.00	20.35	21.04
PESO AGUA, g	4.36	4.01	4.12	1.96	2.08
PESO DE LA CÁPSULA, g	22.56	22.55	22.57	11.59	11.58
PESO SUELO SECO, g	12.66	12.39	13.43	8.76	9.46
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	34.44	32.36	30.68	22.37	21.99
NÚMERO DE GOLPES	17	27	34		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES:

RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%).	32.5	LÍMITE PLÁSTICO (%)	22.2	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	10.3
---------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	-------------

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST

EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1557 - ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO NTP 339.141 USANDO ENERGÍA MODIFICADA (2,700 kg-cm/m³)

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO
Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN

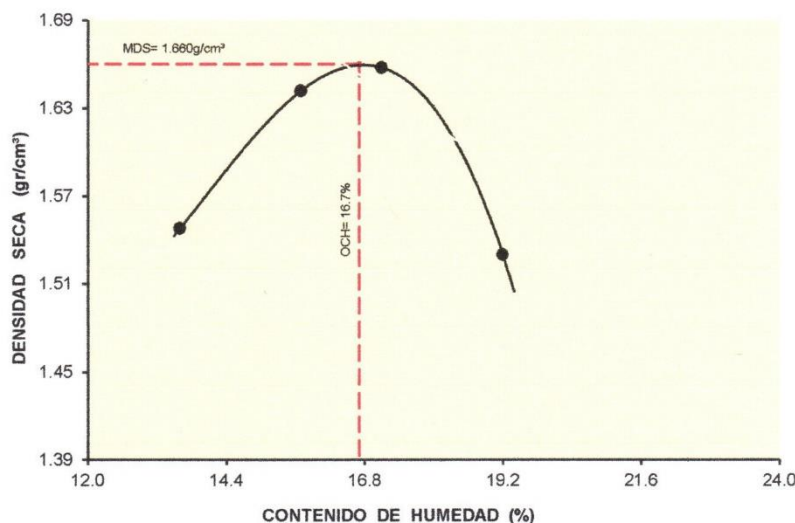
REGISTRO : Lab 011 - 2022

PROCEDENCIA : Combinación de suelos con 6% de ceniza de caña.

FECHA : 03-Agosto-2022

CALICATA : C-03 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.30 - 1.50

01 - Peso Suelo Húmedo + Molde, g	5512.0	5645.0	5684.0	5574.0
02 - Peso del Molde, g	3858.0	3858.0	3858.0	3858.0
03 - Peso Suelo Húmedo, g	1654.0	1787.0	1826.0	1716.0
04 - Volumen del Molde, cm ³	940.7	940.7	940.7	940.7
05 - Densidad Suelo Húmedo, g/cm ³	1.758	1.900	1.941	1.824
06 - Tarro N°	13	15	17	18
07 - Peso suelo húmedo + tarro, g	273.9	286.2	299.4	256.4
08 - Peso suelo seco + tarro, g	245.8	252.6	261.4	221.4
09 - Peso del agua, g	28.1	33.6	38.0	35.0
10 - Peso del tarro, g	38.8	39.1	39.0	38.7
11 - Peso suelo seco, g	207.0	213.5	222.4	182.7
12 - Contenido de Humedad, %	13.58	15.74	17.09	19.16
13 - Promedio de Humedad, %	13.6	15.7	17.1	19.2
14 - Densidad del Suelo Seco, g/cm ³	1.548	1.642	1.658	1.530
15 - Cantidad de agua añadida, cm ³	150	200	250	300



RESULTADOS DE ENSAYO

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.660 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	16.7%

OBSERVACIONES : MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL LABORATORIO DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 67226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO
NTP 339.146

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO

REGISTRO : Lab 011 - 2022

: Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN

PROCEDENCIA : Combinación de suelos con 6% de ceniza de caña.

FECHA : 03-Agosto-2022

CALICATA : C-03 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.30 - 1.50

MOLDE N°	1		2		3	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	57		25		13	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO, g	9035.0	9112.0	8874.0	9003.0	8695.0	8829.0
PESO DEL MOLDE, g	4917.0	4917.0	4921.0	4921.0	4948.0	4948.0
PESO DEL SUELO HÚMEDO, g	4118.0	4195.0	3953.0	4082.0	3747.0	3881.0
VOLUMEN DEL ESPECIMEN, cm³	2126.0	2126.0	2146.0	2146.0	2140.0	2140.0
DENSIDAD HUMEDA, g/cm³	1.937	1.973	1.842	1.902	1.751	1.814
DENSIDAD SECA	1.661	1.661	1.577	1.577	1.498	1.498
TARA N°	18		24		27	
TARA + SUELO HÚMEDO	244.3		237.3		253.7	
TARA + SUELO SECO	215.0		208.7		222.6	
PESO DEL AGUA	29.3		28.6		31.1	
PESO DE LA TARA	38.8		38.9		38.9	
PESO DEL SUELO SECO	176.2		169.8		183.8	
% DE HUMEDAD	16.63		16.84		16.93	
% PROMEDIO DE HUMEDAD	16.6	18.80	16.8	20.60	16.9	21.1

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO DÍAS	DIAL pulg	EXPANSIÓN		DIAL pulg	EXPANSIÓN		DIAL pulg	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
13/08/2022	01:00 p. m.	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14/08/2022	01:00 p. m.	1	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15/08/2022	01:00 p. m.	2	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16/08/2022	01:00 p. m.	3	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17/08/2022	01:00 p. m.	4	0.000	0.00	S/E	0.000	0.00	S/E	0.000	0.00	S/E

