



Universidad César Vallejo

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Estabilización de subrasante arcillosa con cenizas de madera
producto de hornos artesanales en el Pueblo Joven Nadine 2,
Chachapoyas – Amazonas

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORAS:

Bances Vidaurre, Luz Marleny (orcid.org/0000-0003-0649-8770)

Camán Escobedo, Helen Judith (orcid.org/0000-0002-1150-1543)

ASESOR:

Mg. Cubas Armas, Marlon Robert (orcid.org/0000-0001-9750-1247)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y aceptación al cambio climático

CHICLAYO - PERÚ

2023

Dedicatoria

En primer lugar, agradecer a Dios por haberme permitido culminar con éxito mi carrera profesional, a mis padres Alberto Bances Tuñoque y María Delicia Vidaurre Valdera, hermanos Ana Elizabeth y Luis Alberto Bances Vidaurre por su apoyo incondicional, por ser guías, mentores y darme por el mejor ejemplo de vida y a la Universidad Cesar Vallejo que por medio de los docentes brindaron sus conocimientos, que con su moral impulsaron a mi persona a salir a adelante.

Luz Bances

El presente trabajo de investigación está dedicado a mi madre Artimidora Escobedo Muñoz por su inconmensurable cariño, apoyo y soporte en cada momento de mi vida; al señor Elmer Muñoz Chávez por el respaldo, comprensión y aprecio desinteresado brindado día a día; a mi hermano Harold Santillán Escobedo por los valores, consejos y enseñanzas que me permitieron formarme como mujer; a mis compañeros, amigos y docentes de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo por ayudarme a cumplir esta meta.

Helen Caman

Agradecimiento

En primer lugar, expresarnos un profundo agradecimiento a la Universidad Cesar Vallejo en especial a la escuela de ingeniería civil y a todos los docentes que la conforman, quienes ciclo tras ciclo nos brindaron e inculcaron conocimientos y valores los cuales fueron fundamentales para nuestra formación profesional. Asimismo, agradecemos también al Mg. Cubas Armas Marlon Robert por su guía a lo largo del desarrollo de esta investigación, a nuestros compañeros por el apoyo y amistad entablada durante estos años de estudio.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo de diseño de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización:	12
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.5. Procedimientos	14
3.6. Métodos de análisis de datos	16
3.7. Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS	17
V. DISCUSIÓN	27
VI. CONCLUSIONES	31
VII. RECOMENDACIONES	32
REFERENCIAS	33
ANEXOS	39

Índice de tablas

Tabla 1. Precedentes de tesis nacionales utilizando ceniza de madera.	8
Tabla 2. Resumen del número de ensayos para el suelo natural.	12
Tabla 3. Resumen del número de ensayos suelo-ceniza de madera.	12
Tabla 4. Técnicas e instrumentos de investigación.	13
Tabla 5. Normas técnicas que regulan el proceso de los ensayos.	13
Tabla 6. Características de la ceniza de madera.	17
Tabla 7. Composición química de la ceniza de madera vs cemento.	18
Tabla 8. Porcentaje óptimo de la estabilización de subrasante arcillosa.	24
Tabla 9. Prueba Estadística para la Máxima Densidad Seca.	25
Tabla 10: Prueba Estadística para el Óptimo Contenido de Humedad.	25
Tabla 11. Prueba Estadística para el CBR.	26

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Esquema representativo del diseño de investigación.	11
Figura 2. Proceso de obtención de materiales.	14
Figura 3. Ensayos y normativas de la investigación.	15
Figura 4. Barrido espectral FTIR de la Ceniza de Madera.	17
Figura 5. Clasificación representativa por calicata.	19
Figura 6. Curva granulométrica Grupo A.	19
Figura 7. Curva granulométrica Grupo B.	20
Figura 8. Límite Líquido suelo - ceniza de madera.	20
Figura 9. Límite plástico suelo - ceniza de madera.	21
Figura 10. Índice de plasticidad para ambos grupos.	21
Figura 11. Variación Max. Densidad Seca y Óptimo Con. de Hum. (grupo A).	22
Figura 12. Variación Max. Densidad Seca y Óptimo Con. de Hum. (Grupo B).	22
Figura 13. CBR con adición de diferentes porcentajes de ceniza de madera.	23

RESUMEN

La presente investigación se basó en las características físicas y propiedades químicas de la ceniza de madera, así como también en las propiedades físicas y mecánicas que presenta las subrasantes arcillosas en su estado natural, se busca estabilizar mediante la adición de ceniza de madera, para así mejorar la calidad del suelo. La investigación es de tipo aplicada, el diseño de investigación es experimental del tipo cuasiexperimental.

Los resultados mostraron que se encontró dos tipos de suelos: CL y CH, para estabilizar estos suelos se adicionó 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de madera el cual tiene como componentes principales el SiO_2 , Al_2O_3 , CO, este material disminuyó el índice de plasticidad a un 12.79% y 27.50% respecto al suelo natural por cada tipo de suelo, así mismo mejoró las propiedades mecánicas como la máxima densidad seca, aumentó de 1.799 g/cm^3 , 1.735 g/cm^3 a 1.872 g/cm^3 1.777 g/cm^3 respectivamente y el óptimo contenido de humedad de 12.41%, 17.17% a 16.72%, 21.62%, el CBR aumentó en ambos tipos de suelos hasta un 11.6% con el 15% de adición de ceniza de madera respecto al suelo natural, con el 20% de ceniza de madera tiende a disminuir.

Palabras clave: Estabilización, subrasante, ceniza de madera.

ABSTRACT

The present investigation was based on the physical characteristics and chemical properties of wood ash, as well as on the physical and mechanical properties of clayey subgrades in their natural state, it seeks to stabilize by adding wood ash, in order to improve soil quality. The research is of the applied type, the research design is experimental of the quasi-experimental type.

The results showed that two types of soils were found: CL and CH, to stabilize these soils, 5%, 10%, 15% and 20% of wood ash were added, which has SiO₂, Al₂O₃, CO as main components, this material decreased the plasticity index by 12.7% and 7.9% compared to the natural soil for each type of soil, likewise improved the mechanical properties such as the maximum dry density, increased from 1,799 g/cm³, 1,735 g/cm³ to 1,872 g/cm³ 1.777 g/cm³ respectively and the optimal moisture content of 12.41%, 17.17% to 16.72%, 21.62%, the CBR increased in both types of soils up to 73% with 15% addition of wood ash with respect to the soil natural, with 20% wood ash tends to decrease.

Keywords: Stabilization, subgrade, wood ash.

I. INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto de investigación aborda la problemática que existe en la actualidad, en el Pueblo Joven Nadine 2, en la Provincia Chachapoyas, Departamento Amazonas, sobre los suelos inestables, pobres y con baja resistencia de soporte, que no son capaces de soportar cargas pesadas y se consideran inadecuadas en la construcción (Ahmad y Ahmad 2022), es por ello que se ha visto la alternativa de dar un uso adecuado a las cenizas de los hornos artesanales ya que la generación de estos residuos tiene un gran problema negativo con la población y el medio ambiente (Cong y Cheng 2021). Teniendo en cuenta las implicaciones técnicas, económicas y ambientales se recomienda la ceniza de madera (Rodríguez-Álvaro et al. 2022).

Los suelos integrados por arcillas absorben y retienen agua lo que provoca que el suelo tenga cambios de volumen cuando hay alteración en el nivel de humedad. (Divya Krishnan, Kiruthika y Ravichandran 2020), este tipo de suelos son problemáticos porque tienen alta compresibilidad, baja resistencia, tienden a hincharse y encogerse, en estado seco presenta resistencia, pero cuando aumenta la humedad tiende a perder la resistencia (Nath et al. 2018).

Para tener un suelo adecuado se debe modificar sus propiedades, y esto se puede lograr estabilizando el suelo mediante métodos de estabilización (James et al. 2018), en el transcurso de los años vienen siendo fundadas como medidas que corrigen las mejoras de las propiedades del suelo, se utiliza en suelos débiles, inestables. La estabilización con materiales orgánicos que contienen propiedades aglutinantes apropiadas provoca el aumento de la capacidad de soporte de los suelos débiles. (Krishnan y Ravichandran 2021).

La estabilización de suelos se está utilizando en todo el mundo para lograr un uso óptimo de los escasos recursos económicos y hacer que la construcción sea sostenible (Patil y Ranadive 2022). Es un proceso al que se ven sometidos los suelos nativos arcillosos para así mejorar sus propiedades: aumentar su resistencia, disminuir su plasticidad reduciendo problemas en pavimentos y estructuras, incluyendo las propiedades mecánicas del suelo arcilloso (Zagvozda, Rukavina y Dimter 2020).

La ceniza de madera (WA) procedente de los hornos artesanales ha contribuido a un aumento significativo en la cantidad de que se consideran residuos, representa la fuente de energía renovable (Carević et al. 2019). Actualmente, el 70% de ceniza de madera se deposita en vertederos, el 20% se utiliza en la agricultura y el 10% se utiliza para otros fines (Milovanović et al. 2019), por ejemplo, las cenizas que se obtienen producto de los hornos artesanales, no se les da ningún uso, estas cenizas son desechadas a la basura y esto llega a contaminar al medio ambiente.

La especie de madera más popular para material de suelo es el roble (Grześkiewicz et al. 2020), ya que tiene el valor de resistir la deformación localizada (Sydor et al. 2022), este material es un producto de combustión producto de hornos artesanales aplicándola en la estabilización de subrasante arcillosa permitirá la mejora del suelo y así lograr el uso adecuado de este.

En la ingeniería civil se destaca la estabilización de suelos para mejorar y controlar su permeabilidad y durabilidad para esto se necesitará realizar ensayos en laboratorios, no se puede dejar de resaltar la importancia del suelo en la edificación de estructuras (Oluremi et al. 2021). Ya que un suelo apropiado necesita poca o ninguna estabilización y proporciona un material de construcción duradero en el entorno circundante (Bacciocchi et al. 2022).

Formulación del problema: ¿Se podrá estabilizar la subrasante arcillosa con cenizas de madera producto de hornos artesanales en el Pueblo Joven Nadine 2, Chachapoyas – Amazonas? Objetivo general: estabilizar la subrasante arcillosa con cenizas de madera producto de hornos artesanales en el Pueblo Joven Nadine 2, Chachapoyas – Amazonas. Los objetivos específicos son: O.E1: Caracterizar las propiedades físicas y químicas de la ceniza de madera producto de hornos artesanales en el Pueblo Joven Nadine 2, Chachapoyas – Amazonas. O.E2: Analizar las propiedades físicas y mecánicas del suelo con la adición de 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de la ceniza de madera producto de hornos artesanales en el Pueblo Joven Nadine 2, Chachapoyas – Amazonas. O.E3: Determinar el porcentaje (%) óptimo de ceniza de madera con el que se logre mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo.

La presente investigación se justifica: Académicamente, el desarrollo de la investigación emplea y refuerza el conjunto de conocimientos obtenidos en la mecánica de suelos y ensayo de materiales, además contribuye con datos científicos de la ceniza de hornos artesanales aplicados en la estabilización de suelos. Justificación técnica, se utilizará las normas técnicas peruanas y ASTM para el desarrollo de los ensayos de materiales para describir sus características con las que se determina sus propiedades como punto principal de la investigación. Justificación ambiental, el residuo de ceniza de madera que se genera en el fondo de los hornos artesanales que terminan acumulándose en botaderos, se puede reciclar y usarse para estabilizar suelos de baja capacidad portante.

La hipótesis general: Es posible estabilizar la subrasante arcillosa, si uso cenizas de madera producto de hornos artesanales en el Pueblo Joven Nadine 2, Chachapoyas – Amazonas, influirá las propiedades físicas y químicas. La hipótesis nula es H_0 : Ningún tratamiento de la estabilización de subrasante arcillosa con cenizas de madera producto de hornos artesanales influirá positiva y significativamente en el momento de estabilizar el suelo para determinar las propiedades físicas y mecánicas. La hipótesis alternativa H_a : Al menos un tratamiento de la estabilización de subrasante arcillosa con cenizas de madera influirá positivamente y variará significativamente en la adición de ceniza de madera para determinar las propiedades físicas y químicas.

II. MARCO TEÓRICO

Dado los antecedentes internacionales citamos a los principales autores que resaltamos por su investigación:

Según (Sefene 2021), utilizo diferentes porcentajes de ceniza de madera 5%, 10%, 15% y 20%, se determinó los límites de Atterberg en el cual obtuvo un índice de plasticidad del suelo natural de 34.84% y con el 20% de adición de ceniza de madera se redujo a un 15.02%, la densidad máxima seca aumento de 1.33 g/cm³ a 1.42 g/cm³ con el 15 % de adición de ceniza de madera, el óptimo contenido de humedad se redujo de 35.74% a 16.73% con el 20% de adición de ceniza de madera y por último el CBR del suelo natural tuvo un porcentaje de 4.53% aumentó a un 20% con el 10% de adición de ceniza de madera, para el 15% de ceniza de madera disminuyó a un 15% de CBR, pero con el 20 % de adición de ceniza de madera se incrementó a un 44%, con los datos obtenidos concluyeron que la ceniza de madera es un material orgánico que estabiliza el suelo aumentando notablemente su capacidad de soporte y su disminución del índice de plasticidad.

(Juan et al. 2017), busca evaluar el desempeño de ceniza de madera, este material es un residuo orgánico proveniente de los hornos artesanales, mediante el análisis de difracción de rayos x, realizó la composición química donde se encontró los compuestos químicos como es el Silicio, Dióxido de Carbono (SiO₂) y Óxido de Calcio (CaO) estos son los principales componentes que están por encima del 70 %.

(Tampus et al. 2020), en su estudio obtuvo suelos expansivos, se llevó a cabo con distintos porcentajes de ceniza de madera 3%, 5%, 7%, 9% y 11%, realizó los ensayos de Proctor modificado en el cual obtuvo un aumento considerable con las distintas adiciones de ceniza de madera, teniendo un valor de 13.91 g/cm³ MDS y 24.9% OCH para el suelo natural, y 17.01 g/cm³ MDS y 28.80% OCH, con adición del 11% de ceniza de madera. Mediante los porcentajes de ceniza de madera en suelos arcillosos conducirán a ganar fuerza de soporte y sugerirán un método eficaz de utilización de residuos orgánicos.

(Karimi, M., Ahmadi, A., Hashemi, J., Abbasi, A., Tavarini, S., Pompeiano, A., ... & Angelini 2019), utilizó cenizas de cascarilla de café (CHA) como estabilizante del

suelo arcilloso, se efectuaron estudios de capacidad de carga y compresibilidad del suelo utilizando porcentajes variables de ceniza de cascarilla de café (5%, 10%, 15% y 20%), así como también se utilizó el SEM (microscopía electrónica de barrido) y el EDX (rayos X de energía de dispersión), para examinar la influencia de CHA. La adición del 20% de CHA aumenta la capacidad de carga del suelo natural, la investigación muestra que el porcentaje de hinchamiento del suelo reduce a medida que aumenta la concentración de la adición de CHA, el 20% de incorporación de ceniza de madera disminuye su hinchamiento del 10% al 5.7% lo que indica una disminución significativa.

(Yadav et al. 2017), en su estudio realizó distintos ensayos en laboratorio para evaluar las propiedades del suelo tanto físicas como mecánicas, con la adición de diferentes tipos de materiales, ceniza de cáscara de arroz (RHA), ceniza de bagazo de caña de azúcar (SCBA) y ceniza de estiércol de vaca (CDA) se combinaron parcialmente del suelo por peso en, 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10% y 12.5%, al agregar distintas cenizas al suelo nativo, el índice de plasticidad del suelo va disminuyendo con un incremento en la proporción de cenizas de 12.36 % a 6.16%, 5.88% y 9.37% para suelo estabilizado con RHA, SCBA y CDA respectivamente, el óptimo contenido de humedad aumenta y la máxima densidad seca disminuye a medida que incrementa las proporciones de ceniza de 17.5% OCH y 1.64 g/cm³ MDS a 23.8%, 1.542 g/cm³ ; 19.71%, 1.531 g/cm³ y 20.5%, 1.575 g/cm³ para el suelo estabilizado con RHA, SCBA Y CDA, respectivamente, los resultados obtenidos para el CBR aumentaron de 6.30% valor del suelo natural a un 18.83%, 16.24%, 13.67% para el suelo estabilizado con 7.5% de adición de ceniza de RHA, SCBA y CDA respectivamente, con proporciones mayores tiende a disminuir. De este estudio se muestra que hay mejoras en el CBR, ya que las cenizas de RHA, SCBA y CDA mejoran la resistencia del suelo.

De tal manera, como antecedentes nacionales tenemos a (Iux Eva Mamani Barriga-Alexandro Jesus Yataco Quispe 2017), en su investigación realizó distintos ensayos en laboratorio para determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo arcillosos estabilizado con cenizas de madera de fondo, el índice de plasticidad se redujo de un 59.34% a 17.86% con el 50% de adición de ceniza de madera, así mismo en los ensayos de Proctor modificado a medida que incrementa la adición

de cenizas la MDS y el OCH disminuyen de 1.472 g/cm^3 a 1.422 g/cm^3 y 32.27% a 23.25% , respectivamente. Los resultados que obtuvo fueron satisfactorios ya que se demostró que hay un excelente comportamiento mecánico en dicha mezcla ceniza-arcilla en comparación con el suelo natural. Examinaron distintos elementos como el tiempo de compactación, el tiempo de curado, contenido de agua y otros elementos que contribuyen en las propiedades de la estabilización de suelos arcillosos.

Además (Angulo y Zavaleta 2020), usaron diferentes porcentajes de adición de cal, como lo son 2% , 4% y 6% , los investigadores realizaron dos calicatas, en la primera calicata obtuvieron un suelo que contiene alta expansión y plasticidad; la segunda calicata obtuvo una baja expansión y plasticidad, alcanzando como resultado final, que con cal viva incrementa la resistencia y controla el efecto expansivo, reduciendo levemente la plasticidad y densidad. Mientras tanto la cal hidratada no presenta gigantescas resistencias y conserva en iguales situaciones la plasticidad, expansión y densidad.

Por otro lado, (Sanchez Moreno y Solano Silva 2019), mediante su investigación determina la viabilidad del uso de cenizas de palma de aceite, la cual emplearon un reemplazo progresivo del cemento Portland con 25% , 50% , 75% , y 100% . Con este estudio muestran los resultados del análisis de las características físicas de la densidad de los cementantes, se encontró que el cemento tiene una mayor densidad de 3.05 g/cm^3 en contraste con la ceniza de palma de aceite 2.4 g/cm^3 .

Considerando a (Tathiana 2018), en su investigación experimental, determina la adición de ceniza de bagazo de caña de azúcar en porcentajes de 0% , 5% , 10% y 15% , requerido para mejorar las propiedades del suelo. La muestra de la ceniza fue evaluada por el análisis de Espectroscopía de rayos x, los principales compuestos obtenidos es SiO_2 (50.6%), Al_2O_3 (4.7%) y Fe_2O_3 (3.2%). Concluyeron que mientras se adicione la ceniza al suelo aumenta su composición química.

(Medina Arauco 2020), en su investigación, los resultados describen un suelo arenoso arcilloso (SC), con un porcentaje de CBR de 18.1% , con la adición del 6% de aserrín y el 20% de ceniza de carbón el CBR incrementa su porcentaje en un 75% . Por otro lado, las cenizas de carbón se observan que adicionando en un 25% se

incrementa el CBR a un 45% con lo que respecta al suelo natural, y al incorporar el 6% y 8% de cenizas de aserrín no se tiene los mismos resultados ya que el CBR disminuye a un 8% y 10% respectivamente. Concluyeron que la combinación de ambas cenizas estabiliza favorablemente la subrasante.

Para (Quinte y Cristobal 2022), en su estudio nos muestra los resultados que obtuvo, el índice de plasticidad disminuye de 15.88% a 5.32% con el 15% de ceniza de eucalipto, el suelo con la adición del 10% de ceniza de eucalipto aumentó la máxima densidad seca en un 10.45%, en lo que concierne al CBR para el suelo natural se obtuvo un valor de 1.30% encontrándose con un suelo en malas condiciones, pero agregando el 10% (porcentaje óptimo), de ceniza de eucalipto obtuvo un 15.67% de CBR, valores mayores a esta proporción tiende a disminuir.

(Bueno Regalado y Torre Maza 2019), en su tesis planteó como objetivo aumentar la estabilidad del suelo con cenizas de carbón, realizó estudios para determinar las propiedades químicas de la ceniza de carbón, así como también realizó ensayos para identificar las propiedades físicas y mecánicas del suelo natural y con la adición de 3%, 5% y 10% de ceniza de carbón, dichos ensayos permitió identificar los resultados que se obtuvieron en laboratorio, la plasticidad se reduce en un 36% con respecto al suelo no tratado, la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad aumentan hasta el 5% de ceniza de carbón y con el 10% tiene a disminuir 14.605 g/cm^3 2.10% y 14.45 g/cm^3 2.046%, respectivamente, el CBR con el 5% de ceniza de carbón aumenta en un 36% con respecto al suelo natural y con el 10% disminuye en un 21% respecto al 5% de ceniza de carbón, concluyendo la mejora del suelo arcilloso con el 5% de ceniza de carbón.

(Alanya Palomino 2020), en su investigación utilizó cenizas de madera producto de ladrilleras artesanales, utilizó 17%, 21% y 25% de dichas adiciones obtuvo mejorías en el suelo, al adicionar el 25% de ceniza de madera aumento en un 18.53% la cohesión, 6.20% MDS y OCH en un 23.16% y el CBR aumenta en un 24.35% respecto al suelo natural.

Tabla 1. Precedentes de tesis nacionales utilizando ceniza de madera.

Investigador	Material	% de Ceniza de madera	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de plasticidad (%)	Densidad Máxima (gr/cm3)	Contenido de humedad (%)	CBR Natural (%)	CBR Óptimo (%)	Observación
(Lopez 2021)	Ceniza de madera	10%, 20%, 30%	47.70, 40.433	27.40, 25.43	20.30, 15	1.806, 1.832	17.1, 14.97	4.20	13.5, 21.1 y 53.3	El CBR incremento el valor de 4.20 % a 53.3%.
(Flores Díaz 2020)	Ceniza de eucalipto	10%, 20%, 30%, 40 % y 50%	35.051, 36.201	18.75, 22.53	16.301, 13.671	1.734, 1.672	15.103, 17.634			El IP disminuye 16% respecto al suelo natural.
(Espino Marquez 2021)	Ceniza de madera	15%, 20% y 25%	38.4, 28.83	21.4, 17.733	17, 11.10	1.494, 1.573	13.45, 16.022	5.37	25.22, 32.35 y 27.17	Aumento del CBR de un 5.37% a 32.35%.
(Quinte y Cristobal 2022)	Ceniza de eucalipto	5%, 10%, 15%	32.92, 36.19	17.45, 28.03	15.50 8.16	1.83 1.94	-	3.41	4.36, 15.67 y 7.54	Suelo arcilloso con CBR de 3.41%, mejora con la adición de 10% de ceniza de eucalipto a un 15,67 %.
(Aliaga Caja 2023)	Ceniza de carbón vegetal	2%, 4% y 6%	45.4, 45.5, 40.4 y 40.3	27.5, 26.6, 25.6 y 25.6	1.79, 189, 14.8, 14.7	1.711,1.74 0, 1.698, y 1.735	9.9, 11.9, 12.1 y 10.6	3	22.50, 35.40 y 37.60.	Con la adición de proporciones de ceniza de carbón vegetal el CBR mejora de 3% a 37.60 %.

Fuente: Elaboración propia.

Se conceptualizan a continuación las teorías que enmarca la investigación basada en la definición de los indicadores que dimensionan las variables:

- **Cenizas de madera:** son residuos orgánicos generados por la calcinación de la madera, las maderas duras producen más cenizas que las maderas blandas (Abad-Cordero et al. 2020).
- **Suelos arcillosos:** las arcillas son granos muy finos, las cuales forman barro cuando están saturadas de agua. Son difíciles de ser trabajadas cuando se encuentran secos (Bravo y Lopez 2021).
- **Tamaño promedio (mm):** es la caracterización morfológica de un material, permite adquirir información acerca de la forma externa de un elemento.
- **Densidad (g/cm³):** es una característica física de la materia, relación entre el volumen total de sólidos del suelo y su masa utilizada como calidad del suelo, da a entender las condiciones en las que se encuentra el suelo con respecto a la compactación (Novillo et al. 2018).
- **Intensidad y forma de picos (µm):** Grado de una fuerza con que se manifiesta una magnitud física, agente natural y además nos permite diferenciar entre dos objetos.
- **Estructura molecular química (mol):** la conexión de diferentes átomos aporta información sobre su composición química (Daniel et al. 2020).
- **Temperatura que se puede alcanzar sin modificar propiedades (C°):** Proceso en el cual el material es sometido a temperaturas elevadas, a fin de eliminar las impurezas que este posee, así mismo generar su descomposición química.
- **Límite líquido (%):** es el % de humedad del suelo que cambia al disminuir su contenido de humedad, pasa de líquida a plástica, y si el suelo aumenta su humedad pasa de plástica a líquida (Lopes Barbaran 2021).
- **Límite plástico (%):** es un % de humedad ya que el suelo se transforma al reducir su humedad, pasa de plástica a la semisólida y si el suelo aumenta su humedad pasa de semisólida a plástica.
- **Índice de plasticidad (%):** el índice de plasticidad se obtiene de la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico, así mismo permite clasificar el suelo, es decir un suelo con IP con valores altos son característicos de suelos muy

arcillosos, y cuando el IP contiene valores bajos corresponden a suelos que contiene poca arcilla (Ormeño Moquillaza y Rivas Vicente 2020).

- **Densidad máxima seca (g/cm³):** es un ensayo que nos permite calcular el valor de la densidad de los suelos naturales, es decir a mayor densidad que alcanza un suelo al ser compactado a la humedad óptima (Correa Huancas 2020).
- **Óptimo contenido de humedad (%):** relación entre el peso de agua y de sólidos contenido en el mismo suelo. Se expresa como un valor porcentual, por medio de este ensayo se permite determinar la cantidad de agua que presenta el suelo.
- **Capacidad de soporte (%):** El CBR es un ensayo que se usa para determinar la capacidad portante del suelo, este ensayo se ejecuta bajo condiciones controladas de humedad y densidad (Quispe Chuquillanqui 2020).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

En la presente investigación se tendrá una metodología de tipo aplicada.

3.1.2. Diseño de Investigación

El diseño de la investigación es experimental del tipo cuasiexperimental con grupo de control. Se grafica el esquema del diseño de la investigación:

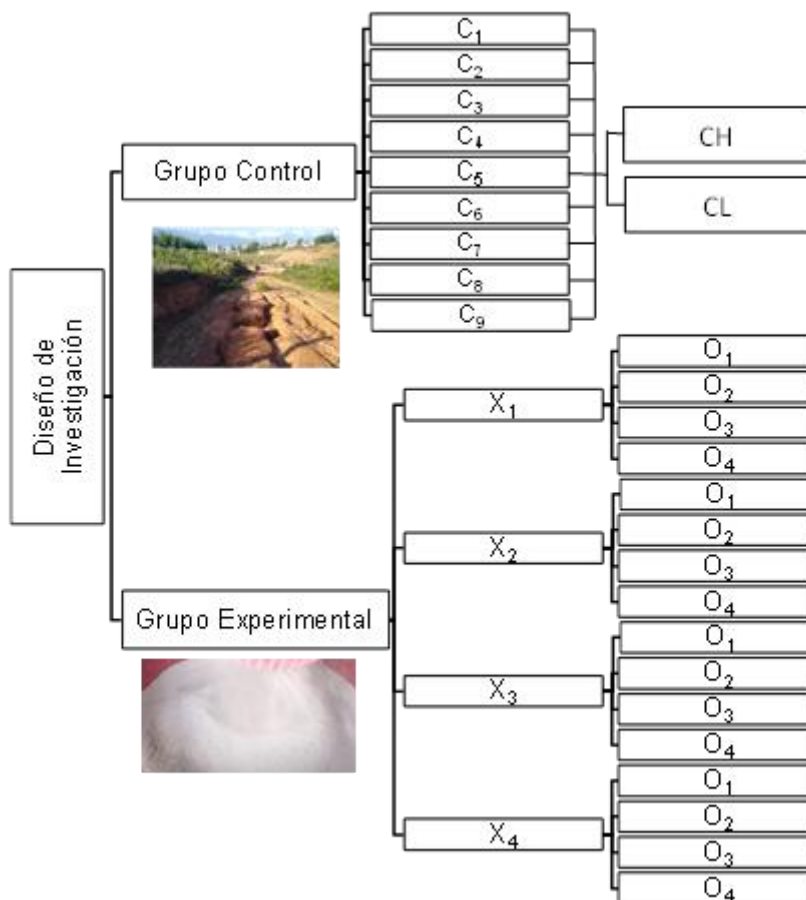


Figura 1. Esquema representativo del diseño de investigación.

Fuente: Elaboración propia

Donde:

- X₁: 5% de ceniza de madera producto de hornos artesanales.
- X₂: 10% de ceniza de madera producto de hornos artesanales.
- X₃: 15% de ceniza de madera producto de hornos artesanales.
- X₄: 20% de ceniza de madera producto de hornos artesanales.

3.2. Variables y operacionalización:

3.2.1. Variable Independiente

Ceniza de madera producto de hornos artesanales.

3.2.2. Variable Dependiente

Subrasante arcillosa inestable.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

3.3.1. Población

Conformada por un suelo arcilloso inestable por tener baja capacidad portante (CBR < 3%), estabilizado con ceniza de madera producto de hornos artesanales dentro de los límites del P.J. Nadine 2, Chachapoyas, Amazonas.

3.3.2. Muestra

La muestra será conformada por la adición de ceniza de madera en el suelo arcilloso, realizando ensayos para identificar las propiedades físicas y mecánicas del suelo.

Tabla 2. Resumen del número de ensayos para el suelo natural.

Suelo Natural		
Ensayos	# Calicatas	# de ensayos
Granulometría	9	9
Límites de Atterberg	9	9

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Resumen del número de ensayos suelo-ceniza de madera.

Ensayos	% de ceniza de madera				
	0%	5%	10%	15%	20%
Granulometría	-	4	4	4	4
Límites de atterberg	-	4	4	4	4
Proctor modificado	4	4	4	4	4
CBR (%)	4	4	4	4	4
Σ de ensayos			72		

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3. Muestreo

No probabilístico, por conveniencia.

3.3.4. Unidad de análisis

Muestras inalteradas obtenidas de una calicata de 1.5 m de profundidad, dato establecido en las normas estipuladas por el MTC. Dichas calicatas se han ubicado en puntos donde se presentan suelos irregulares o el terreno presenta cambios significativos en sus características.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En esta investigación, la metodología a usarse es la técnica de observación directa.

Tabla 4. *Técnicas e instrumentos de investigación.*

Técnica	Instrumento
Observación directa	Ficha de resultados
Observación indirecta	Ficha resumen de resultados

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. *Normas técnicas que regulan el proceso de los ensayos.*

Ensayos	NTP	ASTM
Propiedades físicas del suelo		
Granulometría	NTP. 399. 128	-
Límites de Atterberg	NTP. 399. 129	-
Contenido de humedad	NTP. 399. 127	-
Propiedades mecánicas del suelo		
Proctor Modificado	NTP. 399.145	ASTM D1883
CBR	NTP. 399. 145	ASTM D1883

Fuente: Elaboración propia

3.5. Procedimientos

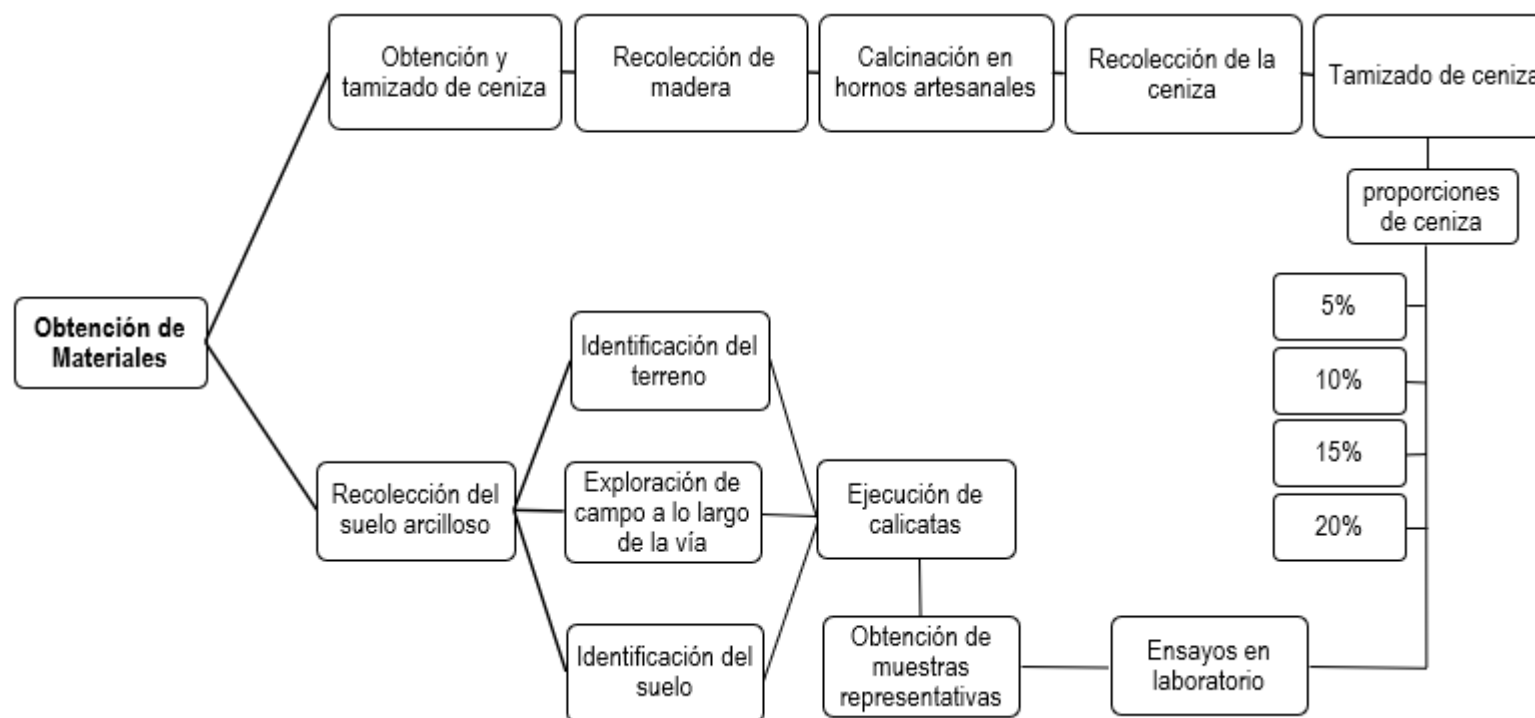


Figura 2. Proceso de obtención de materiales.

Fuente: Elaboración propia

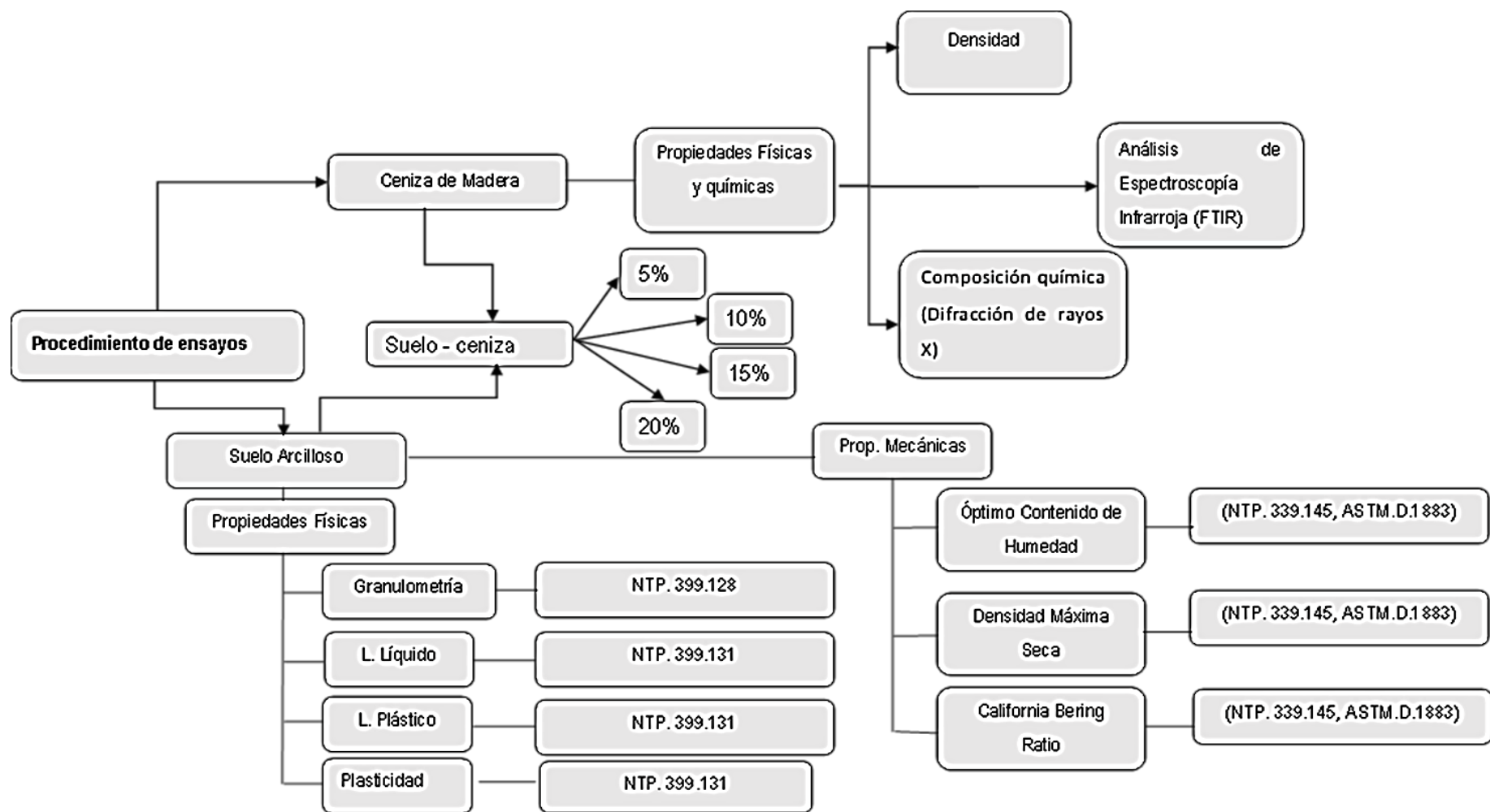


Figura 3. Ensayos y normativas de la investigación.

Fuente: Elaboración propia

3.6. Métodos de análisis de datos

Para el análisis de datos alcanzados de la muestra de estudio se empleó los softwares Microsoft Excel y SPSS, se obtuvo el supuesto de normalidad para probar que los resultados tienen una normal distribución, luego se utilizó el supuesto de homogeneidad o heterogeneidad de varianza, después de realizar los supuestos se emplea la prueba de ANOVA para utilizar la prueba de Games Howell.

3.7. Aspectos éticos

Para este estudio se tomó como referencia a la norma ISO 690 y 690-2 que nos ha facilitado citar lo antes expuesto con respecto a los valores éticos y los derechos de autores de las tesis nacionales e internacionales, artículos científicos y normativas:

- **Beneficencia.** – El contenido de la investigación serán brindados a la universidad César Vallejo, dicha investigación será en beneficio de la salud pública.
- **No maleficencia.** - Se respetará la participación de los autores ya que no debe existir riesgo y daño de los intervinientes en el desarrollo de la investigación.
- **Autonomía.** - Las tesis que participan de la investigación tienen la capacidad de elegir una nueva participación o retiro en el momento que lo requiera.
- **Justicia.** – Los datos obtenidos de la investigación deben ser anónimos y no tener ninguna forma de identificar a los autores. Se garantiza que la información obtenida o recolectada debe ser confidencial y no ser utilizada por segunda vez.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados Objetivo Específico 1

4.1.1. Características físicas

En la Tabla 6 se obtuvo la característica física de la ceniza de madera.

Tabla 6. Características de la ceniza de madera.

Característica física	Normativa	Resultado
Densidad	NTP 334.055	2.66 g/cm ³

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Propiedades Químicas

- Variación de masa

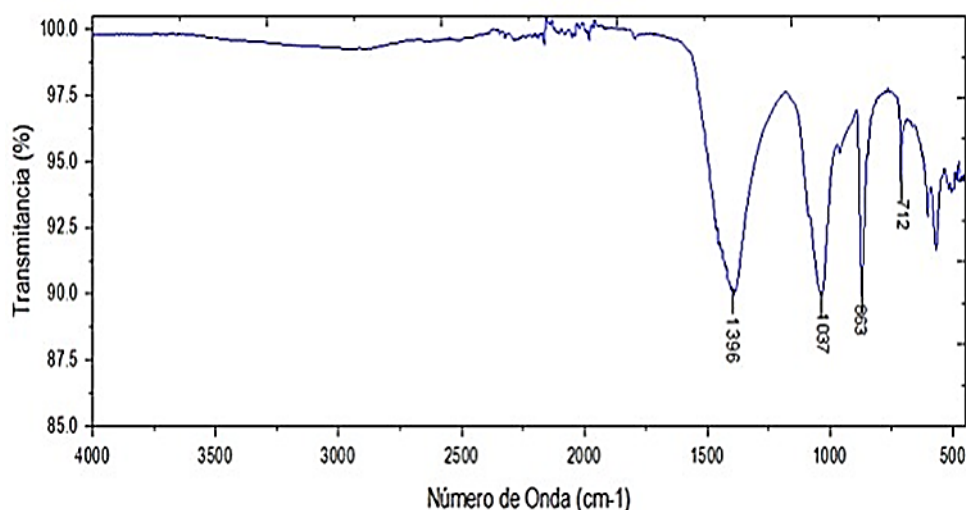


Figura 4. Barrido espectral FTIR de la Ceniza de Madera.

Fuente: Elaborado por el laboratorio Slab – FTIR

La caracterización de la ceniza de madera de hornos artesanales por el Análisis de Espectroscopía Infrarroja (FTIR) tiene su origen de vibraciones moleculares con una deformación de intervalo de número de onda de 380 a 4000 cm⁻¹, en la Figura 4 se muestra una intensidad amorfa en su composición y forma de picos conformados con los enlaces "CO₃" y "-O-Si-O-".

- **Composición química**

Tabla 7. *Composición química de la ceniza de madera vs cemento.*

Compuesto	Ceniza de madera (%)	Cemento (%)
SiO₂	37.64	20.5
Al₂O₃	22.67	4.07
CaO	16.91	62.92
Fe₂O₃	4.19	5.14
K₂O	2.85	-
MgO	2.03	2.10
P₂O₅	1.68	-
SO₃	0.36	1.83
SO₃	0.51	-
ZnO	0.208	-
MnO	0.066	-

Fuente: Elaboración propia

El método de espectrometría de rayos x con la ceniza de madera, fue tamizada previamente por la malla 200, esta composición química está basada en compuestos de la unión de dos elementos. De la Tabla 7 se observa que se obtiene un valor de 37.64 % de (SiO₂), 22.67% de (Al₂O₃), 16.91% de CaO, los datos mencionados representan los principales compuestos químicos con las que el suelo, mezclado con la ceniza y en combinación con el agua formarán los silicatos y aluminatos cálcicos insolubles que asegurarían el esperado aumento de la resistencia del suelo.

En el manual de carreteras se presenta guías referenciales para la selección del tipo de estabilizador para cada tipo de suelo, para suelos CL o CH se requiere un estabilizador con cemento. En la Tabla 7, se muestra la composición química de la ceniza de madera y del cemento, los componentes principales son similares, pero en porcentajes la ceniza de madera supera al del cemento por eso en base a estos resultados hemos optado por esta opción ya que es un producto reciclado y reemplazado al cemento.

4.2. Resultados del Objetivo Específico 2

4.2.1. Granulometría



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la clasificación representativa en cada calicata, se consideró tomar dos tipos de suelos: arcilla arenosa de baja plasticidad (CL) y arcilla arenosa de alta plasticidad (CH), suelos clasificados por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S) y AASHTO.

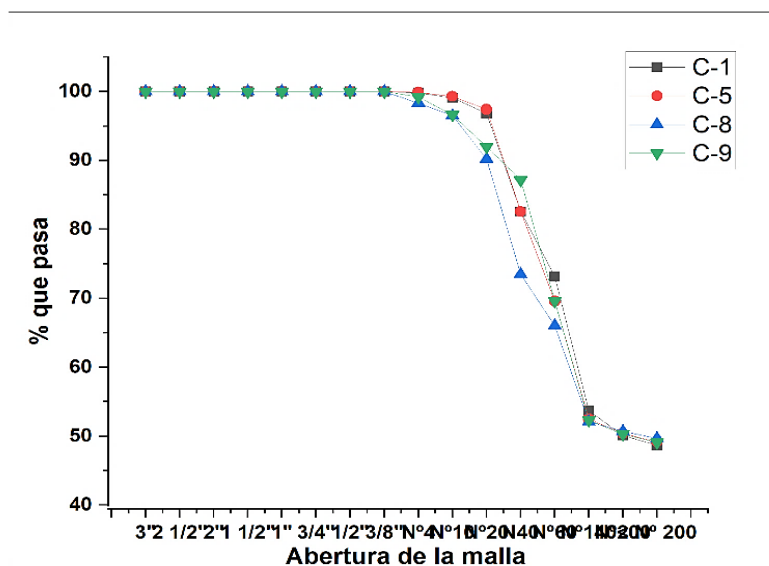


Figura 6. Curva granulométrica Grupo A.

Fuente: Elaboración propia.

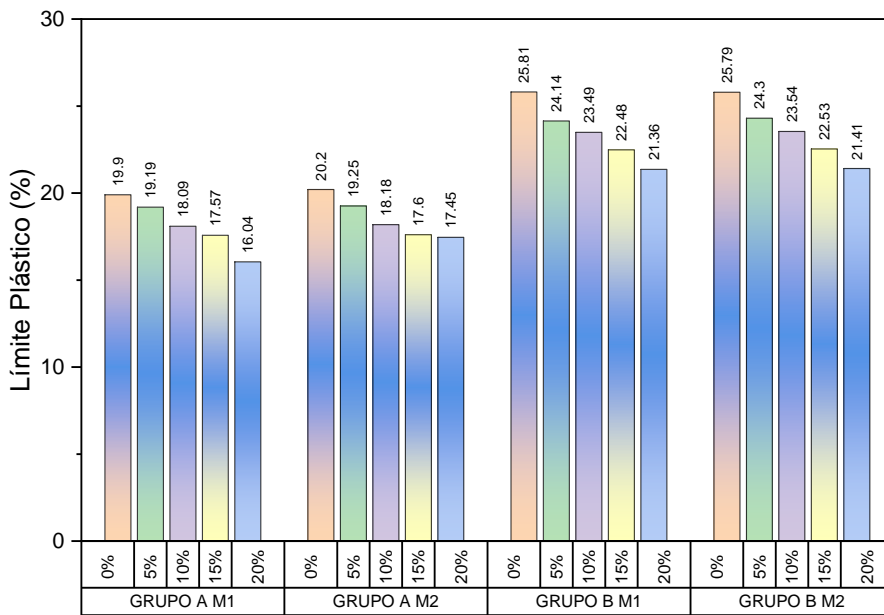


Figura 9. Límite plástico suelo - ceniza de madera.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 8 y Figura 9 se muestra los resultados que se obtuvo del ensayo de límite líquido y límite plástico para ambos grupos de suelos con los diferentes porcentajes de adición de ceniza de madera producto de hornos artesanales.

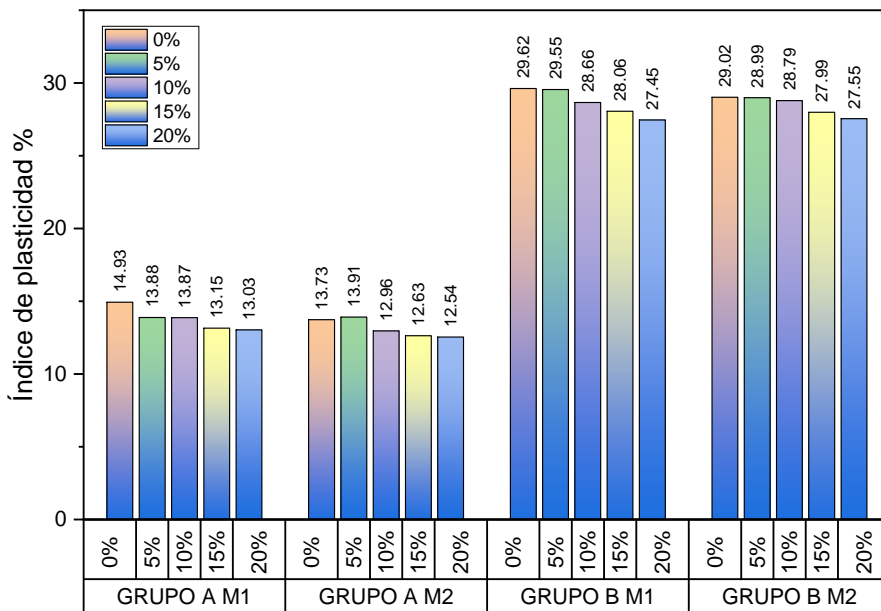


Figura 10. Índice de plasticidad para ambos grupos.

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 10, se muestra los datos del índice de plasticidad la cual se obtiene como la diferencia entre el límite líquido y límite plástico, obtenidos por cada porcentaje de adición de ceniza de madera aplicadas para cada grupo de suelo realizadas en laboratorio, los porcentajes de adición de ceniza de madera presentan mejoría en la plasticidad del suelo, a mayor incremento de ceniza de madera la plasticidad disminuye considerablemente.

4.2.3. Proctor Modificado

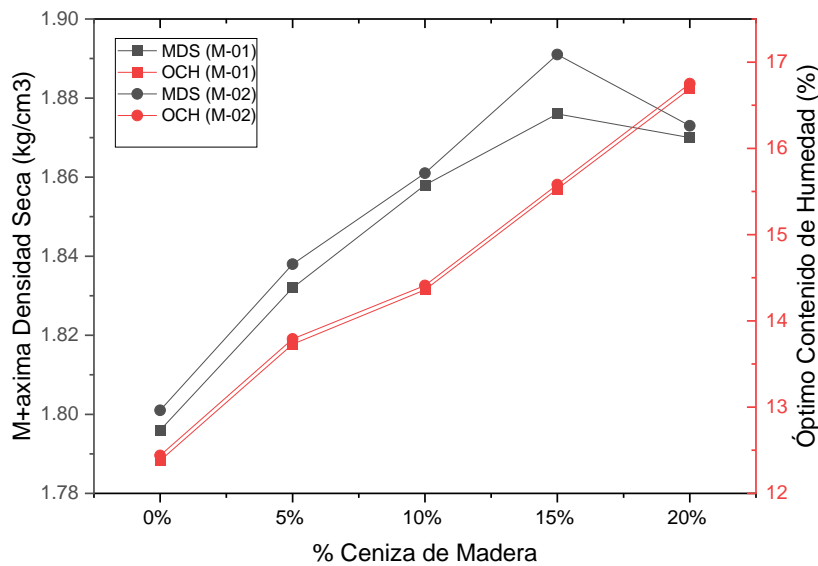


Figura 11. Variación Max. Densidad Seca y Óptimo Con. de Hum. (grupo A).

Fuente: Elaboración propia

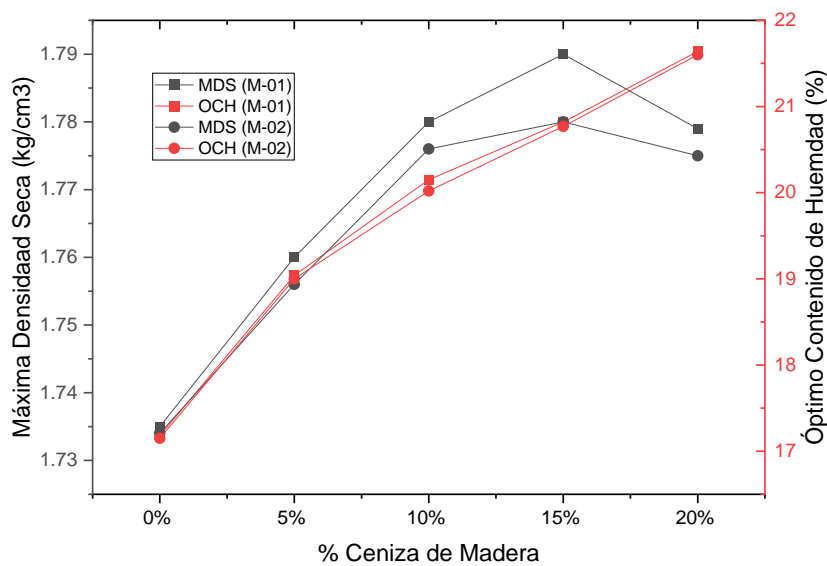


Figura 12. Variación Max. Densidad Seca y Óptimo Con. de Hum. (Grupo B).

Fuente: Elaboración propia

El ensayo de Proctor modificado nos permite determinar de un modo gráfico, cual es la máxima densidad seca que se va a alcanzar para un determinado valor de humedad. En la Figura 11 y Figura 12, se muestra para los diferentes tipos de suelos, el óptimo contenido de humedad y la máxima densidad seca, obtenidos por cada porcentaje de adición de ceniza de madera (0%, 5%, 10%, 15% y 20%).

4.2.4. CBR

En la Figura 13, se muestran los resultados de laboratorio del CBR, datos obtenidos para ambos grupos de suelo, adicionando las proporciones de ceniza de madera.