ABSORCIÓN

MOLDE N°	1	2	3
Peso suelo húmedo. + plato + molde, g	12458.0	12425.0	12258.0
Peso del plato + molde, g	8263.0	8343.0	8377.0
Peso suelo húmedo embebido, g	4195.0	4082.0	3881.0
Peso suelo húm. sin embeber, g	4118.0	3953.0	3747.0
Peso del agua absorbida, g	77.0	129.0	134.0
Peso del suelo seco, g	3531.7	3384.4	3205.3
Absorción de agua, %	2.18	3.81	4.18

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		PRESIÓN PATRÓN kg/cm²	MOLDE 1			MOLDE 2			MOLDE 3		
mm	pulg		DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²
0.000	0.000		0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
0.635	0.025		22.2	22.2	1.09	28.0	28.0	1.37	17.5	17.5	0.86
1.270	0.050		74.6	74.6	3.65	60.0	60.0	2.94	32.4	32.4	1.59
1.905	0.075		132.0	132.0	6.46	91.2	91.2	4.46	51.7	51.7	2.53
2.540	0.100	70.3	182.3	182.3	8.92	123.7	123.7	6.06	75.6	75.6	3.70
3.810	0.150		281.0	281.0	13.76	192.8	192.8	9.44	115.8	115.8	5.67
5.080	0.200	105.5	383.0	383.0	18.75	263.0	263.0	12.87	156.9	156.9	7.68
6.350	0.250		493.0	493.0	24.13	337.5	337.5	16.52	190.6	190.6	9.33
7.620	0.300		580.3	580.3	28.41	391.2	391.2	19.15	218.6	218.6	10.70
10.160	0.400		694.1	694.1	33.98	486.7	486.7	23.83	251.4	251.4	12.31
12.700	0.500		784.3	784.3	38.39	523.8	523.8	25.64	276.1	276.1	13.52

OBSERVACIONES: ENSAYO DE PENETRACIÓN EFECTUADO CON PRENSA DIGITAL MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL LABORATORIO DE SUELOS

CAPACIDAD CELDA DE CARGA TIPO "S": 5 Toneladas

ÁREA DEL PISTÓN DE PENETRACIÓN: 19,35cm²

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE NTP 339.145 SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

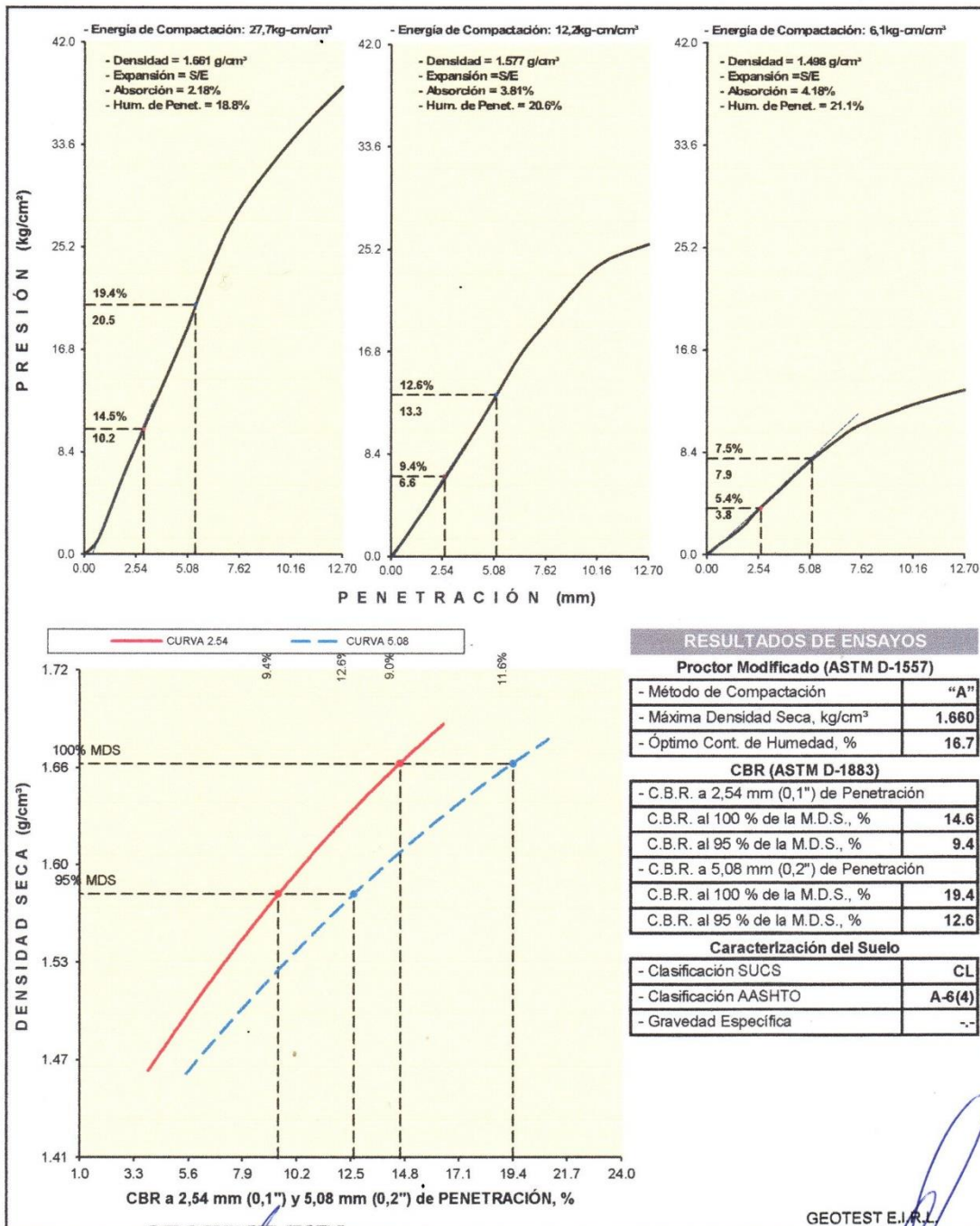
SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO
: Bach. VÁSQUEZ PÓSITO JHON JHONATAN

REGISTRO : Lab 011 - 2022

PROCEDENCIA : Combinación de se suelos con 6% de ceniza de caña.