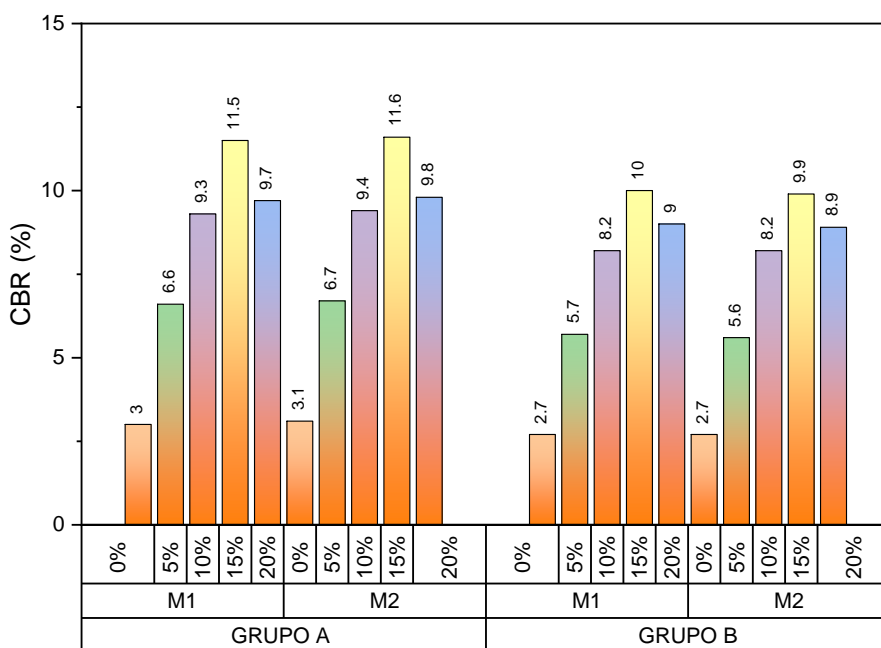


Figura 13. CBR con adición de diferentes porcentajes de ceniza de madera.

Fuente: Elaboración propia

De la Figura 13 se observa que las proporciones de ceniza de madera presentan cierta tendencia a mejorar el CBR del suelo, con el 15% de ceniza de madera presenta para el grupo A un promedio de 11.55% y para el grupo B 9.9% de CBR con el 20% de ceniza de madera el CBR tiende a disminuir.

4.3. Resultados del Objetivo Específico 3

Tabla 8. *Porcentaje óptimo de la estabilización de subrasante arcillosa.*

Estabilización de subrasante arcillosa							
Grupo	Muestra	Ensayo	Suelo Arcilloso	Suelo + 5% ceniza de madera	Suelo + 10% ceniza de madera	Suelo + 15% ceniza de madera	Suelo + 20% ceniza de madera
G-A	M1	I.P (%)	14.93	13.88	13.87	13.15	13.03
		DMS (kg/cm ³)	1.796	1.832	1.858	1.876	1.870
		OCH (%)	12.38	13.73	14.36	15.53	16.69
		CBR (%)	3.00	6.60	9.30	11.50	9.70
	M2	I.P (%)	13.73	13.91	12.96	12.63	12.54
		DMS (kg/cm ³)	1.801	1.838	1.861	1.891	1.873
		OCH (%)	12.44	13.79	14.41	15.58	16.75
G-B	M1	I.P (%)	29.62	29.55	28.66	28.06	27.45
		DMS (kg/cm ³)	1.735	1.760	1.780	1.790	1.779
		OCH (%)	17.18	19.04	20.15	20.82	21.64
		CBR (%)	2.70	5.70	8.20	10.00	9.00
	M2	I.P (%)	29.02	28.99	28.79	27.99	27.55
		DMS (kg/cm ³)	1.734	1.756	1.776	1.780	1.775
		OCH (%)	17.15	19	20.02	20.77	21.60
		CBR (%)	2.7	5.6	8.2	9.9	8.9

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 8, se muestra los porcentajes óptimos de ceniza de madera con el que se logró mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo, con el 15% de adición de ceniza de madera se logró resultados satisfactorios a diferencia de las demás proporciones, así mismo en el análisis estadístico se corroboró que dicho porcentaje es el óptimo a utilizar para la estabilización de suelos arcillosos.

4.3.1. Análisis Estadístico

Máxima Densidad Seca

El porcentaje óptimo para la estabilización de suelos arcillosos adicionando ceniza de madera se consigue mediante la evaluación de las propiedades mecánicas que se realizaron en laboratorio y también mediante una evaluación estadística que se realiza con el programa SPSS.

Tabla 9. Prueba Estadística para la Máxima Densidad Seca.

Máxima Densidad Seca (kg/cm ³)	Pruebas Paramétricas (Sig.)	
	Normalidad Shapiro - Wilk	Homocedasticidad
G-A	0.316	0.000
G-B	0.082	0.000

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 9, se evidencia la prueba de normalidad para los distintos tipos de suelos, valores mayores a 0.05, lo que indica que los datos tienen una distribución normal, en la prueba de homocedasticidad se tiene niveles de significancia de ,000 valores menores a 0.05, lo que demuestra que existe heterogeneidad de varianza por lo que usaremos la prueba de Games Howell. En la prueba de Games Howell se muestra el comportamiento que tiene los diferentes porcentajes de ceniza de madera en el suelo arcilloso, en el cual se evidencia que hay nivel significativo para el 15% y 20% de ceniza de madera, presentando un mayor nivel de significancia para el 15% de adición de ceniza de madera, por lo que concluimos que es el porcentaje óptimo para la MDS, los resultados se muestran en el Anexo 5.

Óptimo Contenido de Humedad

Tabla 10: Prueba Estadística para el Óptimo Contenido de Humedad.

Óptimo Contenido de Humedad (%)	Pruebas Paramétricas (Sig.)	
	Normalidad Shapiro - Wilk	Homocedasticidad
G-A	0.464	0.000
G-B	0.231	0.000

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 10 se muestra la prueba de normalidad para los distintos tipos de suelos, en los cuales los valores son mayores a 0.05, vale decir que los datos tienen una distribución normal, para la prueba de homocedasticidad se tiene niveles de significancia de ,000 valores menores a 0.05, lo que demuestra que existe heterogeneidad de varianza por lo que usaremos la prueba de Games Howell. En la prueba de Games Howell se muestra el comportamiento que tiene los diferentes porcentajes de ceniza de madera en el suelo arcilloso, en el cual se evidencia que hay nivel significativo para el 15% y 20% de ceniza de madera para ambos grupos de suelo, presentando un mayor nivel de significancia para el 20% de adición de ceniza de madera, por lo que concluimos que es el porcentaje óptimo para el OCH, los resultados se muestran en el Anexo 5.

CBR

Tabla 11. *Prueba Estadística para el CBR.*

CBR (%)	Pruebas Paramétricas (Sig.)	
	Normalidad Shapiro - Wilk	Homocedasticidad
G-A	0.115	0.000
G-B	0.079	0.000

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 11 se muestra la prueba de normalidad para los distintos tipos de suelos, en los cuales los valores son mayores a 0.05, vale decir que los datos tienen una distribución normal, para la prueba de homocedasticidad se tiene niveles de significancia de ,000 valores menores a 0.05, lo que demuestra que existe heterogeneidad de varianza por lo que usaremos la prueba de Games Howell. En la prueba de Games Howell se muestra el comportamiento que tiene los diferentes porcentajes de ceniza de madera en el suelo arcilloso, en el cual se evidencia que hay nivel significativo en todos los grupos de adición de ceniza de madera para ambos grupos de suelo, pero se presenta un mayor nivel de significancia para el 15% de adición de ceniza de madera, por lo que concluimos que es el porcentaje óptimo para el CBR, los resultados se muestran en el Anexo 5.

V. DISCUSIÓN

En la Tabla 6 muestra la densidad de ceniza de madera, se obtuvo 2.66 g/cm^3 , siendo este valor cercano a lo obtenido por (Sanchez Moreno y Solano Silva 2019), con 2.4 g/cm^3 de ceniza de palma de aceite. Así mismo (Aliaga Caja 2023), afirma que la densidad es una característica que está sujeta a una gran cantidad de cambios al realizar una mezcla de suelo y ceniza por lo general se obtiene una densidad menor al del suelo solo, esto puede alcanzar hasta un 5 % de disminución de ceniza de madera.

En la Figura 4 muestra los espectros del FTIR de la ceniza de madera, donde CO_3 y $-\text{O-Si-O}-$ se identificaron como grupos funcionales. La muestra analizada alcanzó 1396 cm^{-1} como pico máximo de vibración de estiramiento simétrico. Así mismo (Tampus et al. 2020), afirma que provoca vibraciones moleculares dispersas con un resultado experimental de forma de picos de 712 cm^{-1} a 1396 cm^{-1} . Esto le permitirá la formación de varios modos de vibración ante todo con la de la ceniza de madera.

En la Tabla 7 se observa la composición química de la ceniza de madera, los compuestos más predominantes son: SiO_2 con 37.64 %, CaO 16.91 %, Al_2O_3 22.67% y Fe_2O_3 4.19 %. Así mismo (Juan et al. 2017), obtiene datos similares a la presente investigación ya que en su estudio realizado a la ceniza de madera obtuvo componentes químicos de Ca 64.66 %, Fe_2O_3 9.98 %, SiO_2 15.92 % y Al_2O_3 1.31 % pero con la ceniza de eucalipto. Por otro lado (Tathiana 2018), en su estudio trabajó con ceniza de bagazo de caña de azúcar el cual tiene componentes químicos de SiO_2 50.6 %, Al_2O_3 4.7 % y Fe_2O_3 3.2 %. (Angulo y Zavaleta 2020), utilizan cal viva (CaO) y cal hidrata ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) para estabilizar suelos arcillosos y lograr la modificación de las características y propiedades de los suelos, de las investigaciones mencionadas en comparación con la presente investigación guarda relación en los componentes predominantes como lo es sílice, aluminio y óxido de calcio.

En la Figura 10 se muestra los resultados que se obtuvo del ensayo de límites de Atterberg para los distintos porcentajes de adición de ceniza de madera producto de hornos artesanales, para el grupo A el índice de plasticidad para el suelo no tratado es de 14.33%, teniendo así un suelo de mediana plasticidad (suelos

arcillosos) a diferencia del grupo B, que tiene un índice de plasticidad para el suelo natural 29.32% clasificándose así como suelo de alta plasticidad (suelos muy arcillosos), se puede ver que en ambos grupos conforme aumenta el porcentaje de ceniza de madera el índice plástico disminuye, adicionando el 20% de ceniza de madera el I.P se reduce a un 12.79% y 27.50% respecto al suelo no tratado. Así mismo (Sefene 2021), adicionó porcentajes iguales de ceniza de madera a los de la presente investigación, en el cual obtuvo 35% de IP para el suelo no tratado y disminuyó a un 15% con el 20% de adición de ceniza de madera. Por otro lado, (Flores Díaz 2020) en su investigación obtuvo un suelo cohesivo el cual estabilizó con ceniza de madera utilizó distintas proporciones 10%, 20%, 30%, 40% y 50% dichas cenizas redujeron el índice de plasticidad en un 26.47% respecto al suelo natural, los datos obtenidos por los autores tienen relación con la presente investigación ya que el I.P disminuye a medida que incrementa los porcentajes de adición de cenizas, dicha disminución se debe a la baja reacción puzolánica y al aumento de CaO en cenizas de madera.

En la Figura 11 y Figura 12, se observa los resultados obtenidos de los ensayos de Proctor Modificado para ambos grupos de suelos, en los cuales se muestra que para la MDS sin adición de ceniza de madera para el grupo A, se obtuvo un valor de 1.799 kg/cm³ y con un OCH de 12.41% y para el grupo B, 1.735 g/cm³ y 17.17% respectivamente, de las figuras mencionadas se observa que conforme va incrementado el porcentaje de adición de ceniza de madera incrementa el valor de la MDS y el OCH, obteniendo con el 20% de adición de ceniza de madera para ambos tipos de suelos, 1.872 kg/cm³ MDS, 16.72% OCH y 1.777 kg/cm³ de MDS, 21.62%.OCH, respectivamente. Con relación a (Quinte y Cristobal 2022), en su investigación utilizó 0%, 5%, 10% y 15% de adición de ceniza de eucalipto, en el cual la variación de la MDS para el suelo natural es de 1.838 kg/cm³, con el 5% y 10% de adición de ceniza de eucalipto la MDS aumenta hasta 1.840 kg/cm³ y 1.997 kg/cm³ respectivamente, pero con el 15% de adición de ceniza tiende a disminuir a 1.907 kg/cm³, por el contrario (lux Eva Mamani Barriga-Alexandro Jesus Yataco Quispe 2017), en su investigación utilizó 10%, 20%, 30%, 40% y 50% de ceniza de madera de fondo, la MDS y el OCH disminuyó conforme se adiciona la ceniza de madera, donde obtuvo resultados para el suelo natural de 1.472 kg/cm³ para MDS

y 32.27% de OCH, al adicionar 50% de ceniza de madera la MDS y el OCH disminuyó a 1.422 kg/cm³ y 23.25% respectivamente.

En la Figura 13, se muestra los resultados del ensayo del CBR (Californian Bearing Ratio), en el cual se obtuvo un CBR con suelo natural para el grupo A, 3.1 % y para el grupo B un valor de 2.7%, lo que nos indica que es una subrasante pobre ($3\% < \text{CBR} < 6\%$), con la adición de los porcentajes de ceniza de madera el CBR va aumentando respectivamente llegando así a un punto en la adición de ceniza que presenta el mayor incremento de CBR que se da con el 15% de adición de ceniza de madera 11.6% para el grupo A y 10% para el grupo B y para el 20% se ve una disminución del valor de CBR 9.8% y 9% respectivamente. De acuerdo con los resultados obtenidos del CBR por (Lopez 2021) en su investigación utilizó 0%, 10%, 20% y 30% de adición de ceniza de madera en el cual el suelo natural sin ninguna adición de ceniza de madera parte de una subrasante pobre 4.2% que se encuentra entre ($3\% < \text{CBR} < 6\%$), a una subrasante excelente 53.3%, que se encuentra entre ($\text{CBR} > 30\%$) dato que se obtiene con el 30% de ceniza de madera. (Bueno Regalado y Torre Maza 2019) utiliza 3%, 5% y 10% de cenizas de carbón en el cual el CBR en el suelo no tratado es de 10.5% con el 5% de ceniza llega a un porcentaje óptimo de 14.32%, valores mayores a 5% tienden a disminuir, (Medina Arauco 2020) trabajó con 4% de aserrín + 15% de ceniza, 6% de aserrín + 20% de ceniza de carbón, tuvo un suelo areno arcillosa con un porcentaje de CBR de 18.1%, con la adición del 6 % de aserrín y el 20% de ceniza de carbón el CBR incrementa su porcentaje en un 75%, la combinación de ambas cenizas estabiliza favorablemente la subrasante, estos datos obtenidos por el autor guardan relación con la presente investigación ya que pasó de una subrasante pobre para ambos grupos a una subrasante buena ($10\% < \text{CBR} < 20$).

En la Tabla 8, se muestra los porcentajes óptimos de ceniza de madera con el que se logró mejorar las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante arcillosa, se puede sostener que las proporciones adicionadas a la subrasante arcillosa (5%, 10%, 15% y 20%) presentan una mejora en sus propiedades físicas y mecánicas considerando que con el 15 % de adición de ceniza de madera se obtuvieron mejores resultados. En la investigación de (Alanya Palomino 2020), trabajo con los siguientes porcentajes (17%, 21% y 25%), obteniendo resultados favorables en los

cuales indica que con la adición de ceniza en grandes cantidades se puede disminuir el índice de plasticidad, disminuye la máxima densidad seca, aumenta el óptimo contenido de humedad e incrementa el valor del CBR, teniendo así un suelo estabilizado. Por otro lado, (Espino Marquez 2021) en su investigación, trabajo con porcentajes de adición de ceniza de madera (15%, 20% y 25%) en los cuales obtuvo resultados satisfactorios para las propiedades físicas y mecánicas, cumpliendo así con las normas establecidas por el MTC, de esta manera concluimos que el uso de ceniza de madera producto de hornos artesanales influye positivamente al mejoramiento de la subrasante arcillosa, mejorando progresivamente según las dosificaciones de cenizas establecidas.

VI. CONCLUSIONES

- Se concluye que la adición de ceniza de madera producto de hornos artesanales como agente estabilizador de suelos arcillosos a nivel de subrasante con las dosificaciones aplicadas mejora las propiedades físicas y mecánicas.
- Se concluye que los componentes químicos de la ceniza SiO_2 , CaO , Al_2O_3 y Fe_2O_3 cuando entran en contacto con el suelo que en su mayoría contienen sílice y aluminio silicatos producen una reacción rápida de floculación y otra muy lenta de tipo puzolánico, de los cuales forman nuevos componentes químicos que ayuda a mejorar en la estabilización de los suelos arcillosos.
- Se concluye que las cenizas de madera 5%, 10%, 15% y 20% adicionadas al suelo arcilloso, disminuyó el índice de plasticidad en ambos tipos de suelos en un 9% y 7% respecto al suelo natural, así mismo el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca aumenta a medida que incrementa los porcentajes de ceniza, el CBR incrementa a un 11.6% y 10% respectivamente este valor se da con el 15% de ceniza de madera.
- Se concluye que de acuerdo con el análisis estadístico el porcentaje óptimo de adición de ceniza de madera es 15% ya que presenta una mayor incidencia significativa, en el CBR.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar otros tipos de cenizas como material estabilizador en suelos que tienen baja capacidad de soporte.
- Se recomienda realizar el ensayo de Blaine para analizar la superficie específica de las cenizas, también realizar un análisis de microestructura para ver las características físicas y mecánicas del suelo.
- Se recomienda utilizar porcentajes menores al 20% ya que a partir de este porcentaje la capacidad de soporte disminuye, sin embargo, para los ensayos de límites de atterberg se recomienda mayores porcentajes a este ya que se obtienen mejores resultados. Se recomienda trabajar con 10%, 20%, 30% y 40% de ceniza de madera.

REFERENCIAS

ABAD-CORDERO, Y., JUMBO- BENITEZ, N. del C., FERNANDEZ-GUARNIZO, P.V., GONZÁLEZ- ROGEL, J.B., IÑIGUEZ –ORDOÑEZ, D.P. y PUCHA –COFREP, D.A., 2020. Composición química de la madera de Cedrela odorataL. y su relación con las propiedades químicas del suelo de la parroquia Zumba provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador. *Revista Investigación Agraria.*, vol. 2, no. 3, pp. 45-54. DOI 10.47840/reina20218.

AHMAD, S.A. y AHMAD, M.S., 2022. Experimental investigation to study the effect of reinforcement on strength behavior of fly ash. *Journal of Engineering and Applied Science* [en línea], vol. 69, no. 1, pp. 1-19. ISSN 25369512. DOI 10.1186/s44147-022-00096-2. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s44147-022-00096-2>.

ALANYA PALOMINO, C.E., 2020. *FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA 01 Facultad de Ingeniería y Arquitectura* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 0000000344128. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

ALIAGA CAJA, E.L., 2023. DE SUELOS ARCILLOSOS APLICADO A SUBRASANTES ,. ,

ANGULO Y ZAVALA, 2020. Estabilización de suelos arcillosos con cal para el mejoramiento de las propiedades físico – mecánicas como capa de rodadura en la prolongación Navarro Cauper, Distrito San Juan – Maynas – Iquitos. *Universidad Científica Del Perú - Ucp* [en línea], pp. 166. Disponible en: [http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1220/ANGULO ROLDAN MARSELVA Y ZAVALA PAPA CINTIA NICOL - TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1220/ANGULO%20ROLDAN%20MARSELVA%20Y%20ZAVALETA%20PAPA%20CINTIA%20NICOL%20-TESES.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

BACCIOCCHI, M., SAVINO, V., LANZONI, L., TARANTINO, A.M. y VIVIANI, M., 2022. Multi-phase homogenization procedure for estimating the mechanical properties of shot-earth materials. *Composite Structures* [en línea], vol. 295, no. February, pp. 115799. ISSN 02638223. DOI 10.1016/j.compstruct.2022.115799. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2022.115799>.

BRAVO, B. y LOPEZ, H., 2021. *Mejoramiento de las Propiedades Mecánicas de Suelos Arcillosos Empleando Valvas de Molusco y Vidrio en la Ciudad de Talara, Piura* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 0000000167. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/654603>.

BUENO REGALADO Y TORRE MAZA, 2019. Facultad De Ingeniería Escuela Académico Profesional De Ingeniería Civil. *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], pp. 0-3. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48643>.

CAREVIĆ, I., SERDAR, M., ŠTIRMER, N. y UKRAINCZYK, N., 2019. Preliminary screening of wood biomass ashes for partial resources replacements in cementitious materials. *Journal of Cleaner Production*, vol. 229, pp. 1045-1064. ISSN 09596526. DOI 10.1016/j.jclepro.2019.04.321.

CONG, P. y CHENG, Y., 2021. Advances in geopolymer materials: A comprehensive review. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)* [en línea], vol. 8, no. 3, pp. 283-314. ISSN 20957564. DOI 10.1016/j.jtte.2021.03.004. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2021.03.004>.

CORREA HUANCAS, D., 2020. Incremento de la energía de compactación y su influencia en la máxima densidad seca y optimo contenido de humedad de suelos granulares de canteras en el Perú. , pp. 11-13.

DANIEL, L., GANOZA, P., MIGDOL, L., CHÁVEZ, E. y CIENCIA, D., 2020. Lic . Alain Ruiz Cárdenas Lic . Jahir Ramírez Córdova Simple : Llamada también elemento químico o sustancia simple , es un tipo de sustancia que no Compuesta : Llamado también compuesto químico , es un tipo de sustancia que se Heterogénea : Es la materia . ,

DIVYA KRISHNAN, K., KIRUTHIKA, P. y RAVICHANDRAN, P.T., 2020. Use of wood ash waste to stabilise soils. *International Journal of Environment and Waste Management*, vol. 25, no. 1, pp. 112-120. ISSN 14789868. DOI 10.1504/IJEWM.2020.104350.

ESPINO MARQUEZ, Y.M., 2021. Universidad Peruana Los Andes. *Universidad*

Peruana Los Andes [en línea], pp. 1-20. Disponible en: <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/1592>.

FLORES DÍAZ, J.L., 2020. Universidad Nacional Del Centro Del Peru. *Universidad Nacional Del Centro Del Centro De Posgrado* [en línea], pp. 10-11. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/5992>.

GRZEŚKIEWICZ, M., KOZAKIEWICZ, P., BORYSIUK, P., ROMANOVSKI, V. y CICHY, A., 2020. Influence of top layer density and thickness on hardness of two-layer floor elements. *Drewno*, vol. 63, no. 205, pp. 1-11. ISSN 16443985. DOI 10.12841/wood.1644-3985.336.12.

JAMES, J., DAVID, E.P.B.G., NAGARATHINAM, M., THANİYARASU, M.K. y MADHU, J., 2018. Pozzolanic benefit of fly ash and steel slag blends in the development of uniaxial compressive strength of lime stabilized soil. *Revista Facultad de Ingeniería*, vol. 27, no. 49, pp. 7-21. ISSN 0121-1129. DOI 10.19053/01211129.v28.n49.2018.8544.

JUAN, A., BOLAÑOS, C.M., FALCÓN, M.A., REYNALDO, P., FRANCO, J., UCAÑÁN, L., ÁNGEL, L., JAVIER, R. y DÍAZ, S., 2017. Chimbote – Perú. [en línea], Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/334/PI1760471.pdf?sequence=1>.

KARIMI, M., AHMADI, A., HASHEMI, J., ABBASI, A., TAVARINI, S., POMPEIANO, A., ... & ANGELINI, L.G., 2019. Machine Translated by Google *Revista de Ingeniería Ecológica* Machine Translated by Google. , vol. 121, pp. 394-401.

KRISHNAN, D.K. y RAVICHANDRAN, P.T., 2021. Engineering characteristics of wood ash modified clay soils. *Materials Today: Proceedings* [en línea], vol. 50, pp. 348-352. ISSN 22147853. DOI 10.1016/j.matpr.2021.08.266. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.08.266>.

LOPES BARBARAN, J., 2021. cáscara de arroz para el mejoramiento de subrasante , en la localidad de Moyobamba – departamento de San Martín. ,

LOPEZ, J., 2021. Universidad nacional de ucajali. *Unu*, pp. 2018.

LUX EVA MAMANI BARRIGA-ALEXANDRO JESUS YATACO QUISPE, 2017.

Ceniza De Madera De Fondo , Producto De. , pp. 29.

MEDINA ARAUCO, 2020. *FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA 01 Facultad de Ingeniería y Arquitectura* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 0000000344128.

Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

MILOVANOVIĆ, B., ŠTIRMER, N., CAREVIĆ, I. y BARIČEVIĆ, A., 2019. Wood biomass ash as a raw material in concrete industry. *Gradjevinar*, vol. 71, no. 6, pp. 505-514. ISSN 13339095. DOI 10.14256/JCE.2546.2018.

NATH, B.D., SARKAR, G., SIDDIQUA, S., ROKUNUZZAMAN, M. y ISLAM, M.R., 2018. Geotechnical Properties of Wood Ash-Based Composite Fine-Grained Soil. *Advances in Civil Engineering*, vol. 2018. ISSN 16878094. DOI 10.1155/2018/9456019.

NOVILLO, I., CARRILLO, M., CARGUA, J. y MOREIRA, V., 2018. Propiedades físicas del suelo en diferentes sistemas agrícolas. *Temas Agrarios*, vol. 23, no. 2, pp. 177-187. ISSN 2389-9182.

OLUREMI, J.R., ELSAIGH, W.A., IKOTUN, B.D., OSUOLALE, O.M., ADEDOKUN, S.I., OYELAKIN, S.E. y AYODELE, O.P., 2021. Strength enhancement in high silica wood ash stabilized lateritic soil using sodium tetraoxosulphate VI (Na₂SO₄) as activator. *International Journal of Pavement Research and Technology*, vol. 14, no. 4, pp. 410-420. ISSN 19971400. DOI 10.1007/s42947-020-0087-2.

ORMEÑO MOQUILLAZA, E.A. y RIVAS VICENTE, N.E., 2020. Estudio experimental para determinar la influencia de la aplicación de Cenizas de Cáscara de Arroz (RHA) en la estabilización de una subrasante de suelo arcilloso de baja plasticidad en Chota- Cajamarca. [en línea], Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/653974>.

PATIL, R.Y. y RANADIVE, M.S., 2022. Design and development of methodology for construction of thin white topping for rural roads in India. *Innovative Infrastructure Solutions* [en línea], vol. 7, no. 4, pp. 1-26. ISSN 2364-4176. DOI 10.1007/s41062-022-00762-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s41062-022-00762-7>.

QUINTE, M. y CRISTOBAL, F., 2022. Estabilización de subrasante con cenizas de eucalipto, paraje turístico Piedra Parada, Concepción, Junín 2021. *Universidad Continental* [en línea], pp. 133. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12394/11362>.

QUISPE CHUQUILLANQUI, W.J.L., 2020. Estabilización de subrasante de vias en suelos expansivos con cloruro de sodio - Avenida Jacinto Ibarra, distrito de Chilca - Huancayo 2020. , pp. 108.