FECHA : 03-Agosto-2022

CALICATA : C-03 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.30 - 1.50



GEOTEST E.I.R.L.

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 67226

Jr. Ortiz Arrieta N° 1490 - Chachapoyas
Lote 36, Mz. H- Urb. Los Nogales- Pimentel- Chiclayo

Email: geotest_suelos@outlook.com
Cel.: 983678648-972934425

CALICATA 03 – M2

INCORPORACIÓN DEL 9% DE

CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA

DE

AZÚCAR



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, ASTM D 422, MTC E 107-2013

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.
 UBICACIÓN : CHACHAPOYAS - AMAZONAS. REGISTRO : Lb. 014 - 2022
 SOLICITADO : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO TÉCNICO : MTC
 : Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN
 PROCEDENCIA : Combinación de suelos con 9% de ceniza de caña-C-03/M-02 Prof. 0.30 - 1.50 FECHA : 26-Julio-2022

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA						DESCRIPCIÓN
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFIC.	
3"	76.200						ARCILLA ARENOSA CON MEZCLAS DE GRAVAS MEDIANOS Y FINOS, CON 0.8% DE GRAVAS MEDIANOS DE BAJA DUREZA; 48.9% DE ARENAS DE GRANO MEDIANO Y FINOS. 50.3% DE MATERIAL MENOR QUE EL TAMIZ N° 200 (0,074mm), DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR CREMA CLARO. DE CONSISTENCIA MEDIANO.
2 1/2"	63.500				100.0		
2"	50.800	-	-	-	100.0		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.0		
1"	25.400	-	-	-	100.0		
3/4"	19.050	-	-	-	100.0		
1/2"	12.700	-	-	-	100.0		
3/8"	9.525	-	-	-	100.0		
1/4"	6.350	2.3	0.3	0.3	99.7		
N° 4	4.760	3.0	0.5	0.8	99.2		
N° 6	3.360	6.4	1.0	1.8	98.2		
N° 8	2.380	10.0	1.5	3.3	96.7		
N° 10	2.000	12.3	1.9	5.2	94.8		
N° 16	1.190	22.1	3.4	8.6	91.4		
N° 20	0.840	26.7	4.1	12.7	87.3		
N° 30	0.590	36.4	5.6	18.3	81.7		
N° 40	0.426	44.2	6.8	25.1	74.9		
N° 50	0.297	31.1	4.8	29.9	70.1		
N° 80	0.177	80.4	12.3	42.2	57.8		
N° 100	0.149	12.3	1.9	44.1	55.9		
N° 200	0.074	36.6	5.6	49.7	50.3		
-N°200	-	328.9	50.3	100.0	-		

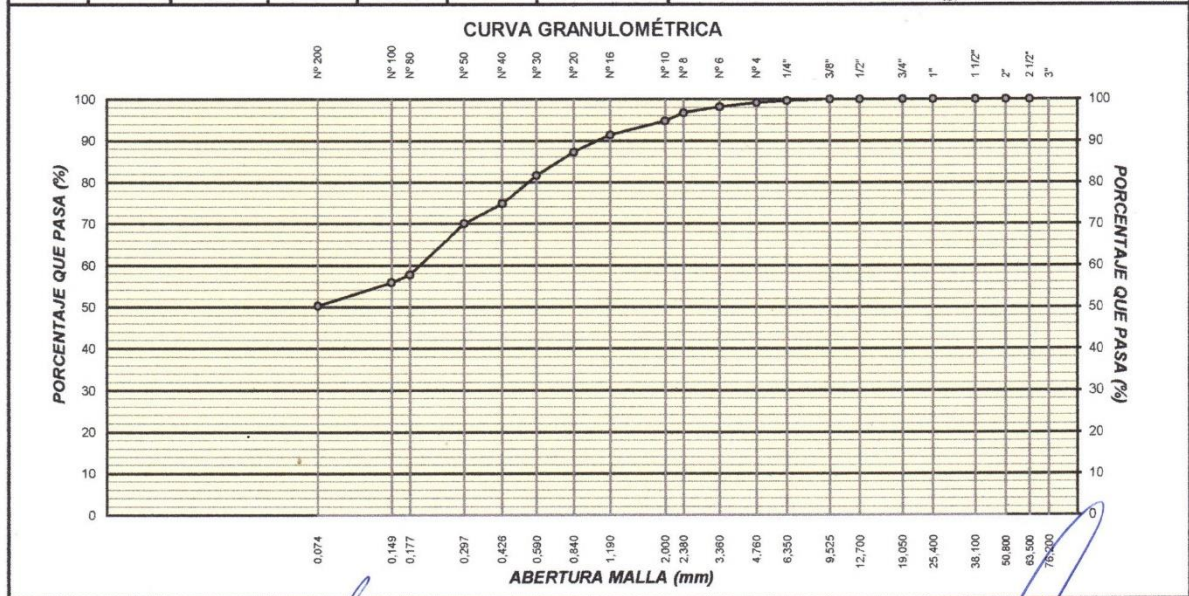
- OBSERVACIONES :
ELABORADO POR EL SOLICITANTE.