RODRÍGUEZ-ÁLVARO, R., GONZÁLEZ-FONTEBOA, B., SEARA-PAZ, S. y TENZA-ABRIL, A.J., 2022. Wood ash versus expanded clay aggregate as internal curing water reservoirs in high performance concrete. *Materials and Structures/Materiaux et Constructions*, vol. 55, no. 4. ISSN 13595997. DOI 10.1617/s11527-022-01963-3.

SANCHEZ MORENO, B. y SOLANO SILVA, J., 2019. Análisis De Viabilidad Del Uso De Cenizas De Palma De Aceite Mezcladas Con Escoria Granulada Y Activadores Alcalinos Para Elaboración De Morteros De Recubrimiento. *Retrieved from* [en línea], pp. 1-168. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_civil.

SEFENE, S.S., 2021. Determination of Effective Wood Ash Proportion for Black Cotton Soil Improvement. *Geotechnical and Geological Engineering* [en línea], vol. 39, no. 1, pp. 617-625. ISSN 15731529. DOI 10.1007/s10706-020-01508-x. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10706-020-01508-x>.

SYDOR, M., PINKOWSKI, G., KUČERKA, M., KMINIAK, R., ANTOV, P. y ROGOZIŃSKI, T., 2022. Indentation Hardness and Elastic Recovery of Some Hardwood Species. *Applied Sciences*, vol. 12, no. 10, pp. 5049. DOI 10.3390/app12105049.

TAMPUS, R.M., LARDIZABAL, J.R., ACENA, D.L.M., UY, M.A.M. y ARCENA, K.V.R., 2020. Proportion And Property Specifications And Strength Behavior Of Mortar Using Wood Ash As Partial Replacement Of Lime. *International Journal of GEOMATE*, vol. 18, no. 70, pp. 49-55. ISSN 21862982. DOI 10.21660/2020.70.5757.

TATHIANA, T.C.A., 2018. *Facultad de ingeniería*. S.l.: s.n.

YADAV, A.K., GAURAV, K., KISHOR, R. y SUMAN, S.K., 2017. CienciaDirecta. , vol. 10, pp. 254-261.

ZAGVOZDA, M., RUKAVINA, T. y DIMTER, S., 2020. Wood bioash effect as lime replacement in the stabilisation of different clay subgrades. *International Journal of Pavement Engineering* [en línea], vol. 0, no. 0, pp. 1-11. ISSN 1477268X. DOI 10.1080/10298436.2020.1862839. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/10298436.2020.1862839>.

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición			
Variable independiente: Ceniza de madera producto de hornos artesanales.	La producción de ceniza residual alcanza cantidades muy elevadas por lo que ha surgido la necesidad de usarla eficiente y sosteniblemente en diversos ámbitos de la ingeniería y construcción, en su característica se define como granos de polvo, con partículas esféricas muy finas en su composición (GALVES Y APONTE, 2019).	Adición de ceniza de madera con diferentes porcentajes 5%, 10%, 15% y 20% el cual se aplicará al suelo arcilloso.	Características físicas y propiedades químicas de la ceniza de madera	a) Características Físicas	Intervalo			
				1. Densidad (g/cm ³)				
				b) Propiedades Químicas	Razón			
2. Variación de masa (%)								
				3. Composición química (%)				
Variable dependiente: Subrasante arcillosa inestable.	Estabilizar un suelo significa mejorar sus propiedades (tales como resistencia, durabilidad, densidad, etc.) por medio de cualquier sistema, que generalmente consiste en uno de los siguientes como por ejemplo mezcla de ceniza del alto horno (MONTEJO, 2018).	La estabilización de suelos arcillosos con la adición de cenizas de madera mejora sus propiedades físicas mecánicas produciendo resistencia, estabilidad en un corto y largo plazo.	Propiedades físicas con adición de ceniza de madera (5%, 10%, 15% y 20%)	c) Límites de Atterberg	Intervalo			
				4. Límite Líquido (%)				
				5. Límite Plástico (%)				
						Propiedades Mecánicas con adición de ceniza de madera (5%, 10%, 15% y 20%)	d) Permeabilidad del suelo	Intervalo
			6. Índice de Plasticidad (%)					
			7. Densidad Máxima Seca (g/cm ³)					
				e) Resistencia del suelo	Intervalo			
8. Optimo Contenido de Humedad ((%)								
				9. Capacidad de soporte (%)				

Anexo 2. Matriz de consistencia

Título	Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores			
Estabilización de subrasante arcillosa con cenizas de madera producto de hornos artesanales en el Pueblo Joven Nadine 2, Chachapoyas – Amazonas	¿Se podrá estabilizar la subrasante arcillosa con cenizas de madera producto de hornos artesanales en el Pueblo Joven Nadine 2, Chachapoyas – Amazonas?	Objetivo general	Hipótesis general	Variable independiente	Características Físicas y propiedades químicas de la ceniza de madera	a). Características físicas			
		<p>Estabilizar la subrasante arcillosa con cenizas de madera producto de hornos artesanales en el Pueblo Joven Nadine 2, Chachapoyas – Amazonas.</p>	<p>Es posible estabilizar la subrasante arcillosa, si uso cenizas de madera producto de hornos artesanales en el Pueblo Joven Nadine 2, Chachapoyas – Amazonas, influirán las propiedades físicas y químicas.</p>	<p>Ceniza de madera producto de hornos artesanales.</p>		1. Densidad ((g/cm ³)	b). Propiedades Químicas		
							2. Variación de masa (%)		
					3. Composición química (%)				
					Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable dependiente	Propiedades físicas con adición de ceniza de madera	c). Límite de Atterberg
									4. Límite Líquido (%)
									5. Límite Plástico (%)
									6. Índice de Plasticidad (%)
					Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable dependiente	Propiedades Mecánicas con adición de ceniza de madera	d). Permeabilidad del suelo
		7. Densidad Máxima Seca (g/cm ³)							
		8. Óptimo Contenido de Humedad (%)							
e) Resistencia del suelo									
11. Capacidad de Soporte (%)									

Anexo 3: Validación del instrumento de observación directa

CARTA DE SOLICITUD

Estimado Ing.:

Mg. Carolina Ortiz Vargas

Presente. -

Motiva la presente el solicitar su valiosa colaboración en la revisión del instrumento que adjunto, el cual tiene como objetivo de obtener la validación del instrumento de investigación GUÍA DE OBSERVACIÓN DIRECTA, que se aplicará para el desarrollo de la tesis con fines de titulación, denominada **Estabilización de subrasante arcillosa con cenizas de madera producto de hornos artesanales en el Pueblo Joven Nadine 2, Chachapoyas-Amazonas.**

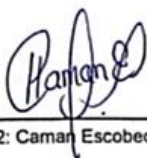
Acudo a usted debido a sus conocimientos y experiencias en la materia, los cuales aportarían una útil y completa información para la culminación exitosa de esta investigación.

Gracias por su valioso aporte y participación.

Atentamente,



Tesista 1: Bances Vidaurre Luz Marleny



Tesista 2: Caman Escobedo Helen Judith

GUÍA DE JUICIO DE EXPERTOS

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: Carolina Ortiz Vargas
 Centro laboral: Universidad Cesar Vallejo– Filial Chiclayo
 Título profesional: Maestra en Gestión Pública
 Grado: Magister Mención: Ingeniería Civil
 Institución donde lo obtuvo: Universidad Cesar Vallejo, Perú
 Otros estudios: Ingeniera agrícola

2. Instrucciones

Estimado especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tiene que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N.º 1).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa (x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Evaluación de juicio del experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)					X
2. Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)				X	
3. El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada (visión general)					X
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)				X	
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)					X
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)					X
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido					X
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)		X			
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)					X
10. Los ítems del instrumento son coherentes en términos de cantidad (extensión)					X
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado (inocuidad)				X	
12. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)				X	
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)				X	
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)				X	
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)				X	
Puntaje parcial (sumar los puntos donde marca el aspa)		2		28	35
Puntaje total				65	

Nota: Índice de validación del juicio de experto (IVJE) = [puntaje obtenido / 75] x 100 = %

$$= (65 / 75) \times 100 = 87\%$$



 Ing. Carolina Ortiz Vargas
 CIP: 111872

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado		El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación		El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado):

.....
El instrumento es válido, se encuentra apto para ser
aplicado a la población de dicho estudio, ya que
cumple con los criterios metodológicos.
.....
.....

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, Carolina Ortiz Vargas con DNI. N.º16803529 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por los tesisistas, Bances Vidaurre Luz Marleny & Caman Escobedo Helen Judith en la investigación denominada: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS-AMAZONAS


.....
Ing. Carolina Ortiz Vargas
CIP: 111872

.....
Mg. Carolina Ortiz Vargas
DNI: 16803529

CARTA DE SOLICITUD

Estimado Ing.:

Mg. Luis Mariano Villegas Granados

Presente. -

Motiva la presente el solicitar su valiosa colaboración en la revisión del instrumento que adjunto, el cual tiene como objetivo de obtener la validación del instrumento de investigación GUÍA DE OBSERVACIÓN DIRECTA, que se aplicará para el desarrollo de la tesis con fines de titulación, denominada **Estabilización de subrasante arcillosa con cenizas de madera producto de hornos artesanales en el Pueblo Joven Nadine 2, Chachapoyas-Amazonas.**

Acudo a usted debido a sus conocimientos y experiencias en la materia, los cuales aportarían una útil y completa información para la culminación exitosa de esta investigación.

Gracias por su valioso aporte y participación.

Atentamente,



Tesista 1: Bances Vidaurre Luz Marleny



Tesista 2: Camán Escobedo Helen Judith

GUÍA DE JUICIO DE EXPERTOS

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: Luis Mariano Villegas Granados
 Centro laboral: Universidad Cesar Vallejo- Filial Chiclayo
 Título profesional: Magister en Gestión Pública
 Grado: Magister dirección de empresas de la construcción Mención: Ingeniería Civil
 Institución donde lo obtuvo: Universidad Cesar Vallejo, Perú
 Otros estudios: Magister en Educación Docencia y Gestión Educativa

2. Instrucciones

Estimado especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tiene que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N.º 1).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa (x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Evaluación de juicio del experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)					X
2. Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)					X
3. El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada (visión general)				X	
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)					X
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)					X
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)				X	
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido					X
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)				X	
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)					X
10. Los ítems del instrumento son coherentes en términos de cantidad (extensión)					X
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado (inocuidad)					X
12. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)					X
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)					X
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)					X
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)					X
Puntaje parcial (sumar los puntos donde marca el aspa)					
Puntaje total					72

Nota: Índice de validación del juicio de experto (IVJE) = [puntaje obtenido / 75] x 100 = 96%

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado):

Revisado los Instrumentos de recolección de datos, se concluye que son aptos para su aplicación.

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, Luis Mariano Villegas Granados con DNI. N.º16665065 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por los tesisistas, Bances Vidaurre Luz Marleny & Caman Escobedo Helen Judith en la investigación denominada: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS-AMAZONAS



Luis Mariano Villegas Granados
INGENIERO CIVIL -
CIR 75063

Mg. Luis Mariano Villegas Granados

DNI: 16665065

CARTA DE SOLICITUD

Estimado Ing.:

Mg. Arturo Elmer Casas Lopez

Presente. -

Motiva la presente el solicitar su valiosa colaboración en la revisión del instrumento que adjunto, el cual tiene como objetivo de obtener la validación del instrumento de investigación GUÍA DE OBSERVACIÓN DIRECTA, que se aplicará para el desarrollo de la tesis con fines de titulación, denominada **Estabilización de subrasante arcillosa con cenizas de madera producto de hornos artesanales en el Pueblo Joven Nadine 2, Chachapoyas-Amazonas.**

Acudo a usted debido a sus conocimientos y experiencias en la materia, los cuales aportarían una útil y completa información para la culminación exitosa de esta investigación.

Gracias por su valioso aporte y participación.

Atentamente,



Tesista 1: Bances Vidaurre Luz Marleny



Tesista 2: Oaman Escobedo Helen Judith

GUÍA DE JUICIO DE EXPERTOS

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: Arturo Elmer Casas López
 Centro laboral: Universidad César Vallejo – Filial Chiclayo
 Título profesional: Maestro en Gestión Pública
 Grado: Magister Mención: Ingeniería Civil
 Institución donde lo obtuvo: Universidad Privada Cesar Vallejo, Perú

2. Instrucciones

Estimado especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tiene que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N.º 1).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa (x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Evaluación de juicio del experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)					X
2. Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)					X
3. El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada (visión general)					X
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)			X		
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)					X
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)					X
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido					X
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)		X			
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)					X
10. Los ítems del instrumento son coherentes en términos de cantidad (extensión)					X
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado (inocuidad)					X
12. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)					X
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)					X
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)					X
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)					X
Puntaje parcial (sumar los puntos donde marca el aspa)					
Puntaje total					71

Nota: Índice de validación del juicio de experto (IVJE) = [puntaje obtenido / 75] x 100 = 95%

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado):

.....

Se concluye que los instrumentos de recolección de datos se encuentran aptos para su aplicación.

.....

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe Arturo Elmer Casas López con DNI. N°. 16762948 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por los tesisistas, Bances Vidaurre Luz Marleny & Caman Escobedo Helen Judith en la investigación denominada: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS-AMAZONAS

 Ing. Arturo Elmer Casas López
CIP N° 77532

Mg. Arturo Elmer Casas López

DNI: 16762948

Anexo 4: Informe de ensayos

- Densidad de la ceniza de la madera.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyoair@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
Solicitante : BANCES VIDAURRE, MARLENY
CAMAN ESCOBEDO, HELEN
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2 - Chachapoyas
Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
Inicio de ensayo : Viernes, 17 de febrero del 2023.
Fin de ensayo : Viernes, 17 de febrero del 2023.


ENSAYO : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado para determinar la densidad del cemento
Pórtland.

NORMA : NTP 334.005

Muestra: **Cenizas de Madera.**

Masa de CBCA	(gr)	60
Vol.inicial kerosene	(ml)	0
Vol.final desplazado kerosene	(ml)	22.6
Densidad	(g/ml)	2.655

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

- Composición química de la ceniza de madera.

LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO AMBIENTAL PERÚ S.A.C.

ENSAYOS QUÍMICOS Y SERVICIOS GENERALES RUC: 20605355189



REPORTE DE MEDICION Y ANALISIS DE MUESTRA POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X

SOLICITANTE	<ul style="list-style-type: none"> • HELEN CAMAN ESCOBEDO • MARLENY BANCES VIDAURRE
TESIS	Estabilización de subrasante arcillosa con cenizas de madera producto de hornos artesanales en el Pueblo Joven Nadine 2, Chachapoyas – Amazonas
MUESTRA	CENIZA DE MADERA
FECHA	15 DE FEBRERO DEL 2023

MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO

1. CONSIDERACIONES EXPERIMENTALES

CONDICIONES DE LA MEDICION:

El análisis se realizó en un espectrómetro de fluorescencia total de rayos x marca

BRUKER, MODELO S2-PICOFOX.

Fuente de rayos x: tubo de Mo.

Tiempo de medida: 2000 segundos.

ESTANDAR INTERNACIONAL PARA

CUANTIFICACION: Elemento: Galio (Ga)

Concentración: lg/L

2. CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Se analizó 250 mg de la muestra de cenizas de madera, la cual fue tamizada previamente a malla 200.

3. METODO

- BASADO EN LA NORMA : ASTM C25
- VOLUMETRIA : USAQ-ME96

JEFE DE LABORATORIO
ANALISTA RESPONSABLE

ING. CARLOS VALQUI MENDOZA
ING. CARLOS VALQUI MENDOZA



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITES - CARBÓN - CAL

CELULAR: 944 077 288 - 949 959 632 CORREO ELECTRÓNICO: fqaperusac@gmail.com



4. RESULTADOS

COMPOSICION QUIMICA	RESULTADOS (%)	METODO UTILIZADO
DIOXIDO DE SILICIO (Si O ₂)	37.64	Espectrometría de fluorescencia de rayos x
OXIDO DE CALCIO (Ca O)	16.91	
TRIOXIDO DE ALUMINIO (Al ₂ O ₃)	22.67	
TRIOXIDO DE HIERRO (Fe ₂ O ₃)	4.19	
OXIDO DE POTASIO (K ₂ O)	2.85	
OXIDO DE MAGNESIO (Mg O)	2.03	
PENTOXIDO DE FOSFORO (P ₂ O ₅)	1.68	
OXIDO DE COBRE (Cu O)	0.36	
TRIOXIDO DE AZUFRE (SO ₃)	0.51	
OXIDO DE ZINC (Zn O)	0.208	
OXIDO DE MANGANESO (Mn O)	0.066	

5. DATOS ADICIONALES

TEMPERATURA DE CALCINACIÓN (°C)	850.00 ± 3.5
DURACIÓN DE CALCINACIÓN (horas)	3.00
PESO ANTES DE CALCINACIÓN (gr.)	1,508.21
PESO DESPUÉS DE CALCINACIÓN (gr.)	213.88
PÉRDIDA DE MASA (%)	85.82

6. CONCLUSION

- Al realizar la comparación del espectro de la muestra analizada con las energías características de los elementos de la tabla periódica a partir del sodio, se encuentran principalmente silice (Si), Calcio (Ca) y Aluminio (Al) con un alto porcentaje. Y en menores porcentajes se encontró: fósforo (P), hierro (Fe), potasio (K), magnesio (Mg), manganeso (Mn), cobre (Cu), azufre (S) y zinc (Zn).



Trujillo, 23 de Febrero del 2023

- Variación de masa de la ceniza de madera.



**INFORME DE ENSAYO
IE-2023-0473**

1. DATOS DEL CLIENTE

1.1 Cliente 1 : BANCES VIDAURRE LUZ MARLENY
 DNI : 76022079
 1.2 Cliente 2 : CAMAN ESCOBEDO HELEN JUDITH
 DNI : 73695385
 1.3 Dirección : PUEBLO JOVEN NADINE 2 - CHACHAPOYAS

2. DATOS DE LA MUESTRA

2.1 Producto : CENIZAS
 2.2 Muestreo por : CLIENTE (H)
 2.3 Número de Muestras : 01
 2.4 Fecha de Recepción : 2023-05-22
 2.5 Período de Ensayo : 2023-05-22 al 2023-06-01
 2.6 Fecha de Emisión : 2023-06-01

3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	MÉTODO
Caracterización de materiales por Análisis de Espectroscopía Infrarroja FTIR-ATR	ASTM E1252 Práctica estándar para técnicas generales de obtención de espectros infrarrojos para análisis cualitativo

4. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Descripción de Muestra: CENIZAS DE MADERA (HORNO ARTESANALES) (H)

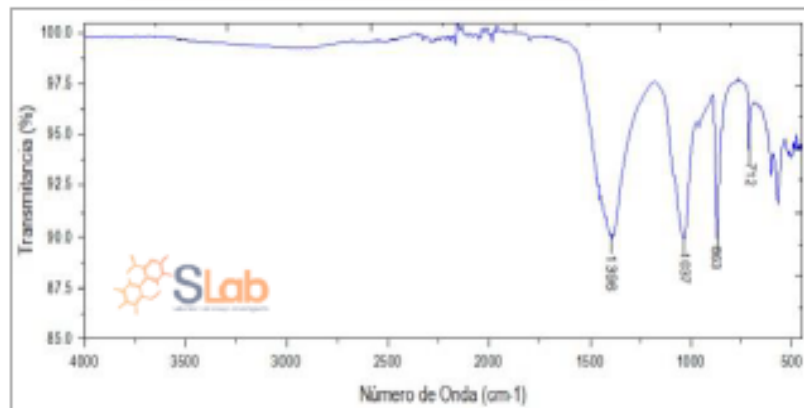

 KATHERINE
 CORAL PERALTA
 Ingeniera Química
 CIP N° 276377

Jefe de Laboratorio

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el Informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- El muestreo está fuera del alcance de acreditación.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.

INFORME DE ENSAYO IE-2023-0473
4.2. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE ESPECTROSCOPIA INFRARROJA FTIR

- Equipo Utilizado: Espectrofotómetro Infrarrojo -Perkin Elmer
- Software: Perkin Elmer Spectrum 10
- Rango de Prueba: Intervalo de número de onda 380 cm⁻¹ a 4000 cm⁻¹


Imagen N°1: BARRIDO ESPECTRAL FTIR DE LA MUESTRA
Tabla N°1: IDENTIFICACIÓN DE LOS GRUPOS FUNCIONALES DEL FTIR DE LA MUESTRA 3-1068

Tipo de Vibración	Grupo funcional	Rango Teórico (cm ⁻¹)	Resultado experimental (cm ⁻¹)
Estiramiento simétrico	"CO ₂ "	1450-1320	1396
Estiramiento simétrico	"-O-Si-O-"	1090-990	1037
Banda de vibración de deformación	"CO ₂ "	890-840	863
Banda de vibración de deformación	"CO ₂ "	750-700	712

(*) Información suministrada por el cliente.

FIN DE DOCUMENTO

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- El muestreo está fuera del alcance de acreditación.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.

- Granulometría y Límites de Atterberg.

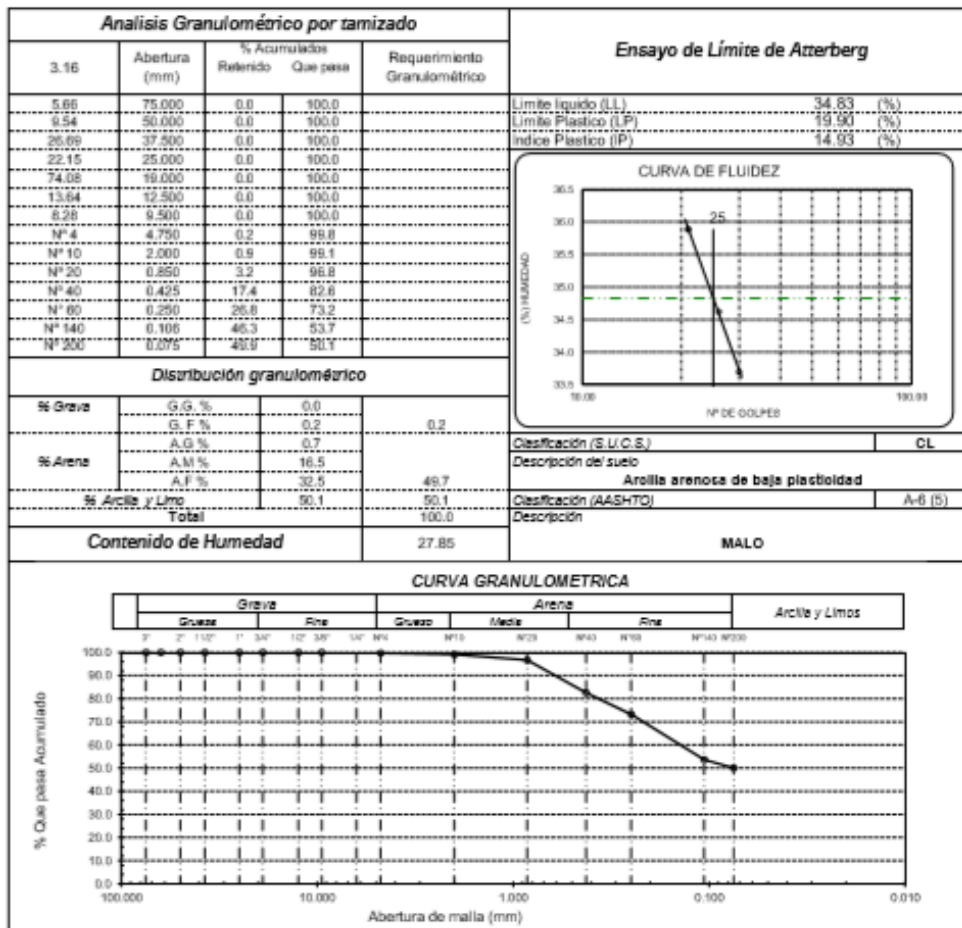


Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswceir@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
Solicitante : BANCES VIDAURRE, MARLENY
CAMAN ESCOBEDO, HELEN
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS - AMAZONAS"
Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
Inicio de ensayo : Martes, 07 de febrero del 2023.
Fin de ensayo : Jueves, 09 de febrero del 2023.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C - 1 Muestra: M - 1 Profundidad: 0.00 - 1.50m



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



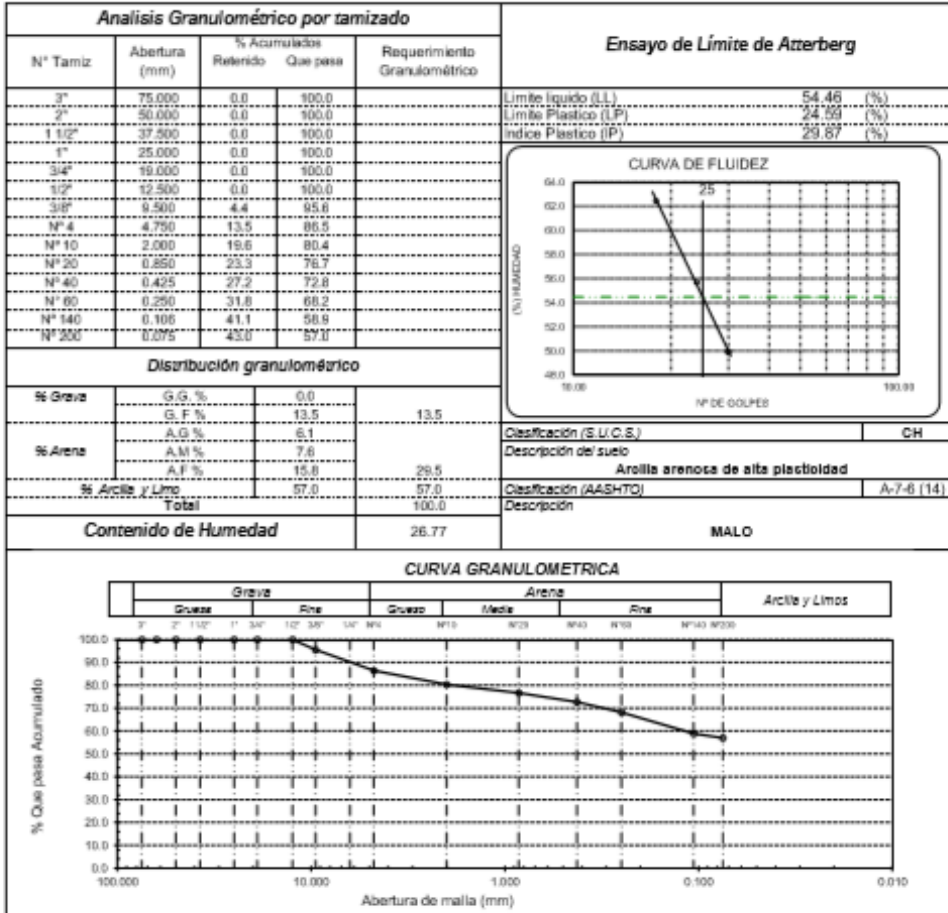
Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitante : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2 - Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Jueves, 09 de febrero del 2023.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C - 2