RESULTADOS DE ENSAYOS

- LÍMITE LÍQUIDO (%) : 30.2
 - LÍMITE PLÁSTICO (%) : 22.9
 - ÍNDICE PLASTICIDAD (%) : 7.3
 - CLASIFICACIÓN SUCS : ML
 - CLASIFICACIÓN AASHTO : A-4 (1)
 - CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : -

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO

- PESO TOTAL (g) : 653.4 100.0 %
 - PESO GRAVA (g) : 5.3 0.8 %
 - PESO ARENA (g) : 648.1 99.2 %
 - PESO DE ARENA EMPLEADA (g) : 648.1



GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST

EIRL

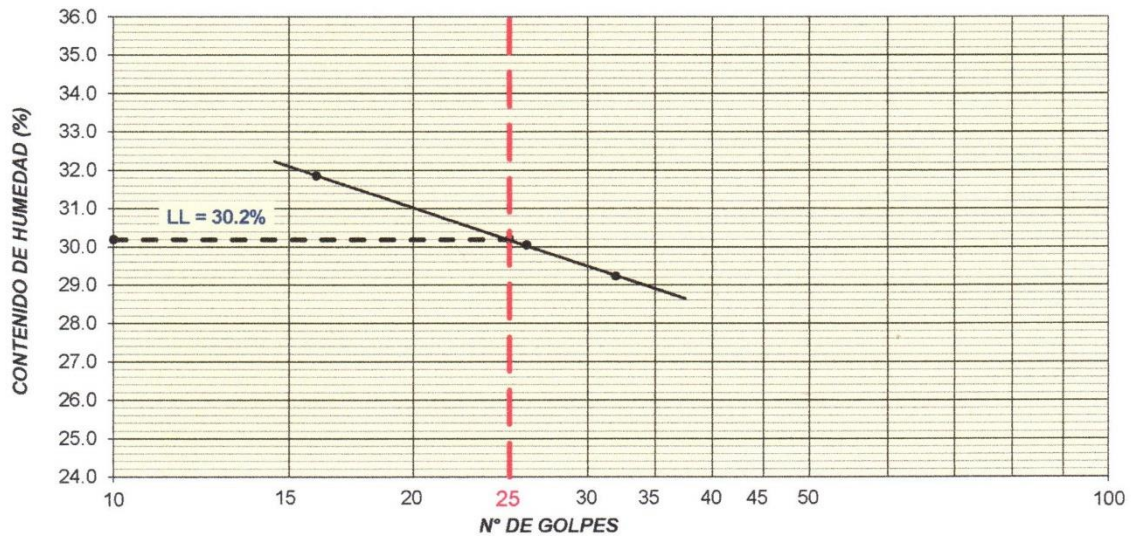
ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.		
UBICACIÓN	: CHACHAPOYAS - AMAZONAS.	REGISTRO	: Lb. 014 - 2022
SOLICITADO	: Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO : Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN	TÉCNICO	: MTC
PROCEDENCIA	: Combinación de suelos con 9% de ceniza de caña-C-03/M-02 Prof: 0.30 - 1.50	FECHA	: 26-Julio-2022

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
CÁPSULA No.	86	92	93	101	105
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	40.11	40.56	40.74	20.56	21.05
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	35.87	36.40	36.63	18.87	19.30
PESO AGUA, g	4.24	4.16	4.11	1.69	1.75
PESO DE LA CÁPSULA, g	22.56	22.56	22.57	11.58	11.59
PESO SUELO SECO, g	13.31	13.84	14.06	7.29	7.71
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	31.86	30.06	29.23	23.18	22.70
NÚMERO DE GOLPES	16	26	32		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES:

RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%).	30.2	LÍMITE PLÁSTICO (%)	22.9	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	7.3
---------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	------------

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

**ASTM D1557 - NTP ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO
339.141 USANDO ENERGÍA MODIFICADA (2,700 kg-cm/m³)**

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR,
CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO
: Bach. VÁSQUEZ PÓSITO JHON JHONATAN

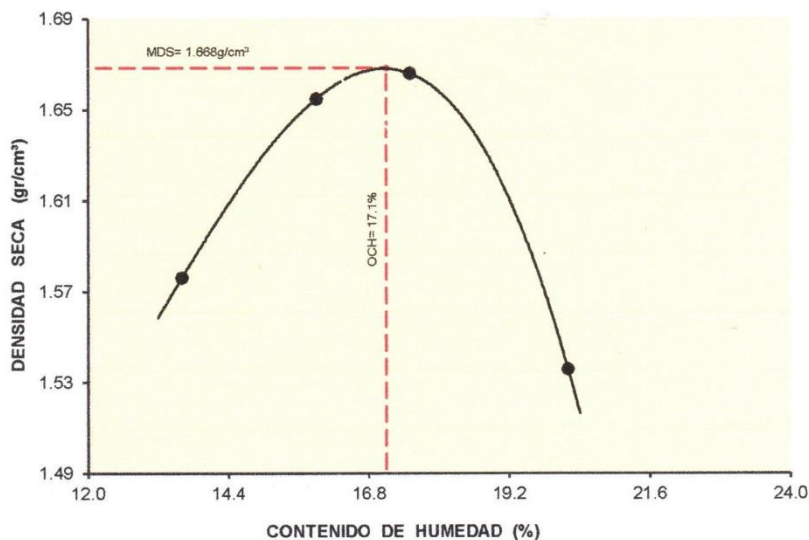
REGISTRO : Lab 012 - 2022

PROCEDENCIA : Combinación de se suelos con 9% de ceniza de caña.