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.50m



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

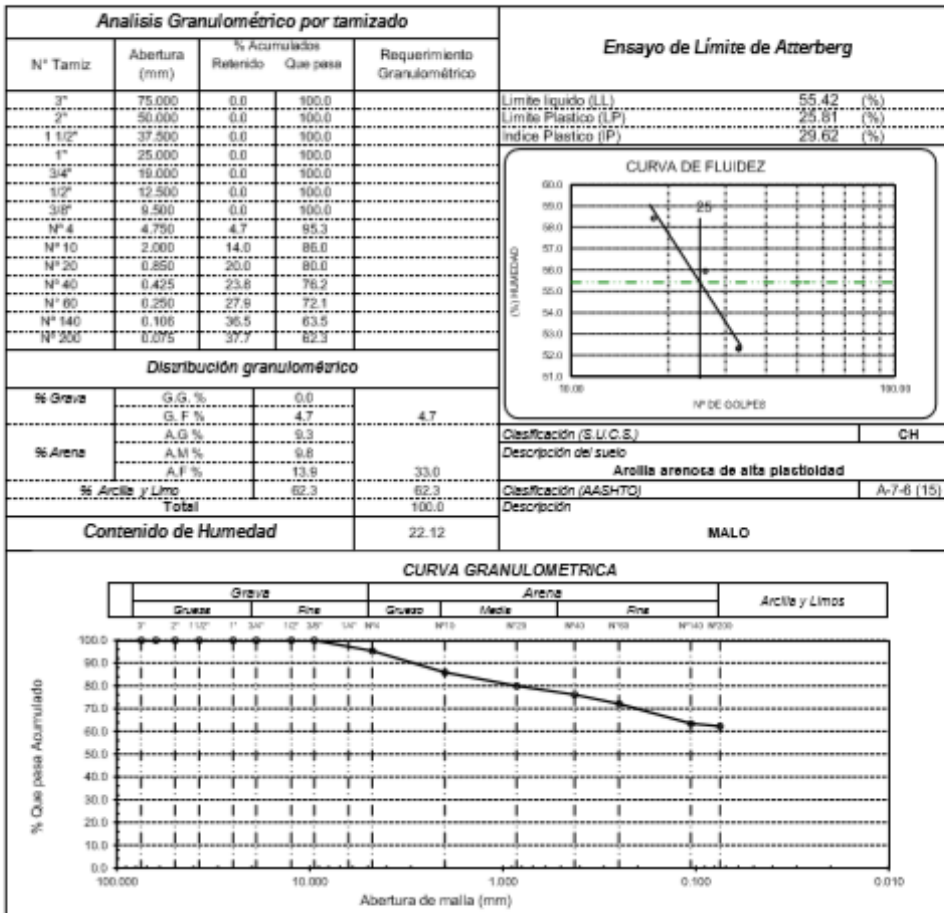
Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitante : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2 -Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Jueves, 09 de febrero del 2023.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 336.127: 1998

Calicata: C - 3

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.50m



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

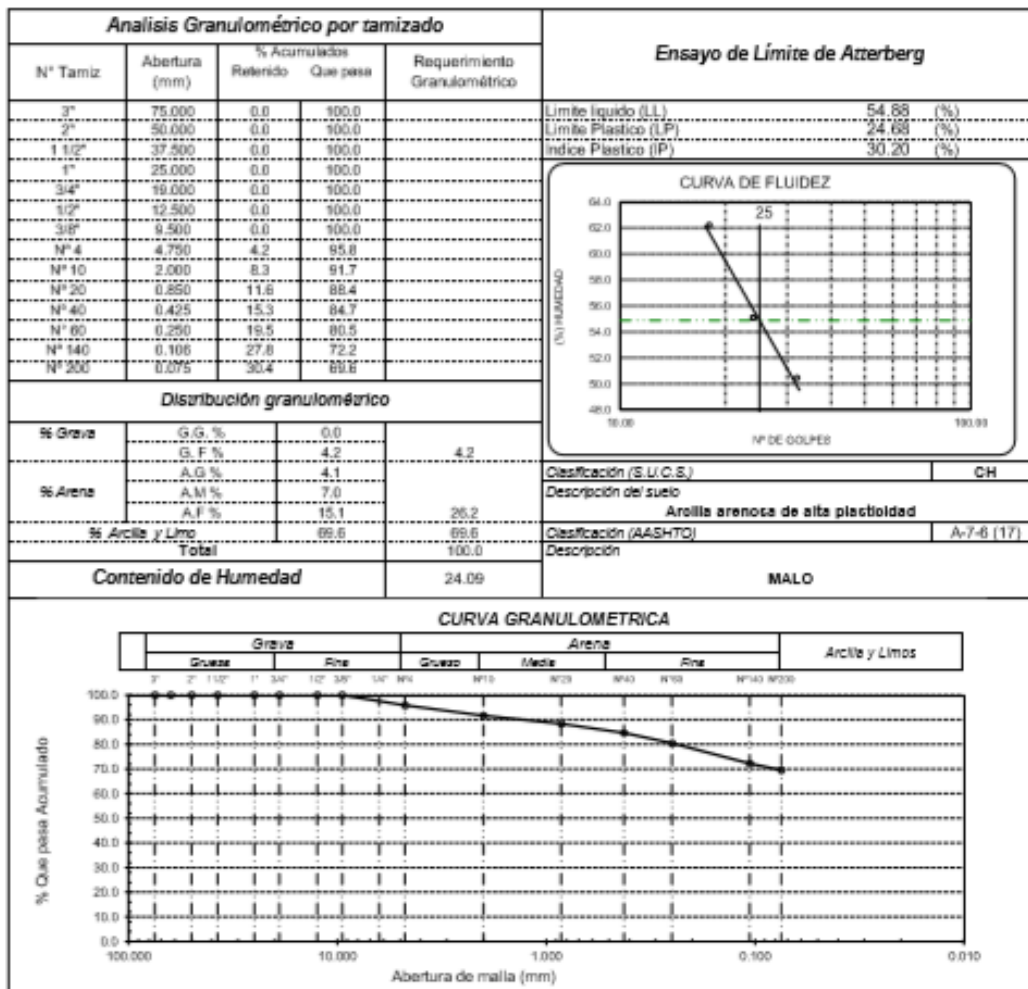
Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitante : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Jueves, 09 de febrero del 2023.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C - 4

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.50m



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

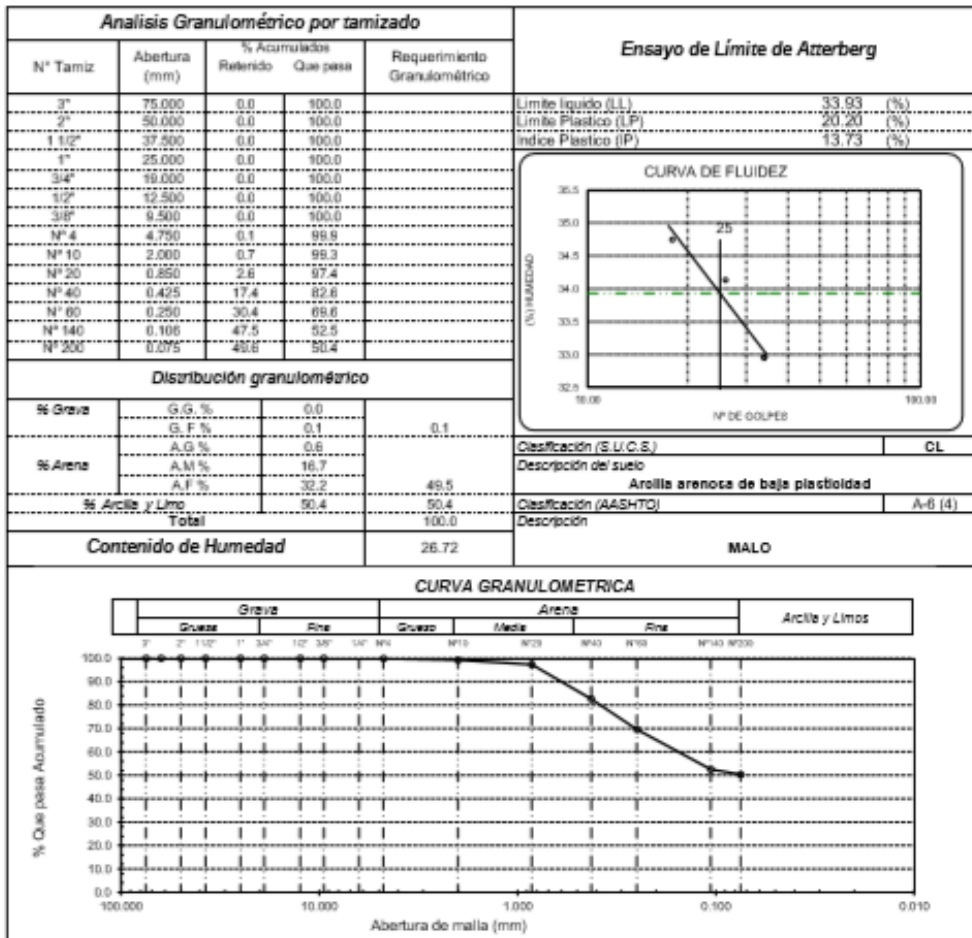
Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitante : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Jueves, 09 de febrero del 2023.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C - 5

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.50m



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitante : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2 - Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Jueves, 09 de febrero del 2023.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 N.T.P. 399.131
 N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C - 6

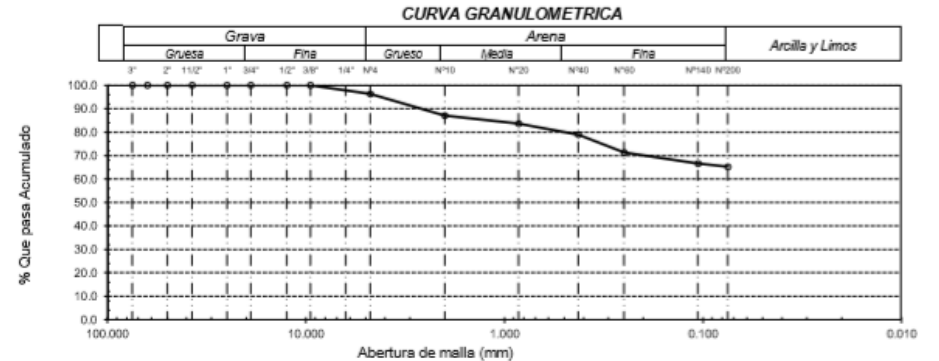
Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.50m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg	
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa	Requerimiento Granulométrico	
3"	75.000	0.0	100.0		Límite líquido (LL) 54.81 (%)
2"	50.000	0.0	100.0		Límite Plástico (LP) 25.79 (%)
1 1/2"	37.500	0.0	100.0		Índice Plástico (IP) 29.02 (%)
1"	25.000	0.0	100.0		
3/4"	19.000	0.0	100.0		
1/2"	12.500	0.0	100.0		
3/8"	9.500	0.0	100.0		
N° 4	4.750	3.6	96.4		
N° 10	2.000	12.9	87.1		
N° 20	0.850	16.4	83.6		
N° 40	0.425	21.0	79.0		
N° 60	0.250	28.6	71.4		
N° 140	0.106	33.3	66.7		
N° 200	0.075	34.7	65.3		
Distribución granulométrica					
% Grava	G.G. %	0.0			
	G.F. %	3.6	3.6		
	A.G. %	9.3			
% Arena	A.M. %	8.1			
	A.F. %	13.7	31.1		
% Arcilla y Limo		65.3	65.3		
Total			100.0		
Contenido de Humedad				25.53	
				MALO	

CURVA DE FLUIDEZ	
N° DE GOLPES	(%) HUMEDAD
10.00	54.81
25	25.79
100.00	29.02

CURVA GRANULOMETRICA					
Grava		Arena			Arcilla y Limos
Gruesa	Fina	Gruesa	Medio	Fina	
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	
1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 20	N° 40
		N° 60	N° 100	N° 200	N° 400
					N° 800



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitante : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2- Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Jueves, 09 de febrero del 2023.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.120 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

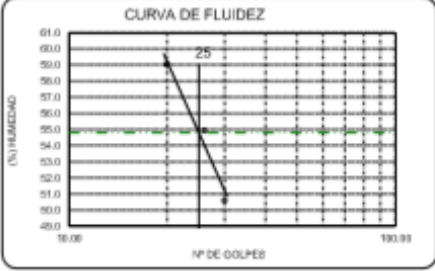
Calicata: C - 7

Muestra: M - 1

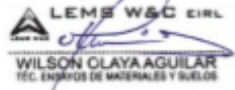
Profundidad: 0.00 - 1.50m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg	
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa	Requerimiento Granulométrico	
3"	75.000	0.0	100.0		Límite líquido (L.L.) 54.79 (%)
2"	50.000	0.0	100.0		Límite Plástico (L.P.) 24.19 (%)
1 1/2"	37.500	0.0	100.0		Índice Plástico (I.P.) 30.60 (%)
1"	25.000	0.0	100.0		
3/4"	19.000	0.0	100.0		
1/2"	12.500	0.0	100.0		
3/8"	9.500	0.0	100.0		
N°4	4.750	3.0	97.0		
N° 10	2.000	9.0	91.0		
N° 20	0.850	13.0	87.0		
N° 40	0.425	15.1	84.9		
N° 60	0.250	24.1	75.9		
N° 100	0.150	33.5	66.5		
N° 200	0.075	34.7	65.3		
Distribución granulométrica					
% Grava	G.G. %	0.0		3.0	Clasificación (S.U.C.S.) CH
	G.F. %	3.0			
	A.G. %	6.0			
% Arena	A.M. %	9.1		31.7	Descripción del suelo: Arcilla arenosa de alta plasticidad
	A.F. %	16.6			
	A.S. %	65.3			
% Arcilla y Limo Total				65.3	Clasificación (AASHTO) A-7-6 (16)
Contenido de Humedad				4.03	Descripción: MALO

CURVA GRANULOMETRICA											
Grava				Arena				Arcilla y Limos			
Gruesa		Fina		Gruesa		Fina		Gruesa		Fina	
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°20	N°40	N°60
100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	97.0	91.0	87.0	84.9



Observaciones:
 - Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



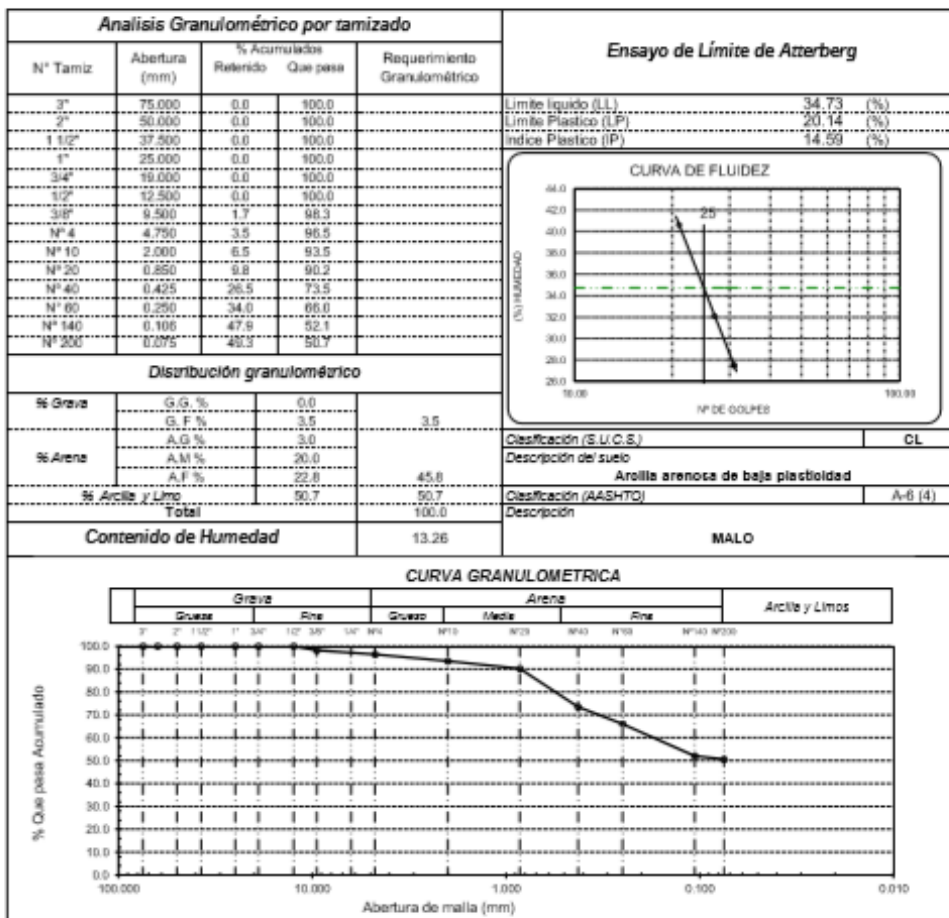
Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitante : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2 - Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Jueves, 09 de febrero del 2023.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 336.127: 1998

Calicata: C - B

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.5m



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitante : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS - AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2 - Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Jueves, 09 de febrero del 2023.

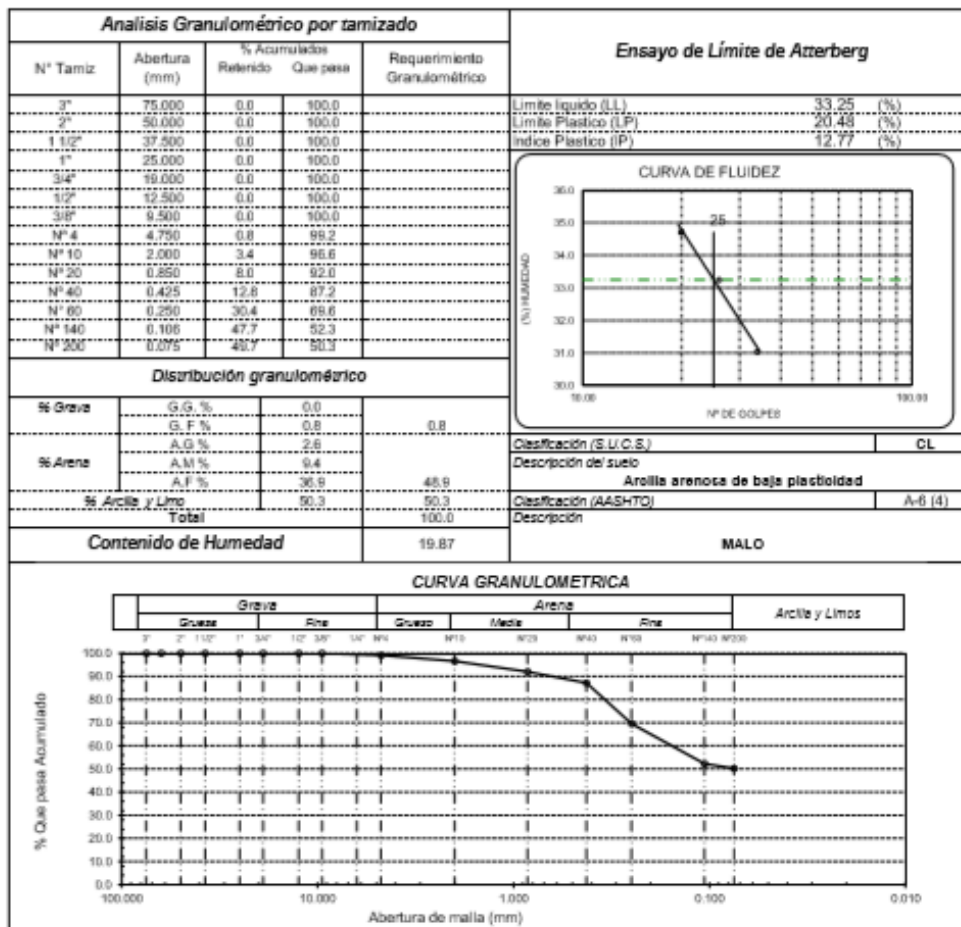
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 395.128 : 1999
 N.T.P. 395.131
 N.T.P. 395.127: 1998

Calicata: C - 9

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.50m



Observaciones:
 - Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

- Límites de atterberg + % de cenizas de madera grupo A (M1)

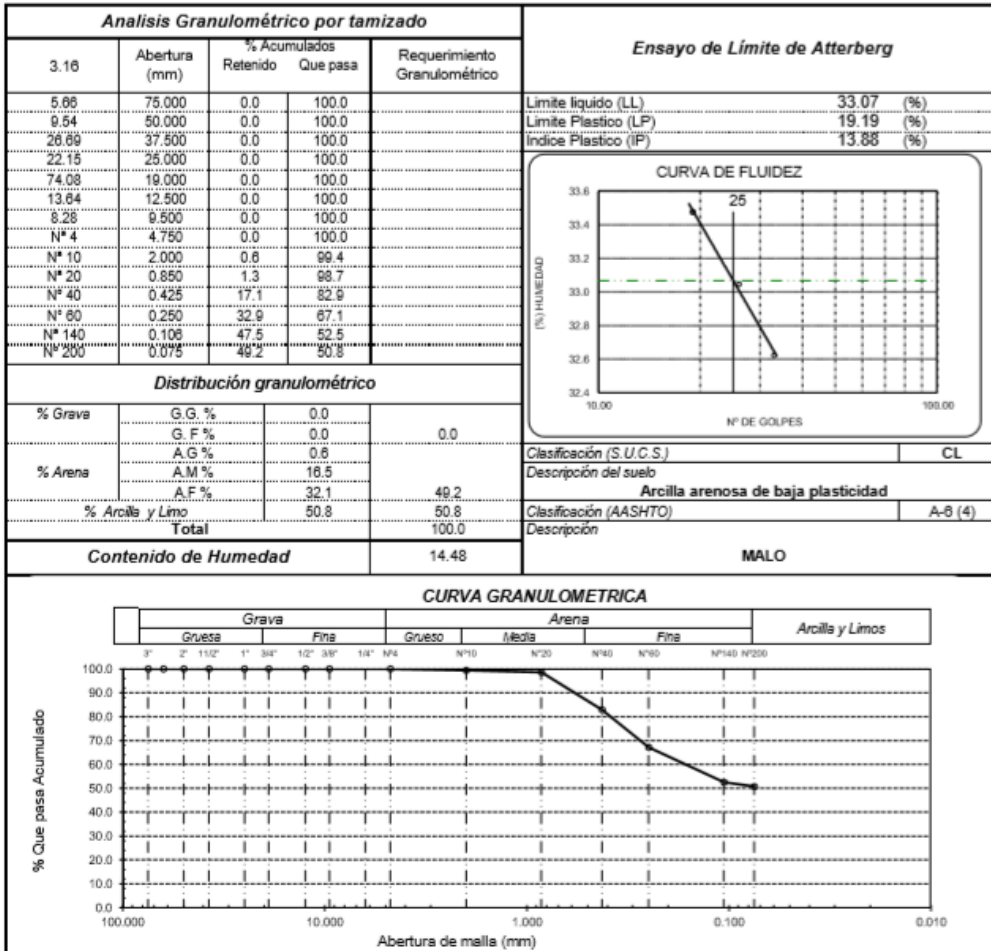


Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
Solicitante : BANCES VIDAURRE, MARLENY
CAMAN ESCOBEDO, HELEN
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2- Chachapoyas
Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
Inicio de ensayo : Lunes, 20 de febrero del 2023.
Fin de ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023.

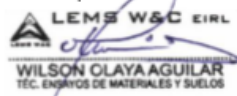
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

Calicots: C - 1 Muestra: M - 1 + 5% Cenizas de Madera. Profundidad: 0.00 - 1.50m



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

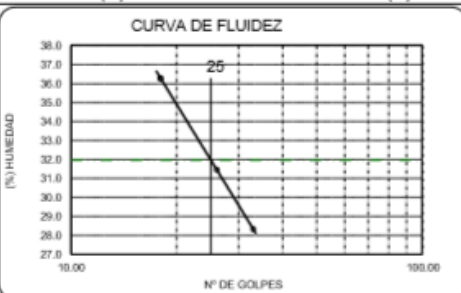


Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitante : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 Atención : CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2- Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Lunes, 20 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C - 1 Muestra: M - 1 + 10% Cenizas de Madera. Profundidad: 0.00 - 1.50m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg	
3.16	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa	Requerimiento Granulométrico	
5.66	75.000	0.0	100.0		Límite líquido (LL) 31.96 (%)
9.54	50.000	0.0	100.0		Límite Plástico (LP) 18.09 (%)
26.69	37.500	0.0	100.0		Índice Plástico (IP) 13.88 (%)
22.15	25.000	0.0	100.0		
74.08	19.000	0.0	100.0		
13.64	12.500	0.0	100.0		
8.28	9.500	0.0	100.0		
N° 4	4.750	0.0	100.0		
N° 10	2.000	0.4	99.6		
N° 20	0.850	1.1	98.9		
N° 40	0.425	27.2	72.8		
N° 60	0.250	37.3	62.7		
N° 140	0.106	46.8	53.2		
N° 200	0.075	48.2	51.8		
Distribución granulométrica					
% Grava	G.G. %	0.0		0.0	
	G.F. %	0.0			
	A.G. %	0.4			
% Arena	A.M. %	26.8			
	A.F. %	21.0		48.2	
% Arcilla y Lmo		51.8		51.8	
	Total			100.0	
Contenido de Humedad				15.38	MALO

CURVA DE FLUIDEZ	
38.0	
37.0	
36.0	
35.0	
34.0	
33.0	
32.0	
31.0	
30.0	
29.0	
28.0	
27.0	
10.00	100.00

Clasificación (S.U.C.S.)	
CL	
Descripción del suelo	
Arcilla arenosa de baja plasticidad	
Clasificación (AASHTO)	
A-6 (4)	
Descripción	
MALO	

CURVA GRANULOMETRICA				
Grava		Arena		Arcilla y Limos
Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"
1 1/2"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"
3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	N°4
1/2"	3/8"	1/4"	N°10	N°20
3/8"	1/4"	N°10	N°20	N°40
1/4"	N°10	N°20	N°40	N°60
N°10	N°20	N°40	N°60	N°140
N°20	N°40	N°60	N°140	N°200
N°40	N°60	N°140	N°200	
N°60	N°140	N°200		
N°140	N°200			
N°200				
100.000	10.000	1.000	0.100	0.010

Observaciones:
 - Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitante : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2- Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Lunes, 20 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023.