FECHA : 03-Agosto-2022

CALICATA : C-03 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.30 - 1.50

01 - Peso Suelo Humedo + Molde, g	5542.0	5662.0	5700.0	5595.0
02 - Peso del Molde, g	3858.0	3858.0	3858.0	3858.0
03 - Peso Suelo Humedo , g	1684.0	1804.0	1842.0	1737.0
04 - Volumen del Molde, cm ³	940.7	940.7	940.7	940.7
05 - Densidad Suelo Humedo, g/cm ³	1.790	1.918	1.958	1.846
06 - Tarro N°	23	25	27	30
07 - Peso suelo humedo + tarro , g	263.6	271.4	281.7	290.8
08 - Peso suelo seco + tarro , g	236.6	239.5	245.5	248.4
09 - Peso del agua , g	27.0	31.9	36.2	42.4
10 - Peso del tarro , g	37.9	38.7	39.2	38.8
11 - Peso suelo seco , g	198.7	200.8	206.3	209.6
12 - Contenido de Humedad, %	13.59	15.89	17.55	20.23
13 - Promedio de Humedad, %	13.6	15.9	17.5	20.2
14 - Densidad del Suelo Seco, g/cm ³	1.576	1.655	1.666	1.536
15.- Cantidad de agua añadida, cm ³	150	200	250	300



RESULTADOS DE ENSAYO

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.668 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17.1%

OBSERVACIONES : MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL LABORATORIO DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO

REGISTRO : Lab 012 - 2022

PROCEDENCIA : Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN

FECHA : 03-Agosto-2022

PROCEDENCIA : Combinación de suelos con 9% de ceniza de caña.

CALICATA : C-03 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.30 - 1.50

MOLDE N°	4		5		6	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	57		25		13	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO, g	9152.0	9191.0	8925.0	8995.0	8705.0	8802.0
PESO DEL MOLDE, g	4983.0	4983.0	4911.0	4911.0	4894.0	4894.0
PESO DEL SUELO HÚMEDO, g	4169.0	4208.0	4014.0	4084.0	3811.0	3908.0
VOLUMEN DEL ESPECIMEN, cm³	2127.0	2127.0	2144.0	2144.0	2138.0	2138.0
DENSIDAD HUMEDA, g/cm³	1.960	1.978	1.872	1.905	1.783	1.828
DENSIDAD SECA	1.675	1.675	1.590	1.590	1.517	1.517
TARA N°	31		36		38	
TARA + SUELO HÚMEDO	266.9		277.6		283.3	
TARA + SUELO SECO	233.8		241.7		246.9	
PESO DEL AGUA	33.1		35.9		36.4	
PESO DE LA TARA	38.8		38.8		38.8	
PESO DEL SUELO SECO	195.0		202.9		208.1	
% DE HUMEDAD	16.98		17.70		17.49	
% PROMEDIO DE HUMEDAD	17.0	18.10	17.7	19.80	17.5	20.5

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO DÍAS	DIAL pulg	EXPANSIÓN		DIAL pulg	EXPANSIÓN		DIAL pulg	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
13/08/2022	01:00 p. m.	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14/08/2022	01:00 p. m.	1	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15/08/2022	01:00 p. m.	2	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16/08/2022	01:00 p. m.	3	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17/08/2022	01:00 p. m.	4	0.000	0.00	S/E	0.000	0.00	S/E	0.000	0.00	S/E

ABSORCIÓN

MOLDE N°	4	5	6
Peso suelo húmedo. + plato + molde, g	12588.0	12396.0	12043.0
Peso del plato + molde, g	8380.0	8312.0	8135.0
Peso suelo húmedo embebido, g	4208.0	4084.0	3908.0
Peso suelo húm. sin embeber, g	4169.0	4014.0	3811.0
Peso del agua absorbida, g	39.0	70.0	97.0
Peso del suelo seco, g	3563.2	3410.4	3243.4
Absorción de agua, %	1.09	2.05	2.99

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		PRESIÓN PATRÓN kg/cm²	MOLDE 4			MOLDE 5			MOLDE 6		
			DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²
0.000	0.000		0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
0.635	0.025		32.7	32.7	1.60	25.9	25.9	1.27	22.6	22.6	1.11
1.270	0.050		89.6	89.6	4.39	59.5	59.5	2.91	50.8	50.8	2.49
1.905	0.075		163.2	163.2	7.99	100.4	100.4	4.91	78.6	78.6	3.85
2.540	0.100	70.3	236.4	236.4	11.57	140.9	140.9	6.90	112.4	112.4	5.50
3.810	0.150		386.3	386.3	18.91	210.8	210.8	10.32	166.9	166.9	8.17
5.080	0.200	105.5	534.2	534.2	26.15	272.9	272.9	13.36	212.5	212.5	10.40
6.350	0.250		640.3	640.3	31.34	336.9	336.9	16.49	253.5	253.5	12.41
7.620	0.300		725.4	725.4	35.51	402.5	402.5	19.70	286.9	286.9	14.04
10.160	0.400		825.0	825.0	40.39	485.6	485.6	23.77	326.5	326.5	15.98
12.700	0.500		896.3	896.3	43.88	526.9	526.9	25.79	366.9	366.9	17.96

OBSERVACIONES: ENSAYO DE PENETRACIÓN EFECTUADO CON PRENSA DIGITAL MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL LABORATORIO DE SUELOS.

CAPACIDAD CELDA DE CARGA TIPO "S": 5 Toneladas

ÁREA DEL PISTÓN DE PENETRACIÓN: 19,35cm²

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226

Jr. Ortiz Arrieta N° 1490 - Chachapoyas
Lote 36, Mz. H- Urb. Los Nogales- Pimentel- Chiclayo

Email: geotest_suelos@outlook.com
Cel.: 983678648-972934425



GEOTEST
EIRL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCIÓN N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS 2022.