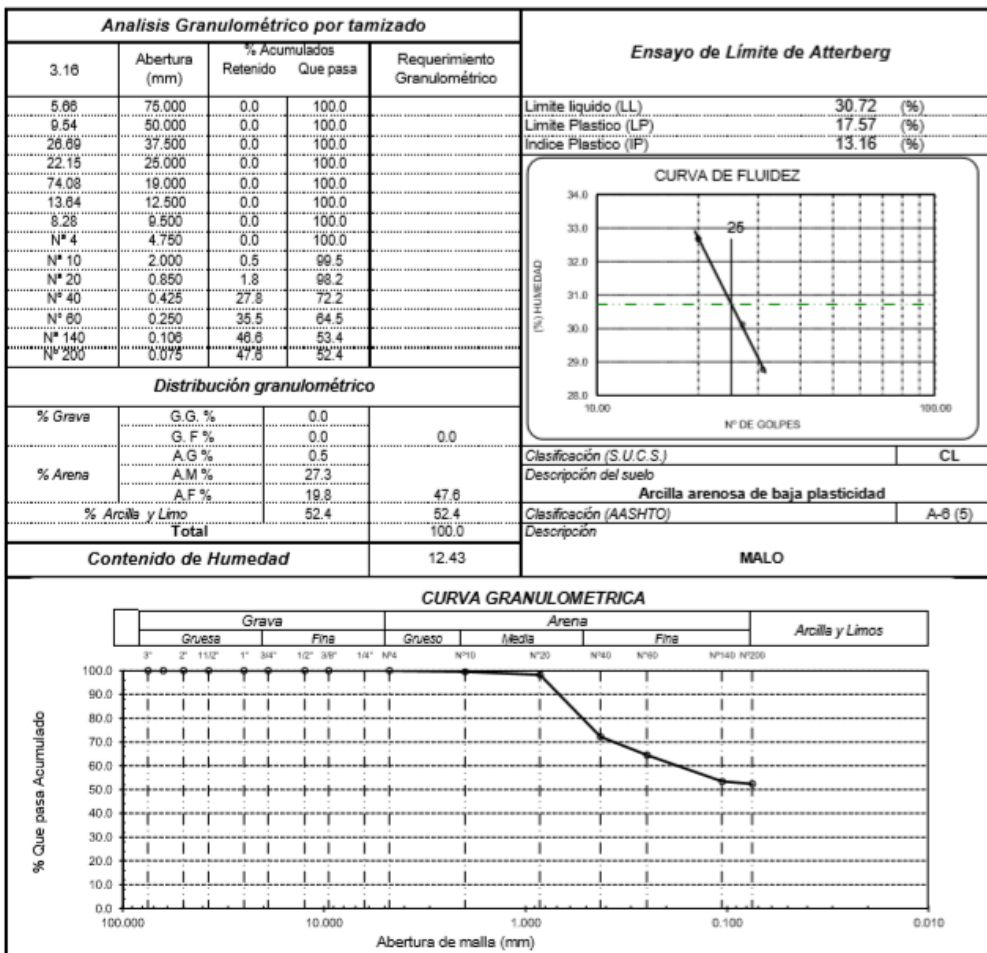
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de 292.04

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 N.T.P. 399.131
 N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C - 1

Muestra: M - 1 + 15% Cenizas de Madera.

Profundidad: 0.00 - 1.50m



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitante : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS - AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2- Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Lunes, 20 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023.

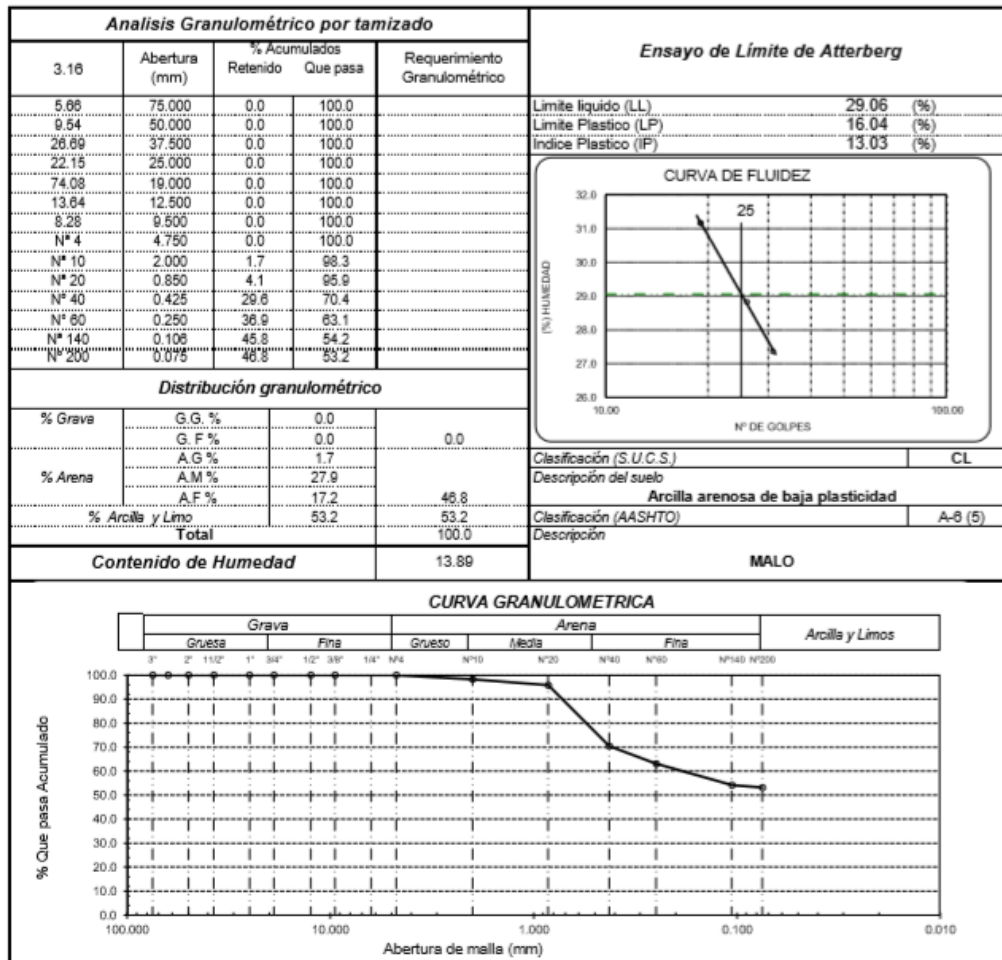
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.
 SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 N.T.P. 399.131
 N.T.P. 339.127 : 1998

Calicata: C - 1

Muestra: M - 1 + 20% Cenizas de Maderas.

Profundidad: 0.00 - 1.50m



Observaciones:
 - Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

- Límites de atterberg + % de ceniza de madera Grupo A (M2).

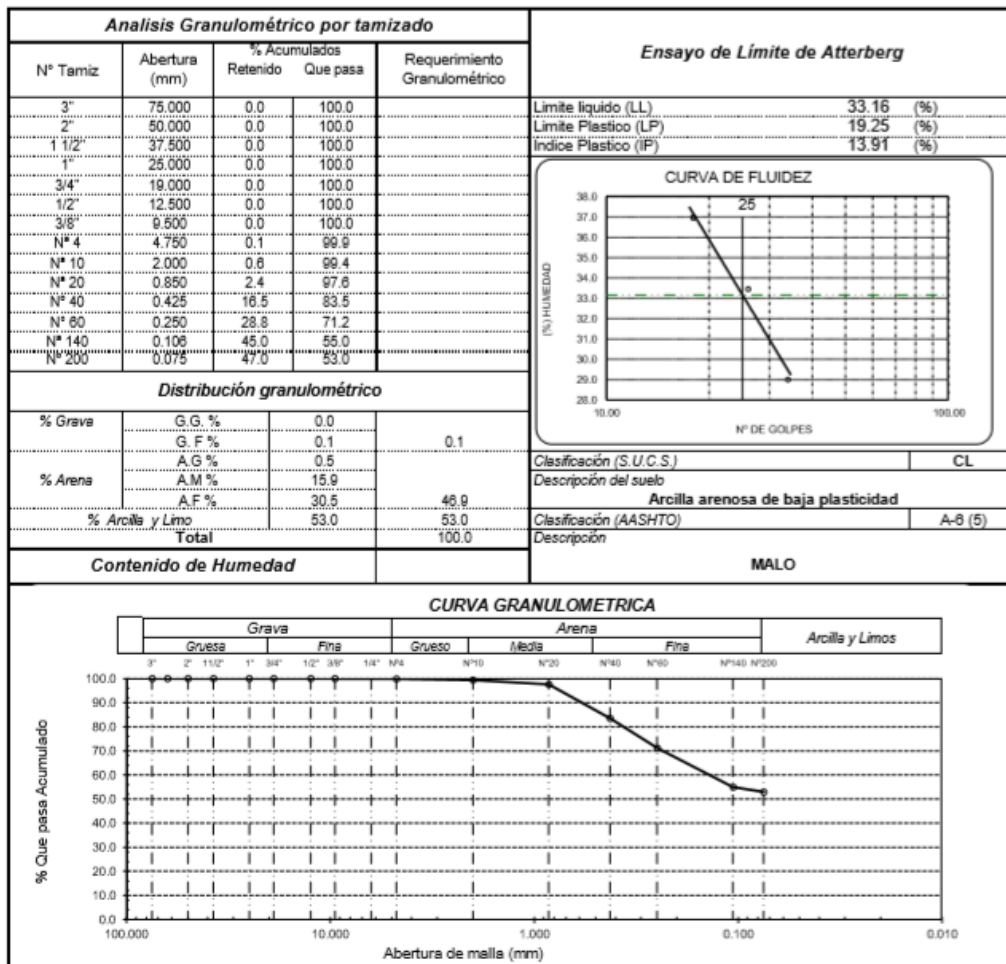
Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitante : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Martes 02 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Lunes 06 de marzo del 2023.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C - 5

Muestra: M - 1 + 5% Cenizas de Madera.

Profundidad: 0.00 - 1.50m



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitante : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN

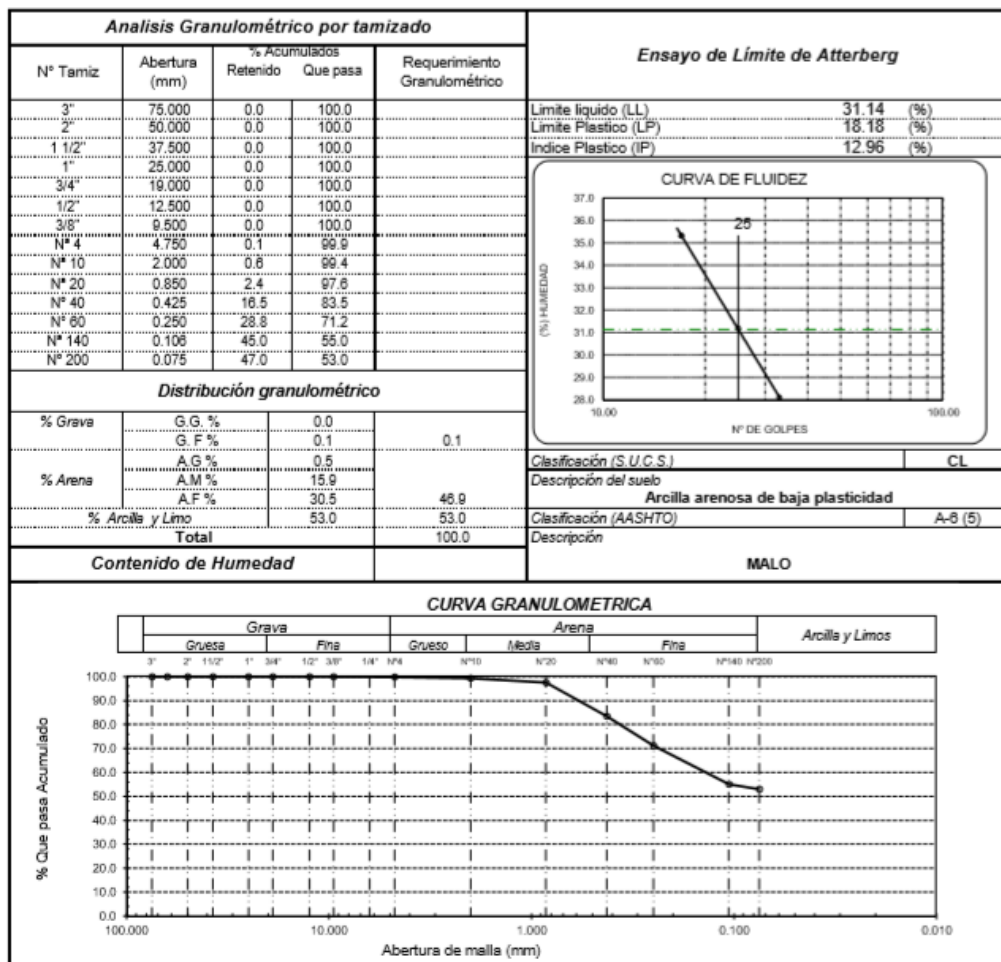
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"

Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Jueves 02, de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Lunes 06, de marzo del 2023.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C - 5 Muestra: M - 1 + 10% Cenizas de Madera. Profundidad: 0.00 - 1.50m



Observaciones:
 - Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

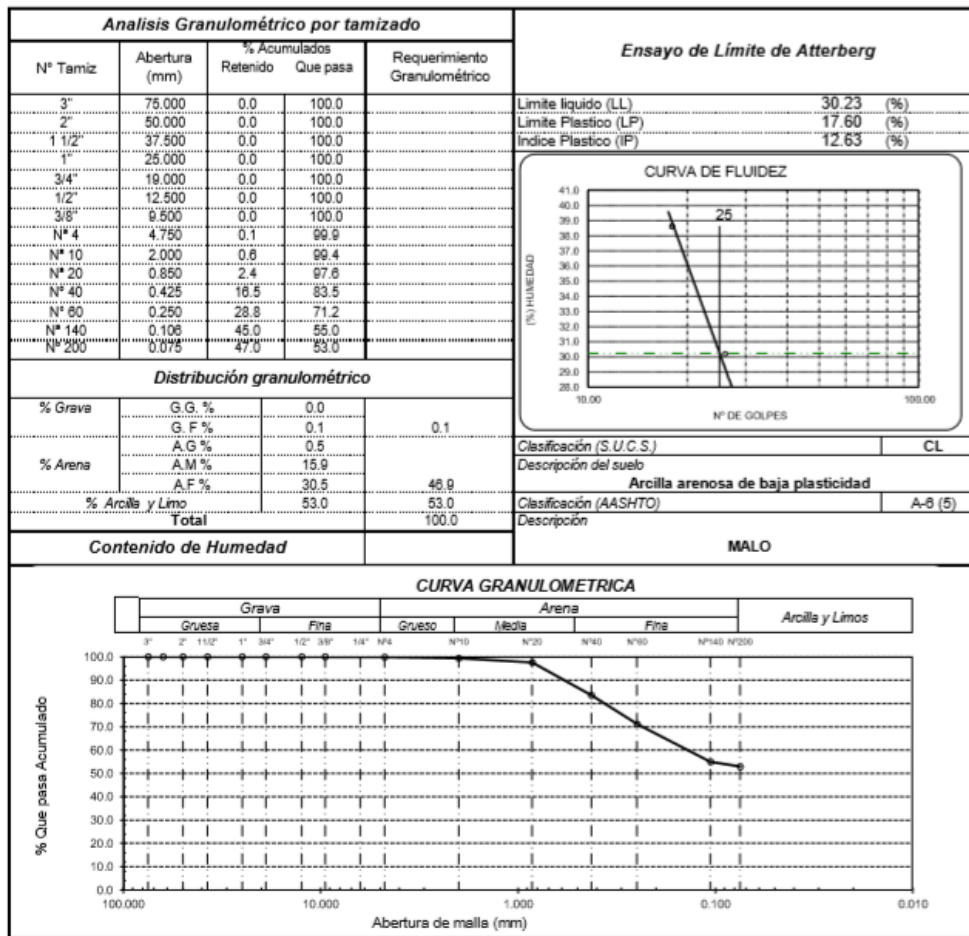
Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitante : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Martes, 02 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C - 5

Muestra: M - 1 + 15% Cenizas de Madera.

Profundidad: 0.00 - 1.50m



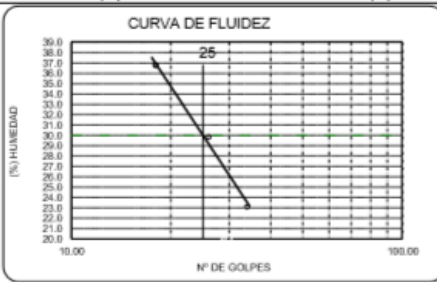
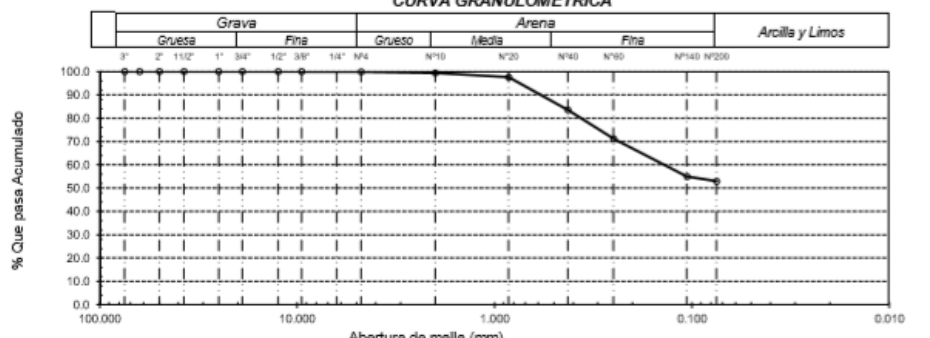
Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitante : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Martes, 02 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Lunes 06 de marzo del 2023.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C - 5 Muestra: M - 5 + 20% Cenizas de Madera. Profundidad: 0.00 - 1.50m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg	
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa	Requerimiento Granulométrico	
3"	75.000	0.0	100.0		Límite líquido (LL) 29.99 (%)
2"	50.000	0.0	100.0		Límite Plástico (LP) 17.45 (%)
1 1/2"	37.500	0.0	100.0		Índice Plástico (IP) 12.54 (%)
1"	25.000	0.0	100.0		
3/4"	19.000	0.0	100.0		
1/2"	12.500	0.0	100.0		
3/8"	9.500	0.0	100.0		
N° 4	4.750	0.1	99.9		
N° 10	2.000	0.8	99.4		
N° 20	0.850	2.4	97.8		
N° 40	0.425	16.5	83.5		
N° 60	0.250	28.8	71.2		
N° 140	0.106	45.0	55.0		
N° 200	0.075	47.0	53.0		
Distribución granulométrica					
% Grava	G.G. %	0.0		0.1	Clasificación (S.U.C.S.) CL
	G.F. %	0.1			
% Arena	A.G. %	0.5		46.9	Descripción del suelo Arcilla arenosa de baja plasticidad
	A.M. %	15.9			
% Arcilla y Limo	A.F. %	30.5		53.0	Clasificación (AASHTO) A-8 (4)
		53.0			
Total				100.0	
Contenido de Humedad				MALO	
CURVA GRANULOMETRICA					
					

Observaciones:
 - Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

- Límites de atterberg + % de ceniza de madera grupo B (M1)



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswceirl@gmail.com

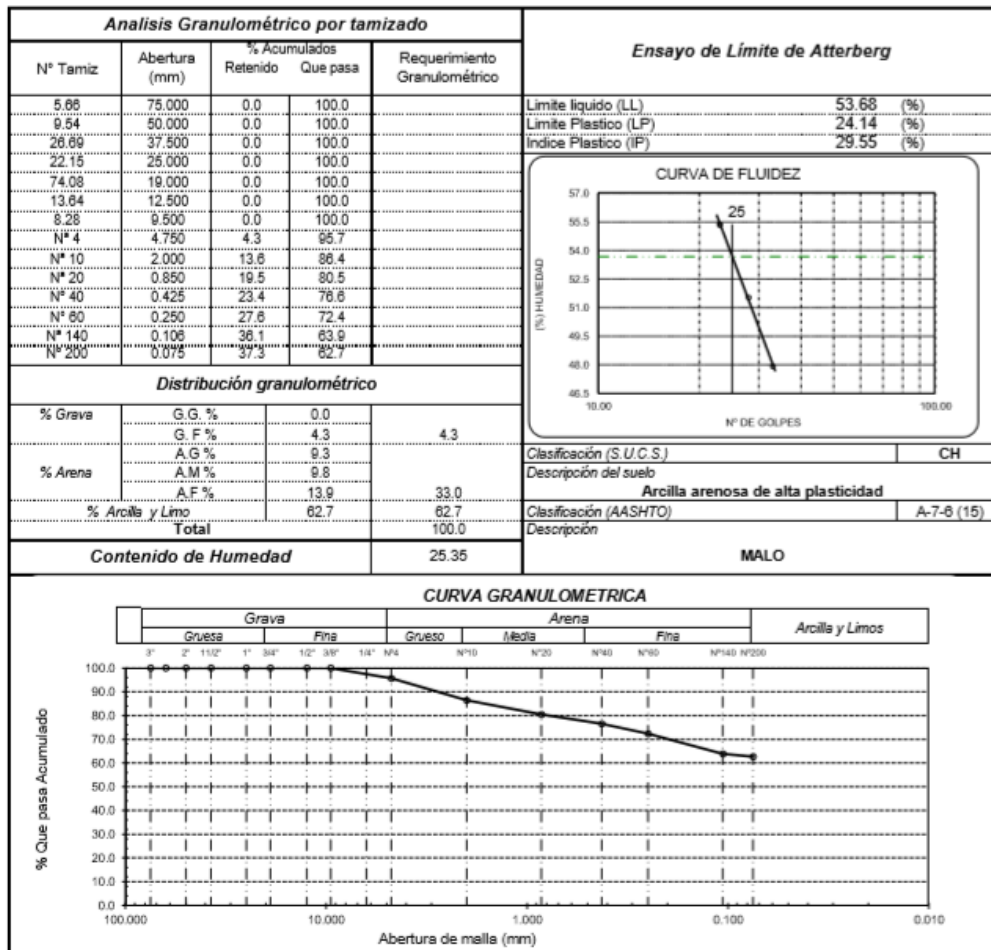
Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
Solicitante : BANCES VIDAURRE, MARLENY
CAMAN ESCOBEDO, HELEN
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2 - Chachapoyas
Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
Inicio de ensayo : Viernes, 24 de febrero del 2023.
Fin de ensayo : Lunes, 27 de febrero del 2023.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C - 3

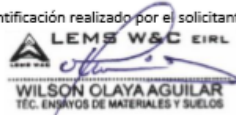
Muestra: M - 1 + 5% Cenizas de Madera.

Profundidad: 0.00 - 1.50m



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

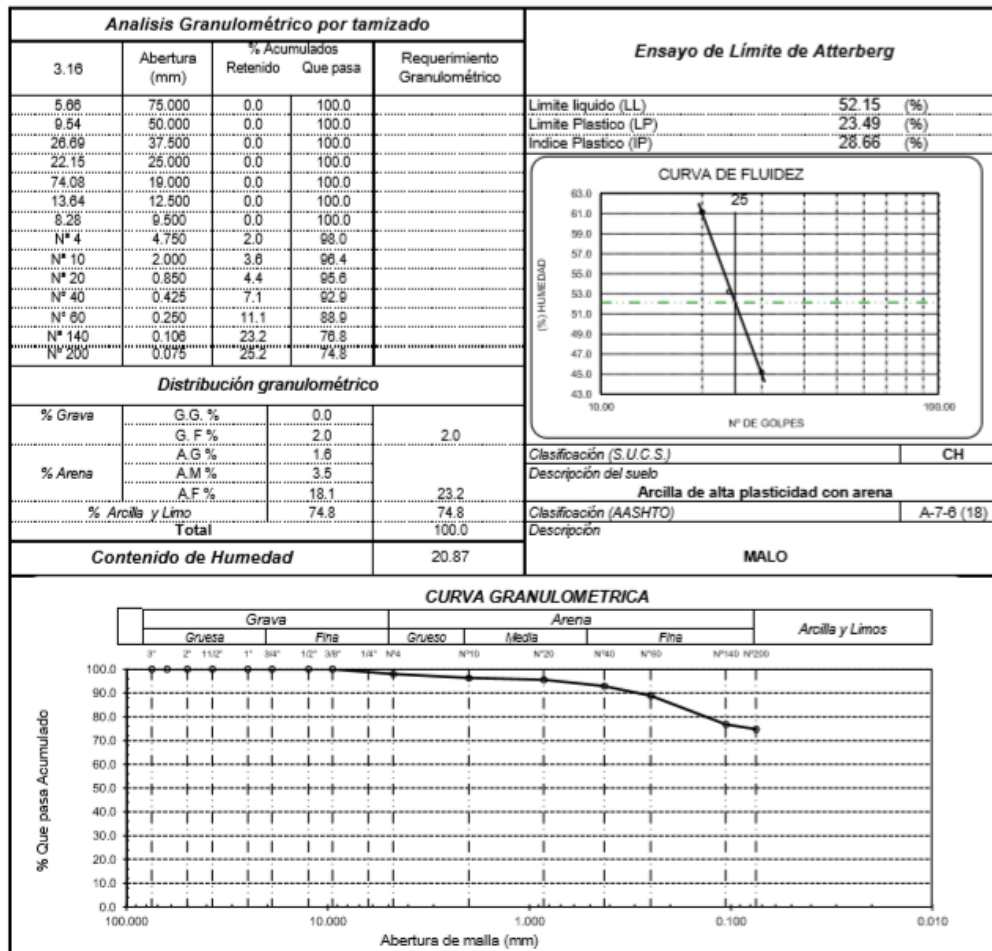


Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitante : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2- Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 24 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Lunes, 27 de febrero del 2023.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de 2M2.04

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C - 3 Muestra: M - 1 + 10% Cenizas de Madera. Profundidad: 0.00 - 1.50m

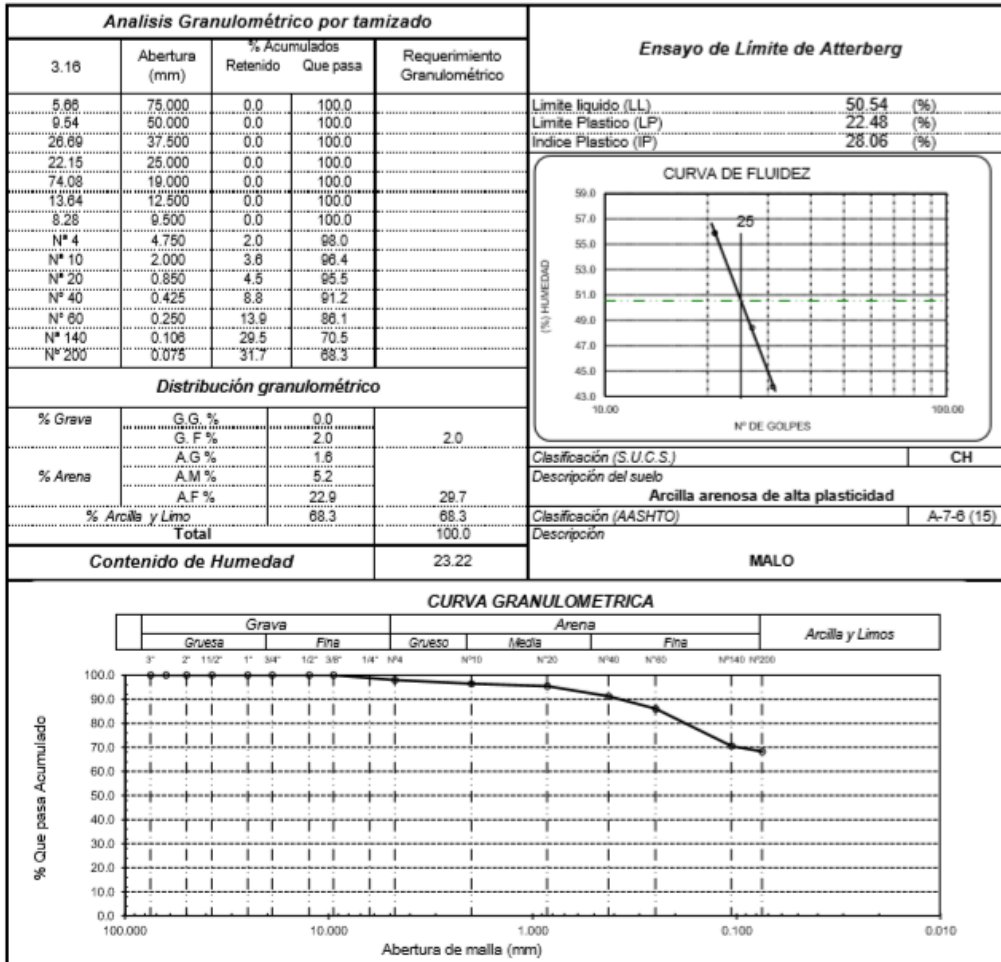


Observaciones:
 - Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitante : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2- Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 24 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Lunes, 27 de febrero del 2023.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de 292.04
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 N.T.P. 399.131
 N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C - 3 Muestra: M - 1 + 15% Cenizas de Madera. Profundidad: 0.00 - 1.50m