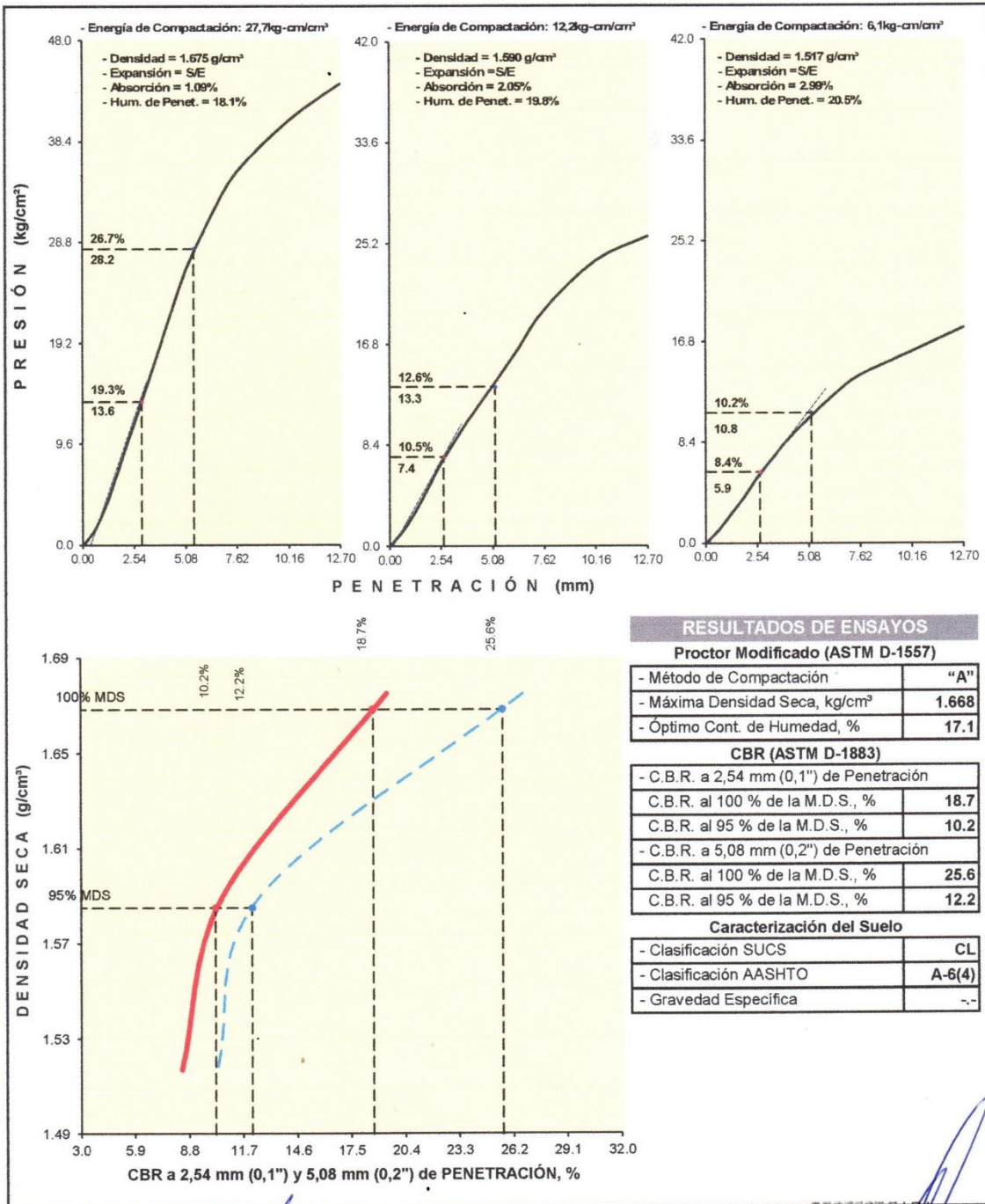
SOLICITANTE : Bach. CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO
Bach. VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN

REGISTRO : Lab 012 - 2022

PROCEDENCIA : Combinación de suelos con 9% de ceniza de caña.

FECHA : 03-Agosto-2022

CALICATA : C-03 MUESTRA : M-02 PROF. (m) : 0.30 - 1.50



GEOTEST EIRL.

GEOTEST EIRL.

MIGUEL PAPAYURI CHOTA
TEC. MECANICA DE SUELOS

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226

Jr. Ortiz Arrieta N° 1490 - Chachapoyas
Lote 36, Mz. H- Urb. Los Nogales- Pimentel- Chiclayo

Email: geotest_suelos@outlook.com
Cel.: 983678648-972934425



G&L
LABORATORIO S.A.C.

LABORATORIO DE
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 167-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L

DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS -
CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO DE
MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : PATRICK'S

MODELO : ACS-708W

NÚMERO DE SERIE : NO PRESENTA

ALCANCE DE
INDICACIÓN : 30 kg

DIVISIÓN DE ESCALA
/ RESOLUCIÓN : 0.001 kg

DIVISIÓN DE
VERIFICACIÓN (e) : 0.001 kg

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : BAL-G&L-1011

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE
CALIBRACIÓN : 2022-03-21

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del
SNM-INDECOPI, EDICIÓN 3° - ENERO, 2009.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE GEOTEST E.I.R.L
JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO 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.


Gilmer Antonio Huamán Poquoma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 184-2022 GLT

Página 1 de 4

Fecha de Emisión : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L

DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490
AMAZONAS - CHACHAPOYAS -

2. EQUIPO DE MEDICIÓN: HORNO ELÉCTRICO

MARCA : PYS EQUIPOS

MODELO : ATHX-1A

NÚMERO DE SERIE : 19120

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

Descripción del Termómetro del Equipo

Tipo : Digital

Alcance de Indicación : 1 °C a 250 °C

División de Escala : 0.1 °C

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2022-03-21

La calibración se realizó en el JR. LORETO 0050B BARR. MIRAFLORES - JUMBILLA

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-018 "Calibración de Medios con Aire como Medio Termostático", edición 2, Junio 2009; del SNM-INDECOPI - Perú.