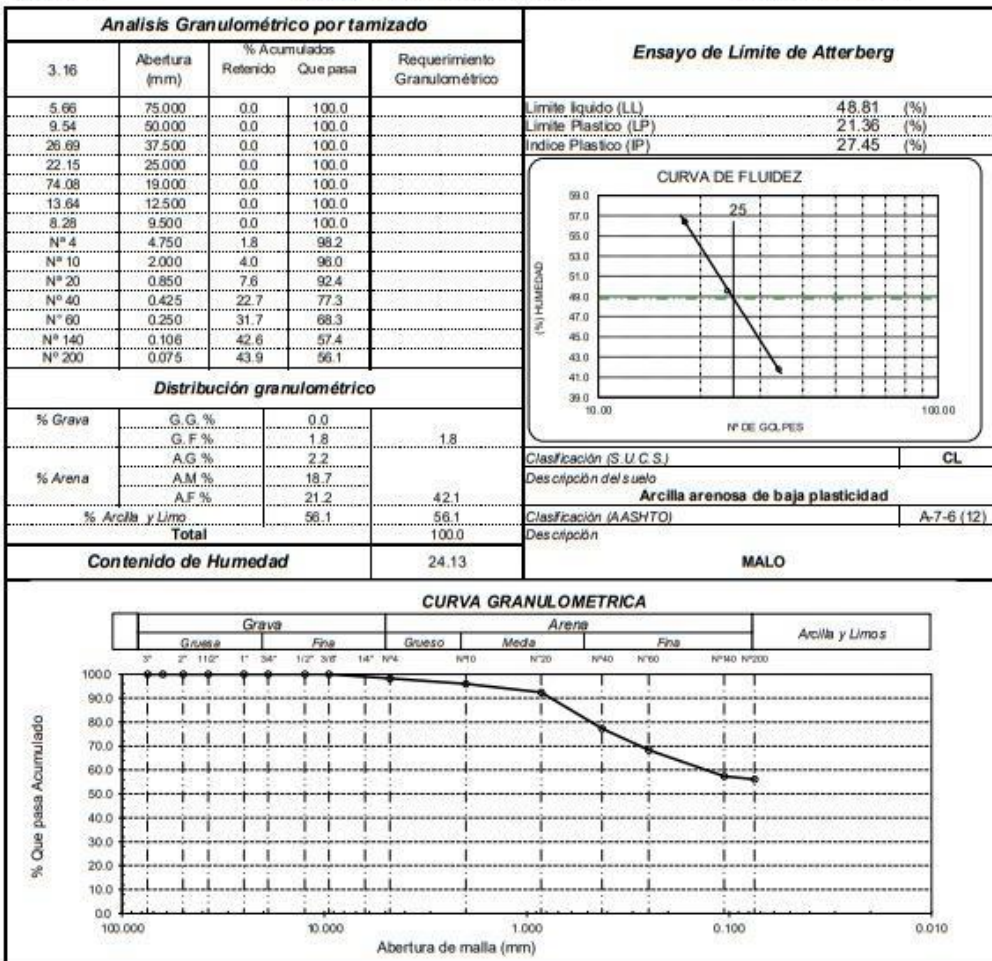


Observaciones:
 - Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **0702A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS - AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2- Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 24 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Lunes, 27 de febrero del 2023.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 N.T.P. 399.131
 N.T.P. 399.127 : 1998

Calicata: C - 3 Muestra: M - 1 + 20% Cenizas de Madera Profundidad: 0.00 - 1.50m



Observaciones:
 - Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

- CBR + % de ceniza de madera grupo A (M1).

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C (Pág. 01 de 02)
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2 - Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 17 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023.

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

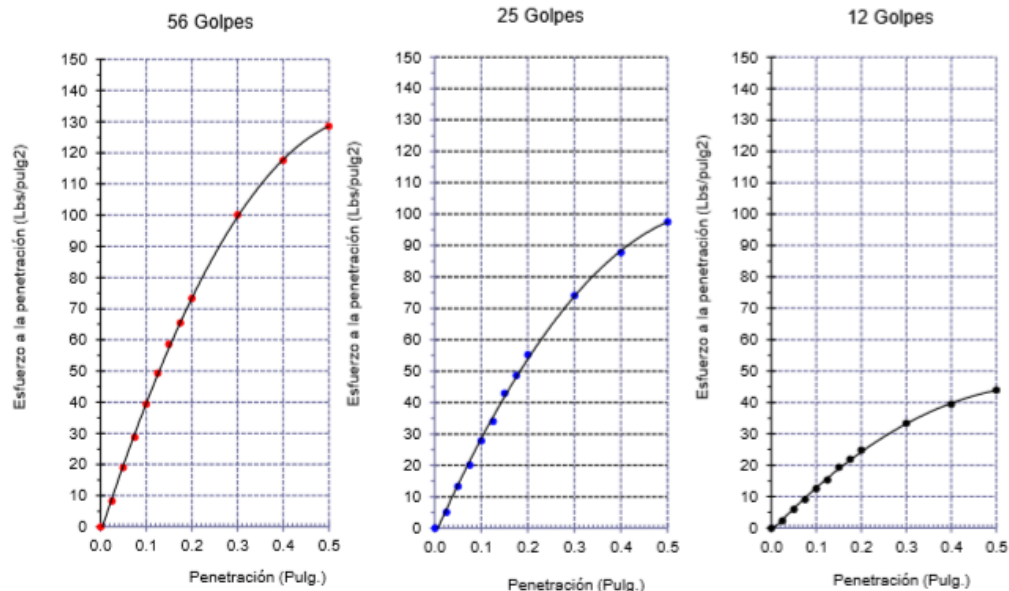
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

Muestra: M-1 + 0% Ceniza de Madera

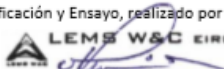
Profundidad: 0.10m - 1.00m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2 - Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 17 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023.

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

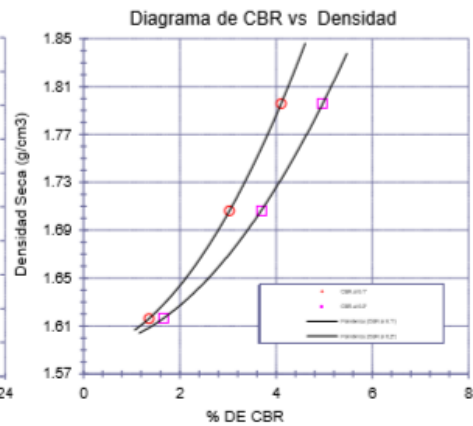
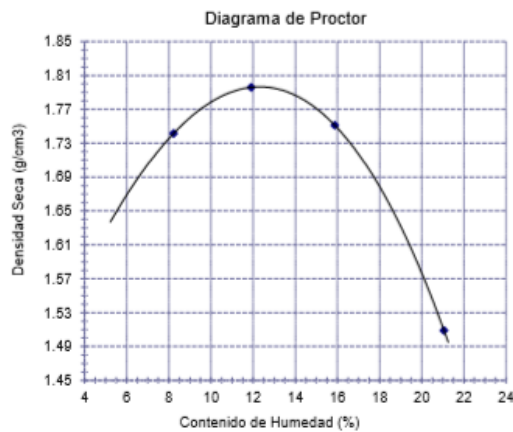
Muestra: M-1 + 0% Ceniza de Madera

Profundidad: 0.10m - 1.00m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.796 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	12.38 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	4.1	2.231	1.796	0.1"	100	4.1
02	25	3.0	3.146	1.706	0.1"	95	3.0
03	12	1.4	4.031	1.616	0.2"	100	5.0
					0.2"	95	3.7



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C (Pág. 01 de 02)
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 17 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023.

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

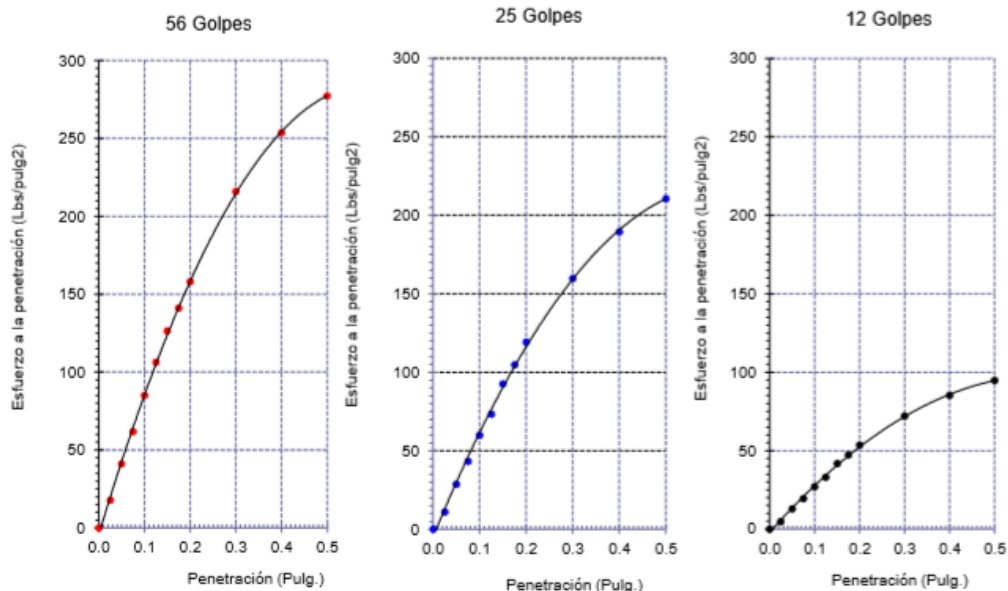
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

Muestra: M-1 + 5% Ceniza de Madera


Profundidad: 0.10m - 1.00m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, Realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN

Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"

Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas

Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.

Inicio de ensayo : Viernes, 17 de febrero del 2023.

Fin de ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023.

Código : N.T.P. 339.145

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

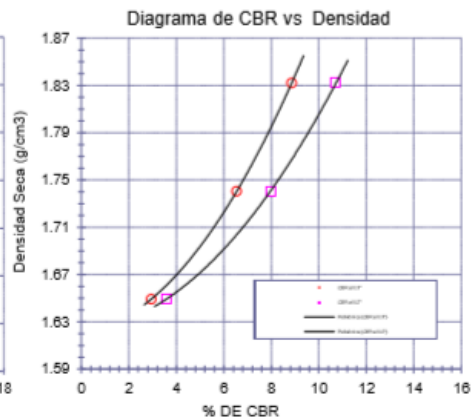
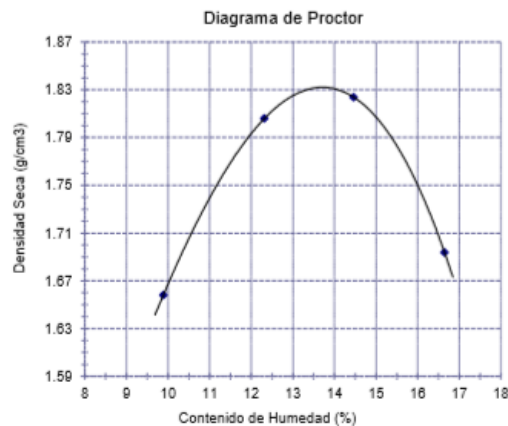
Muestra: M-1 + 5% Ceniza de Madera

Profundidad: 0.10m - 1.00m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.832 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	13.73 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	8.9	0.890	1.832	0.1"	100	8.9
02	25	6.5	1.187	1.740	0.1"	95	6.6
03	12	2.9	1.572	1.649	0.2"	100	10.7
					0.2"	95	8.0



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **0702A-22/LEMS W&C** (Pág. 01 de 02)
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 17 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023.
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

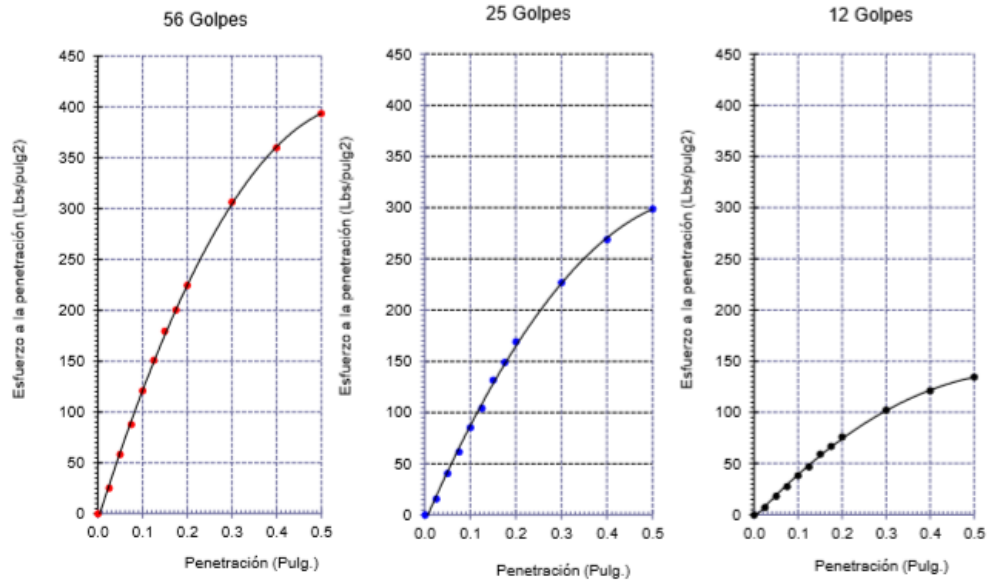
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

Muestra: M-1 + 10% Ceniza de Madera

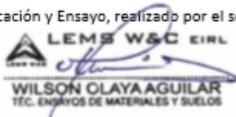
Profundidad: 0.10m - 1.00m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0702A-22/LEMS W&C** (Pág. 02 de 02)
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 17 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023.
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

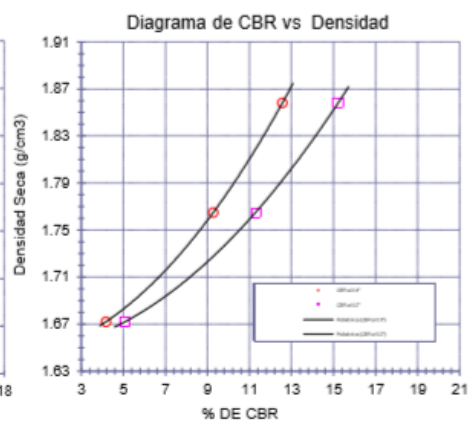
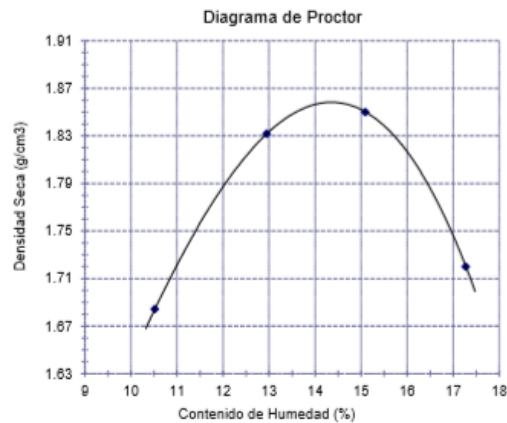
Muestra: M-1 + 10% Ceniza de Madera

Profundidad: 0.10m - 1.00m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.858 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	14.38 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pu/g)	% de MDS	CBR (%)
01	56	12.6	0.807	1.858	0.1"	100	12.6
02	25	9.3	0.882	1.785	0.1"	95	9.3
03	12	4.2	1.172	1.672	0.2"	100	15.2
					0.2"	95	11.3



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C (Pág. 01 de 02)
Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
Inicio de ensayo : Viernes, 17 de febrero del 2023.
Fin de ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023.

Código : N.T.P. 339.145
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

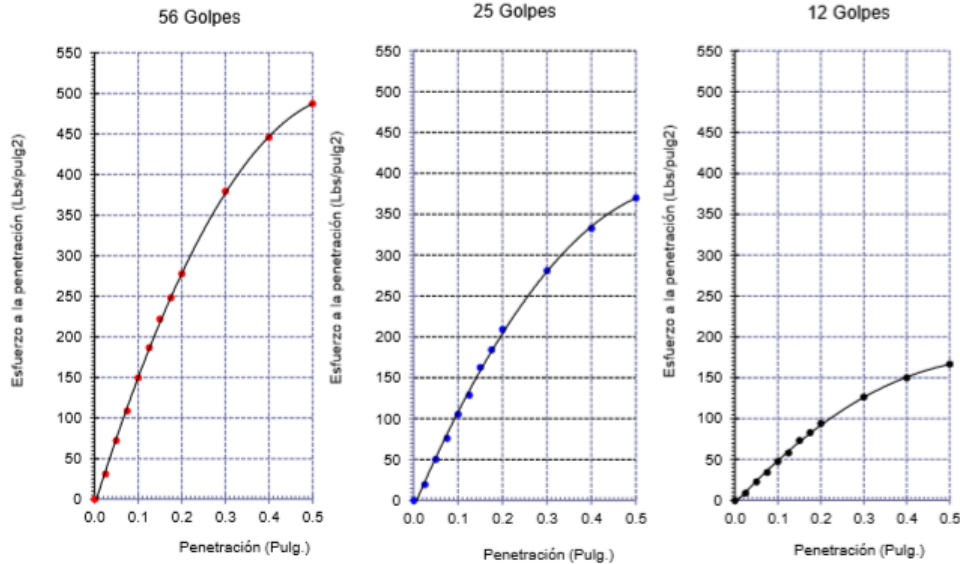
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

Muestra: M-1 +15% Ceniza de Madera

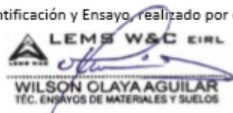
Profundidad: 0.10m - 1.00m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0702A-22/LEMS W&C** (Pág. 02 de 02)
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 17 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023.
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

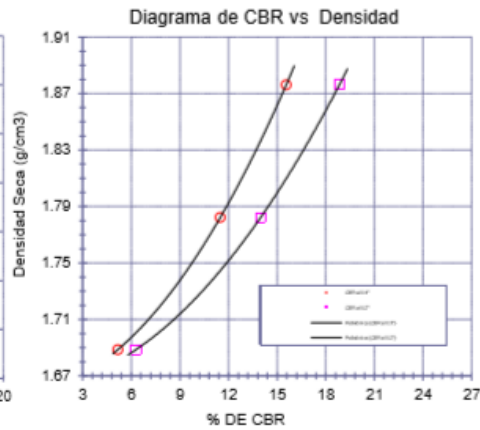
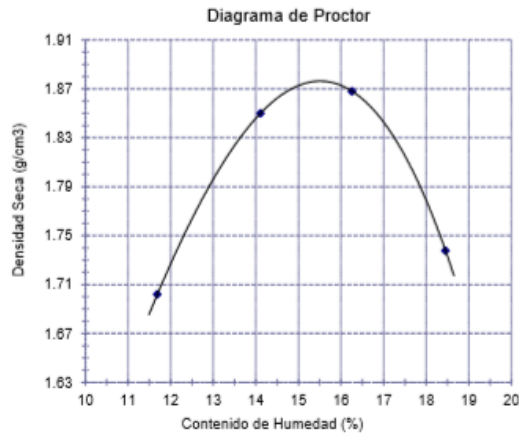
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1 Muestra: M-1 +15% Ceniza de Madera Profundidad: 0.10m - 1.00m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.876 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	15.53 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pu/g)	% de MDS	CBR (%)
01	56	15.6	0.420	1.876	0.1"	100	15.6
02	25	11.5	0.675	1.782	0.1"	95	11.5
03	12	5.2	0.872	1.689	0.2"	100	18.9
					0.2"	95	14.0



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0702A-22/LEMS W&C** (Pág. 01 de 02)
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 17 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023.

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

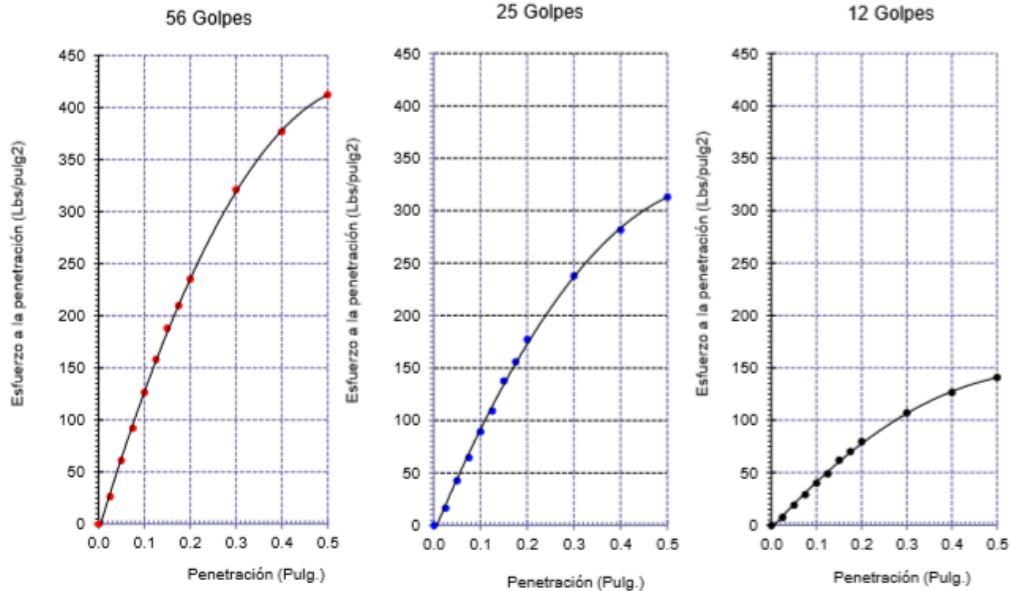
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

Muestra: M-1 + 20% Ceniza de Madera

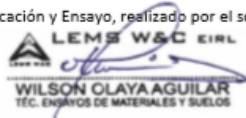
Profundidad: 0.10m - 1.00m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C (Pág. 02 de 02)
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 17 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023.
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

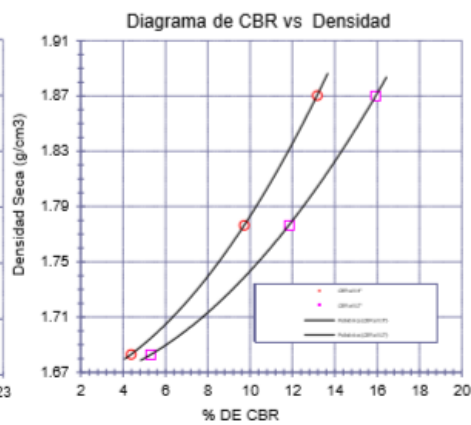
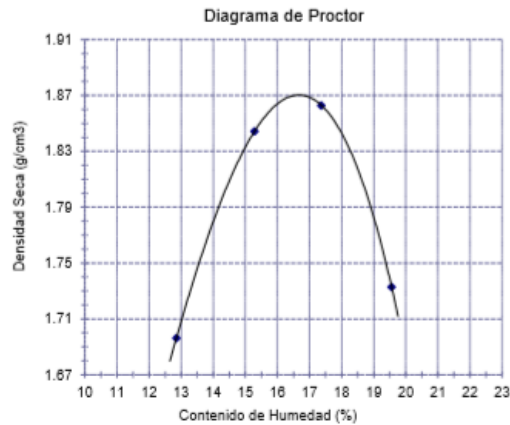
Muestra: M-1 + 20%Ceniza de Madera

Profundidad: 0.10m - 1.00m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.870 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	16.69 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	13.2	0.572	1.870	0.1"	100	13.2
02	25	9.7	0.814	1.777	0.1"	95	9.7
03	12	4.4	0.991	1.683	0.2"	100	15.9
					0.2"	95	11.9



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.

- CBR + % de ceniza de madera grupo A (M2).