5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Inicial	Final
Temperatura °C	19.6	19.8
Humedad Relativa %HR	64	64

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales, reportados de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
TOTAL WEIGHT	Termómetro de indicación digital de 10 termocuplas	CC - 6319 - 2021

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO 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.




Téc. Gerente: Guillermo Requena
Responsable del Laboratorio de Metrología



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° 278-2022 GLLM

Página 1 de 1

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L
DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MARTILLO PARA PRUEBA DE COMPACTACIÓN MODIFICADO

MARCA : NO PRESENTA PROCEDENCIA : PERÚ
MODELO : NO PRESENTA UBICACIÓN : LABORATORIO
NÚMERO DE SERIE : NO PRESENTA IDENTIFICACIÓN : (*) 149
FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-21

3. PROCEDIMIENTO DE REFERENCIA UTILIZADO
Procedimiento de verificación Comparación directa con patrones calibrados.

4. LUGAR Y FECHA DE INSPECCIÓN
La verificación se realizó el 21 de Marzo del 2022 en el JR. LORETO 0050B BARR. MIRAFLORES - JUMBILLA.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura °C	19.8	19.8
Humedad Relativa %HR	69	69

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

7. OBSERVACIONES
(*) Código inscrito en el instrumento.
Este informe de inspección presenta las mediciones realizadas al molde cilíndrico para concreto, los cuales nos permiten confirmar el cumplimiento de los requisitos para la norma técnica ASTM D-698 / D1557.

8. RESULTADOS

Caida (mm)	INDICACIÓN DEL PATRÓN(mm)			PROMEDIO (mm)	ERROR DE INDICACIÓN (mm)
	1	2	3		
457.2 / (18")	457.0	456.0	457.0	456.7	0.5

Diámetro (mm)	INDICACIÓN DEL PATRÓN (mm)			PROMEDIO (mm)	ERROR DE INDICACIÓN (mm)
	1	2	3		
50.8 ± 0.13	50.74	50.68	50.76	50.7	0.07

Peso (kg)	INDICACIÓN DEL PATRÓN (kg)			PROMEDIO (kg)	ERROR DE INDICACIÓN (kg)
	1	2	3		
4.536 ± 0.01	4.500	4.500	4.500	4.500	0.036

Gilmer Antonio Huaman Pucalloma
Responsable del Laboratorio de Metrología



☎ Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

✉ Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

📍 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C.



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° 279-2022 GLL

Página 1 de 9

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L.

DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MOLDE PARA COMPACTACIÓN CBR

MARCA : NO PRESENTA

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : NO PRESENTA

PROCEDENCIA : PERÚ

IDENTIFICACIÓN : (*) M-01, (*) M-02, (*) M-03, (*) M-04, (*) M-05, (*) M-06, (*) M-07, (*) M-08, (*) M-09, (*) M-10, (*) M-11, (*) M-12, (*) M-13, (*) M-14 y (*) M-15

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-21

G&L LABORATORIO S.A.C. No se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado solo puede ser difundido o reproducido en su totalidad, para los extractos o modificaciones se requiere de la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad como norma 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 G&L LABORATORIO S.A.C.

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

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La verificación se realizó por el método lineal con patrones trazables al SNM/INDECOPI tomando como referencia la MTC E 132 / ASTM D 1883, Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory - Compacted Soils.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE GEOTEST E.I.R.L.
JR. LORETO 0050B BARR. MIRAFLORES - SILLA



Gilmer Armaso Huamán Poquioma
Responsable de Laboratorio de Metrología



☎ Teléfono:
(01) 622 - 5814
☎ Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

✉ Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

📍 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C.



LABORATORIO DE
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA

Calibration Certificate – Laboratory of Force

OBJETO DE PRUEBA:

Instrument

Rangos

Measurement range

FABRICANTE

Manufacturer

Modelo

Model

Serie

Identification number

Ubicación de la máquina

Location of the machine

Norma de referencia

Norm of used reference

Intervalo calibrado

Calibrated interval

Solicitante

Customer

Dirección

Address

Ciudad

City

PATRON(ES) UTILIZADO(S)

Measurement standard

Tipo / Modelo

Type / Model

Rangos

Measurement range

Fabricante

Manufacturer

No. serie

Identification number

Certificado de calibración

Calibration certification

Incertidumbre de medida

Uncertainty of measurement

Método de calibración

Method of calibration

Unidades de medida

Units of measurement

FECHA DE CALIBRACIÓN

Date of calibration

FECHA DE EXPEDICIÓN

Date of issue

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS

Number of pages of certificate and documents attached

FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized Signatures

Téc. Grimer A. Huapán Poquioma

Responsable del Laboratorio de Metrología

MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

5 000 kgf

PYS EQUIPOS

TCP 036

115

JR. LORETO 0050B BARR. MIRAFLORES – JUMBILLA

NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25)

Del 10% al 100% del Rango

GEOTEST E.I.R.L

JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS - CHACHAPOYAS –

CHACHAPOYAS

CHACHAPOYAS

T71P / DEF – A

5000 kgf

OHAUS / KELI

B504530209 / AGB8505

N° CC – 1752 – 2021

0.062 %

Comparación Directa

Sistema Internacional de Unidades (SI)

2022 – 03 – 21

2022 – 03 – 30

Pág. 1 de 3

3


LABORATORIO DE METROLOGÍA
SUPERVISOR
LABORATORIO
Téc. Grimer A. Huapán Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 238-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L

DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS -
CHACHAPOYAS – CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 3° BS8F760064

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 3"

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE GEOTEST
E.I.R.L

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-21

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la apertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas.


Gilmer Antonio Huaman Poquiloma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



G&L
LABORATORIO S.A.C.

LABORATORIO DE
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 240-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L

DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS -
CHACHAPOYAS – CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO DE
MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 2° BS8F724437

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 2°

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE GEOTEST
E.I.R.L

FECHA DE
CALIBRACIÓN : 2022-03-21

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firma.

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.

Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovadora, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.



Gilmer Antonio Huaman Poquima
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de **G&L LABORATORIO S.A.C**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 241-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L

DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS -
CHACHAPOYAS – CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 1.5" BS8F888895

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 1 1/2"

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE GEOTEST
E.I.R.L

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-21

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.


Gilmer Antonio Huaman Poquoma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



G&L
LABORATORIO S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 242-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L

DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS -
CHACHAPOYAS – CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 1.0° BS8F909950

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 1"

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE GEOTEST
E.I.R.L

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-21

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovadora, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Gilmer Antonio Huamán Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de **G&L LABORATORIO S.A.C.**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 243-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L.

DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS -
CHACHAPOYAS – CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 3/4" BS8F923517

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 3/4"

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE GEOTEST
E.I.R.L.

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-21

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.


Gilmer Antonio Huamán Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 245-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L

DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS - CHACHAPOYAS – CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 1/2" BS8F898520

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 1/2"

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE GEOTEST E.I.R.L

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-21

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Gilmer Antonio Huamán Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de **G&L LABORATORIO S.A.C**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 246-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L

DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS -
CHACHAPOYAS – CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 3/8"BS8F909105

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 3/8"

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE GEOTEST
E.I.R.L

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-21

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.


Gilmer Antonio Huaman Poquijoma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 247-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L

DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS -
CHACHAPOYAS – CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 1.4" BS8F878068

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 1/4"

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE GEOTEST
E.I.R.L

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-21

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas sellados.

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovadora, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Gilmer Antonio Huamán Poquiyoma
Responsable de Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de **G&L LABORATORIO S.A.C.**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 249-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L

DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS -
CHACHAPOYAS – CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 4BS8F925923

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 4

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE GEOTEST
E.I.R.L

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-21

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovadora, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Gilmer Antonio Huamán Poquiyoma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 248-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L

DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 6BS8F849643

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 6

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE GEOTEST E.I.R.L

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-21

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.



Gilmer Antonio Huamán Poquoma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 292-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L

DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS -
CHACHAPOYAS – CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 8BS8F858067

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 8

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE GEOTEST
E.I.R.L

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-21

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas sellados.


Gilmer Antonio Huamán Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 291-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L

DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS -
CHACHAPOYAS – CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 10BS8F926102

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 10

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE GEOTEST
E.I.R.L

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-21

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas sellados.


Gilmer Antonio Huamán Poquoma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 183-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L

DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS - CHACHAPOYAS – CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 16BS8F931423

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 16

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE GEOTEST E.I.R.L

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-21

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas sellados.

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.

Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovadora, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.


Gilmer Antonio Huamán Poquiyoma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 181-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L

DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS -
CHACHAPOYAS – CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 20BS8F925660

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 20

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE GEOTEST
E.I.R.L

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-21

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.

Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Gilmer Antonio Huaman Poquoma
Responsable Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 180-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L

DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS -
CHACHAPOYAS – CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 30BS8F797749

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 30

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE GEOTEST
E.I.R.L

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-21

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas.

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.

Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.


Gilmer Antonio Huaman Poquoma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



G&L
LABORATORIO S.A.C.

LABORATORIO DE
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 179-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L

DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS -
CHACHAPOYAS – CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO DE
MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 40BS8F803402

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 40

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE GEOTEST
E.I.R.L

FECHA DE
CALIBRACIÓN : 2022-03-21

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.


Gilmer Antonio Huamán Poquoma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de **G&L LABORATORIO S.A.C**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 173-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L

DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS - CHACHAPOYAS – CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 50BS8F929847

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 50

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE GEOTEST E.I.R.L

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-21

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.


Gilmer Antonio Huaman Poquoma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 171-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L

DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS - CHACHAPOYAS – CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 80BS8F884236

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 80

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE GEOTEST E.I.R.L

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-21

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas o sellos.

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovadora, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Gilmer Antonio Huamán Poquiyoma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 170-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L

DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS -
CHACHAPOYAS – CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 100BS8F884777

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 100

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE GEOTEST
E.I.R.L

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-21

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.


Gilmer Antonio Huamán Poquoma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 250-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-30

1. SOLICITANTE : GEOTEST E.I.R.L

DIRECCIÓN : JR. ORTIZ ARRIETA NRO. 1490 AMAZONAS - CHACHAPOYAS – CHACHAPOYAS

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 200BS8F892011

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 200

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE GEOTEST E.I.R.L

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-21

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovadora, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.


Gilmer Antonio Huamán Poquiyoma
Responsable de Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BENAVENTE LEON CHRISTHIAN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR, CALLE ORTIZ ARRIETA, CHACHAPOYAS-2022", cuyos autores son VASQUEZ POSITO JHON JHONATAN, CHUQUIZUTA HUAMAN JOEL AQUELINO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

LIMA, 17 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BENAVENTE LEON CHRISTHIAN DNI: 72228127 ORCID: 0000-0003-2416-4301	Firmado electrónicamente por: CBLEON el 21-11- 2022 11:37:25

Código documento Trilce: TRI - 0443372