Solicitud de Ensayo	: 0702A-22/LEMS W&C	(Pág. 01 de 02)
Solicitantes	: BANCES VIDAURRE, MARLENY CAMAN ESCOBEDO, HELEN	
Proyecto / Obra	: TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"	
Ubicación	: Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas	
Fecha de apertura	: Martes, 07 de febrero del 2023.	
Inicio de ensayo	: Miércoles, 01 de marzo del 2023.	
Fin de ensayo	: Martes, 07 de marzo del 2023.	
Código	: N.T.P. 339.145	
Norma	: Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración	

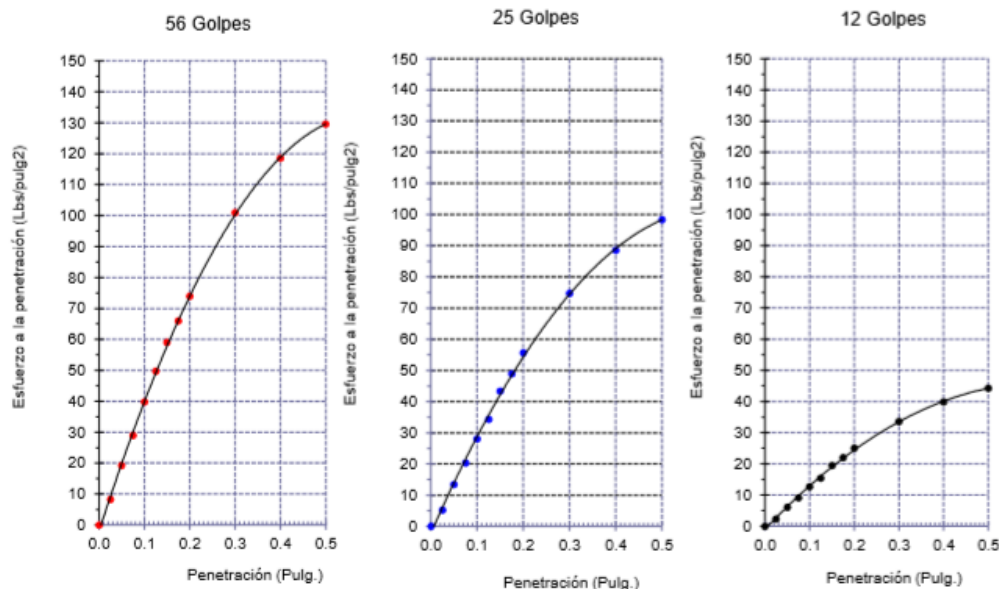
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 5

Muestra: M-1

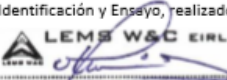
Profundidad: 0.10m - 1.00m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Viernes, 03 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 01 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023.
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 5

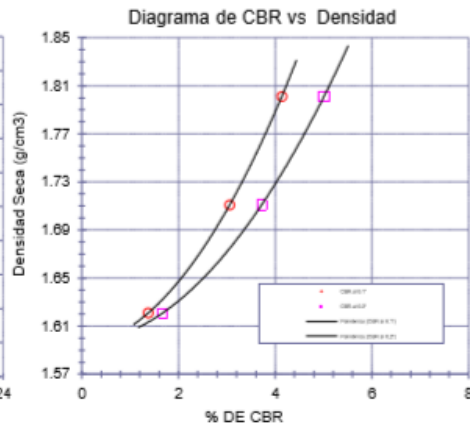
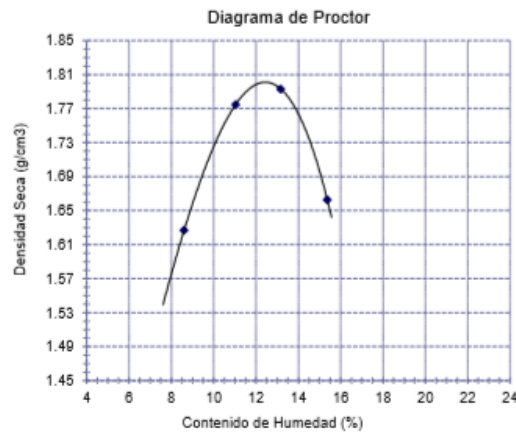
Muestra: M-1

Profundidad: 0.10m - 1.00m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :


Máxima densidad seca	1.801 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	12.44 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (P _{úg})	% de MDS	CBR (%)
01	56	4.1	2.564	1.801	0.1"	100	4.1
02	25	3.1	3.069	1.711	0.1"	95	3.1
03	12	1.4	3.997	1.621	0.2"	100	5.0
					0.2"	95	3.7



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0702A-22/LEMS W&C** (Pág. 01 de 02)
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 01 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023.
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos
 compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

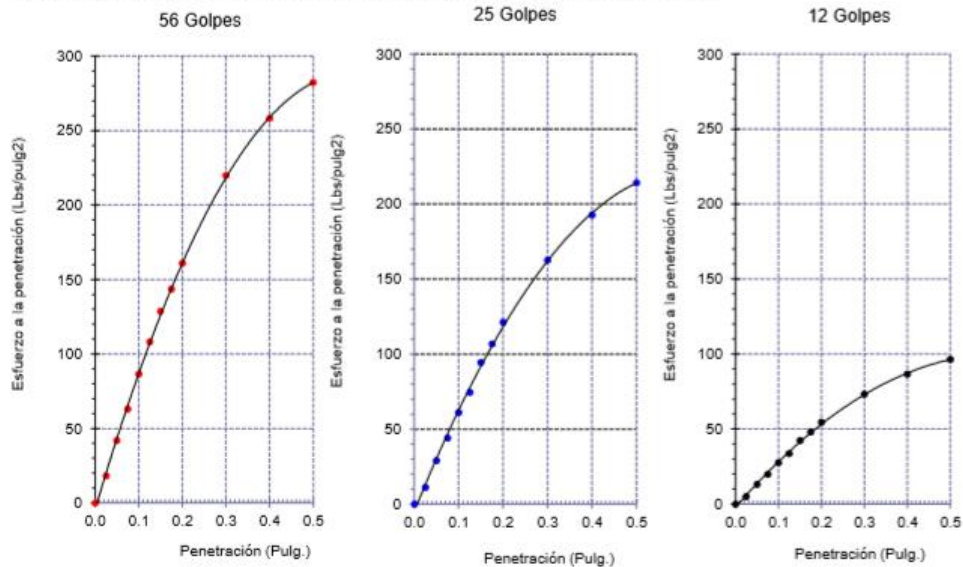
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 5

Muestra: M-1 + 5% ceniza de madera

Profundidad: 0.10m - 1.00m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 01 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023.

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

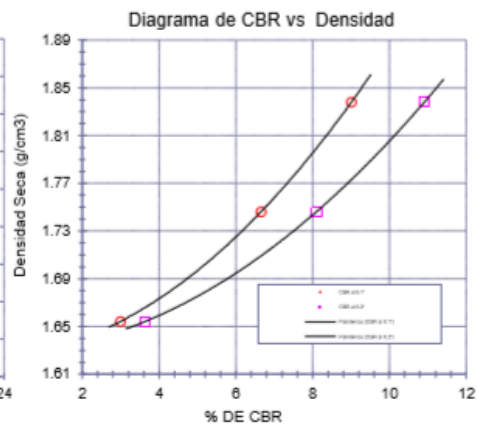
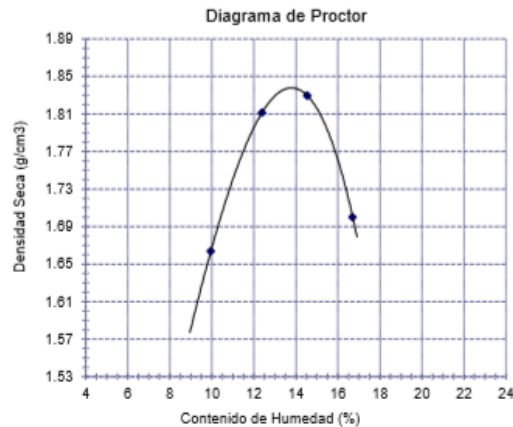
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 5 Muestra: M-1 + 5% ceniza de madera Profundidad: 0.10m - 1.00m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.838 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	13.79 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pu/g)	% de MDS	CBR (%)
01	56	9.0	0.804	1.838	0.1"	100	9.0
02	25	6.7	1.110	1.746	0.1"	95	6.7
03	12	3.0	1.538	1.654	0.2"	100	10.9
					0.2"	95	8.1



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0702A-22/LEMS W&C** (Pág. 01 de 02)
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 01 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023.

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

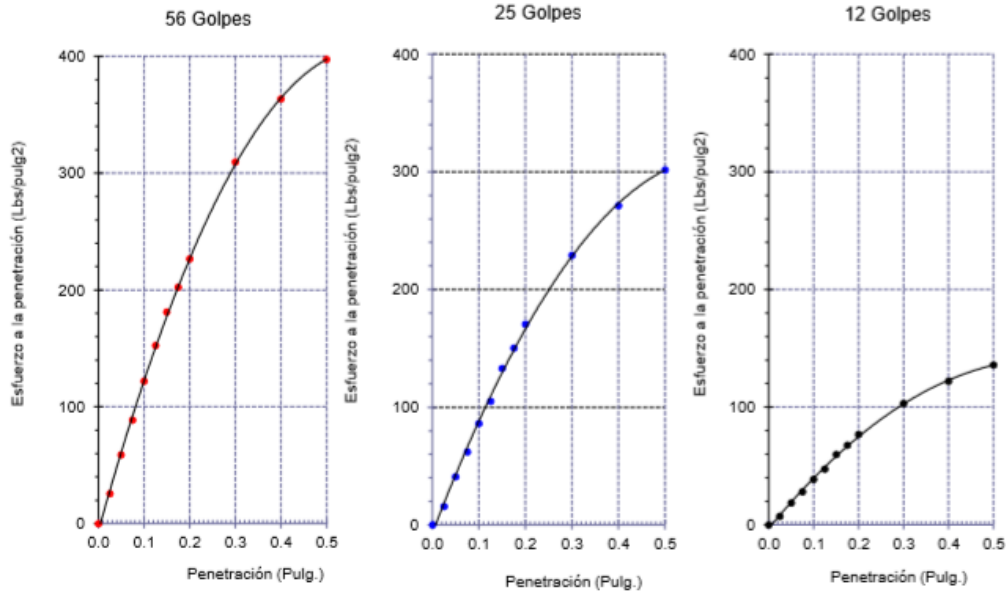
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 5

Muestra: M-1 + 10% ceniza de madera

Profundidad: 0.10m - 1.00m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 01 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023.

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 5

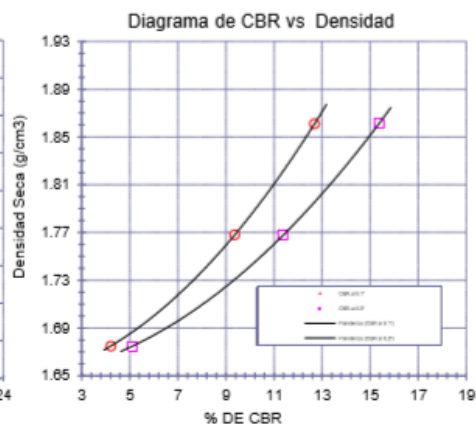
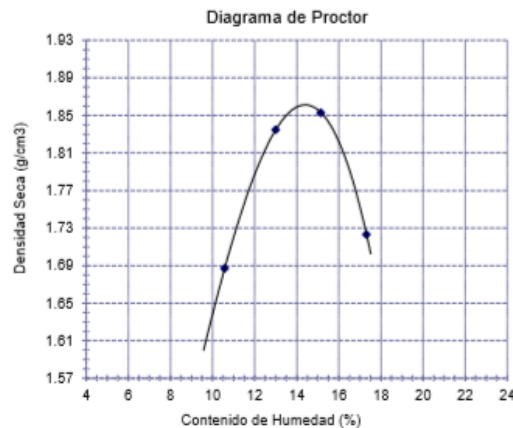
Muestra: M-1 + 10% ceniza de madera

Profundidad: 0.10m - 1.00m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

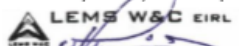
Máxima densidad seca	1.861 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	14.41 %

Especimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pu)g	% de MDS	CBR (%)
01	56	12.7	0.581	1.861	0.1"	100	12.7
02	25	9.4	0.798	1.788	0.1"	95	9.4
03	12	4.2	1.061	1.675	0.2"	100	15.4
					0.2"	95	11.4



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo	: 0702A-22/LEMS W&C	(Pág. 01 de 02)
Solicitantes	: BANCES VIDAURRE, MARLENY CAMAN ESCOBEDO, HELEN	
Proyecto / Obra	: TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"	
Ubicación	: Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas	
Fecha de apertura	: Martes, 07 de febrero del 2023.	
Inicio de ensayo	: Miércoles, 01 de marzo del 2023.	
Fin de ensayo	: Martes, 07 de marzo del 2023.	
Código	: N.T.P. 339.145	
Norma	: Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración	

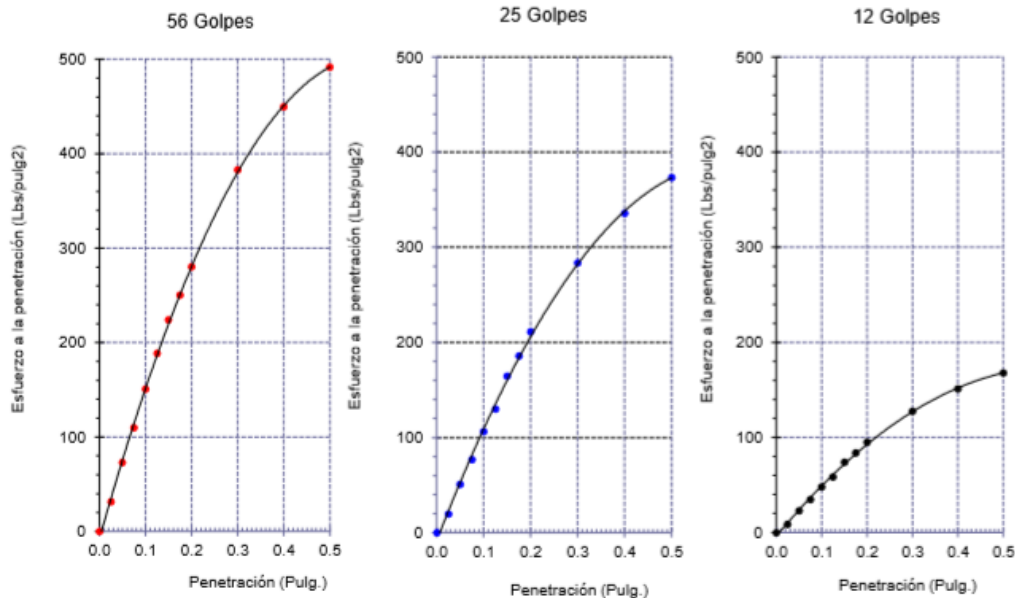
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 5

Muestra: M-1 + 15% ceniza de madera

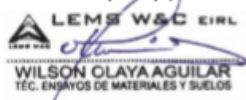
Profundidad: 0.10m - 1.00m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 01 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023.

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 5

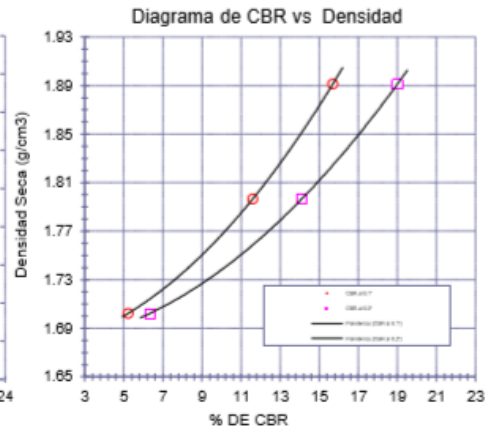
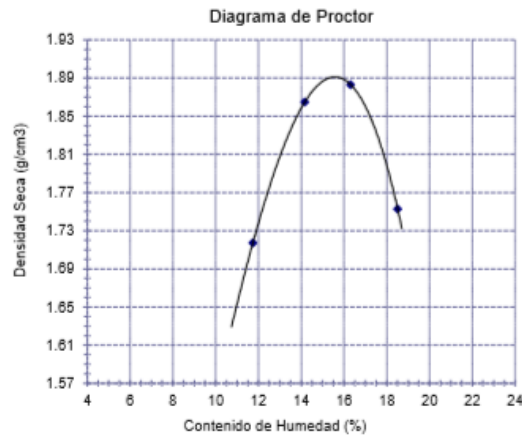
Muestra: M-1 + 15% ceniza de madera

Profundidad: 0.10m - 1.00m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.891 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	15.58 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	15.7	0.369	1.891	0.1"	100	15.7
02	25	11.6	0.598	1.797	0.1"	95	11.6
03	12	5.2	0.855	1.702	0.2"	100	19.0
					0.2"	95	14.1



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo	: 0301A-23/LEMS W&C	(Pág. 01 de 02)
Solicitantes	: BANCES VIDAURRE, MARLENY CAMAN ESCOBEDO, HELEN	
Proyecto / Obra	: TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"	
Ubicación	: Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas	
Fecha de apertura	: Martes, 07 de febrero del 2023.	
Inicio de ensayo	: Miércoles, 01 de marzo del 2023.	
Fin de ensayo	: Martes, 07 de marzo del 2023.	
Código	: N.T.P. 339.145	
Norma	: Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración	

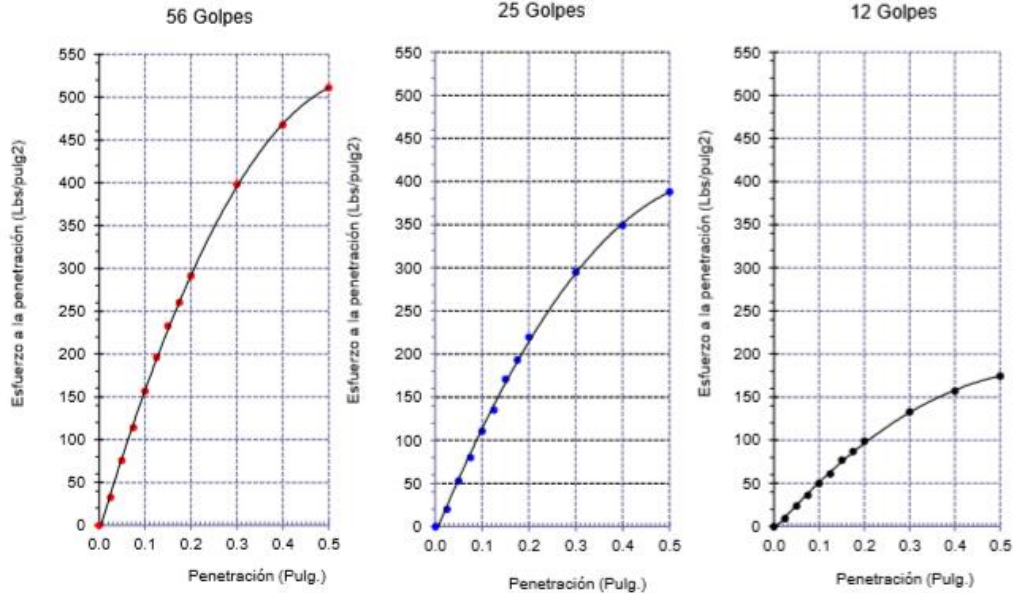
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 5

Muestra: M-1 + 20% ceniza de madera

Profundidad: 0.10m - 1.00m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 01 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023.
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

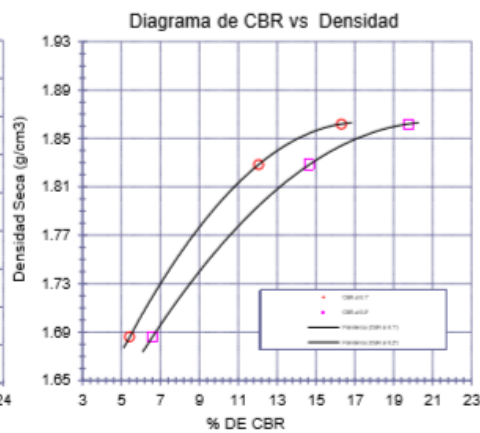
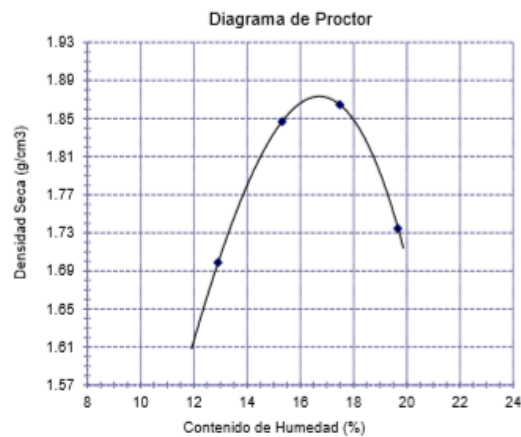
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 5 Muestra: M-1 + 20% ceniza de madera Profundidad: 0.10m - 1.00m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.873 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	18.75 %

Especimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	16.3	0.384	1.862	0.1"	100	17.0
02	25	12.1	0.805	1.828	0.1"	95	9.8
03	12	5.4	0.889	1.886	0.2"	100	21.5
					0.2"	95	11.9



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.

- CBR + % Ceniza de Madera Grupo B (M1)

Solicitud de Ensayo : **0702A-22/LEMS W&C** (Pág. 01 de 02)
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 22 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Martes, 28 de febrero del 2023.

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

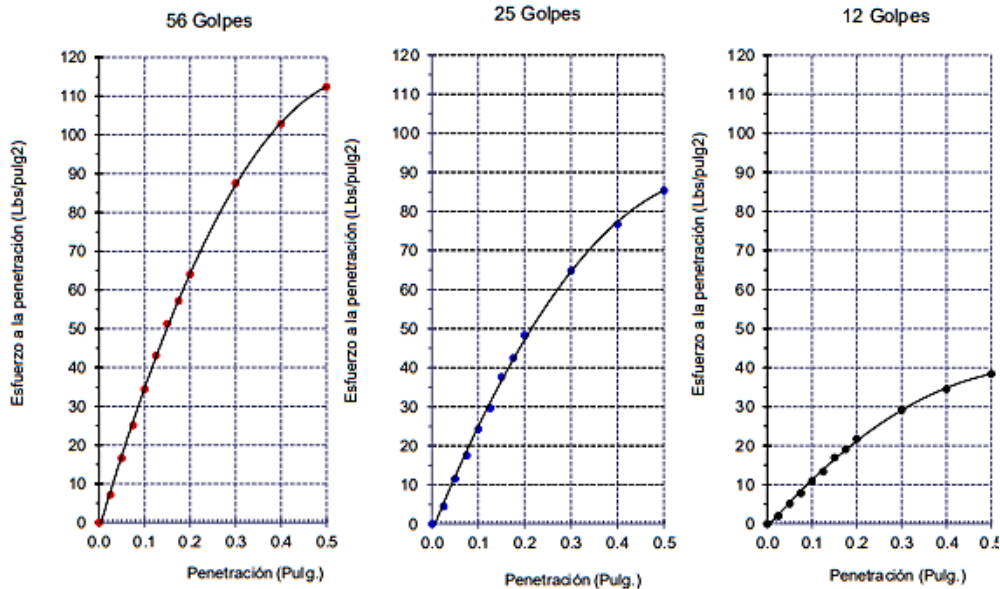
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 3

Muestra: M-1 + 0% de ceniza de madera

Profundidad: 0.10m - 1.00m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN

Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"

Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas

Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.

Inicio de ensayo : Miércoles, 22 de febrero del 2023.

Fin de ensayo : Martes, 28 de febrero del 2023.

Código : N.T.P. 339.145

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 3

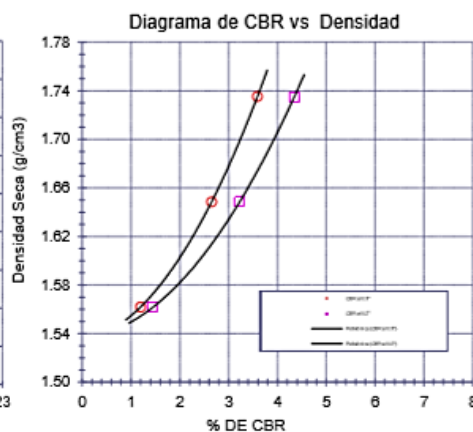
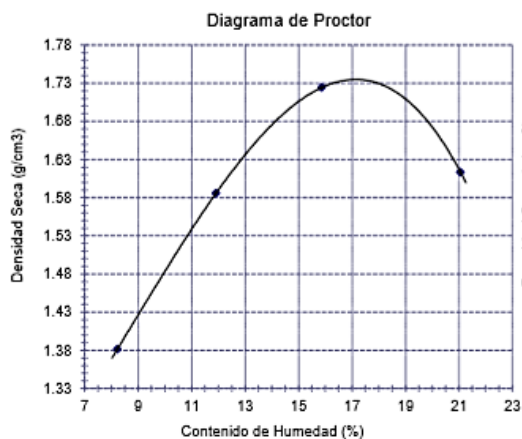
Muestra: M-1 + 0% de ceniza de madera

Profundidad: 0.10m - 1.00m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.735 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	17.18 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	3.6	2.308	1.735	0.1"	100	3.6
02	25	2.7	3.223	1.648	0.1"	95	2.7
03	12	1.2	4.151	1.562	0.2"	100	4.3
					0.2"	95	3.2



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0702A-22/LEMS W&C** (Pág. 01 de 02)
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Jueves, 17 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 22 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Martes, 28 de febrero del 2023.
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos
 compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

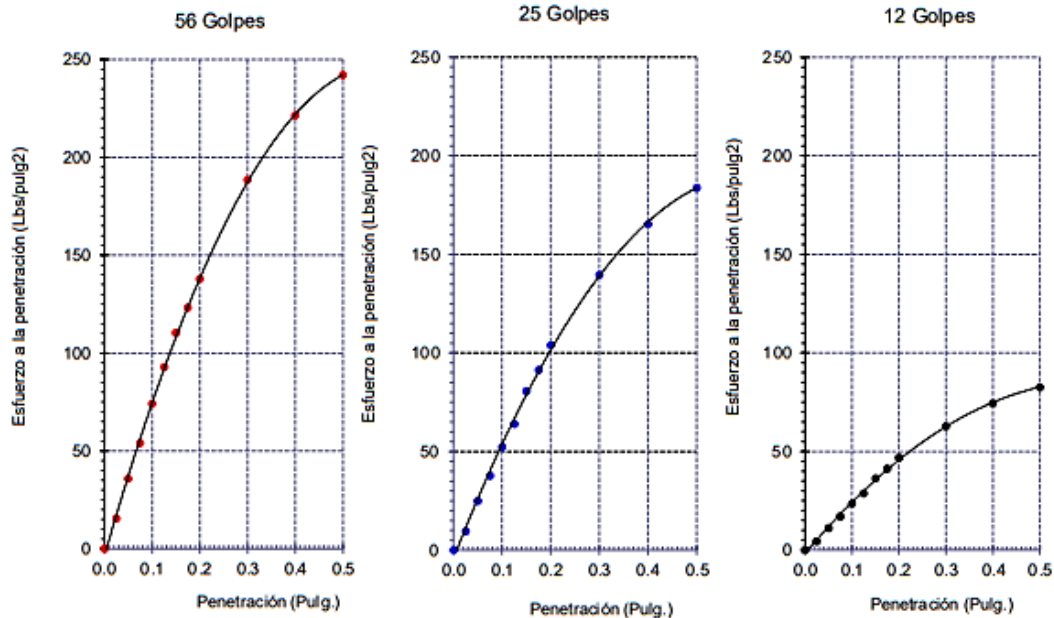
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 3

Muestra: M-1 + 5% ceniza de madera

Profundidad: 0.10m - 1.00m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0702A-22/LEMS W&C** (Pág. 02 de 02)
Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
CAMAN ESCOBEDO, HELEN
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2, CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
Fecha de apertura : Jueves, 17 de febrero del 2023.
Inicio de ensayo : Miércoles, 22 de febrero del 2023.
Fin de ensayo : Martes, 28 de febrero del 2023.
Código : N.T.P. 339.145
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 3

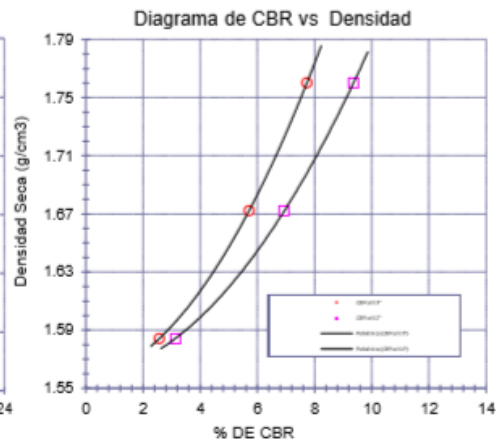
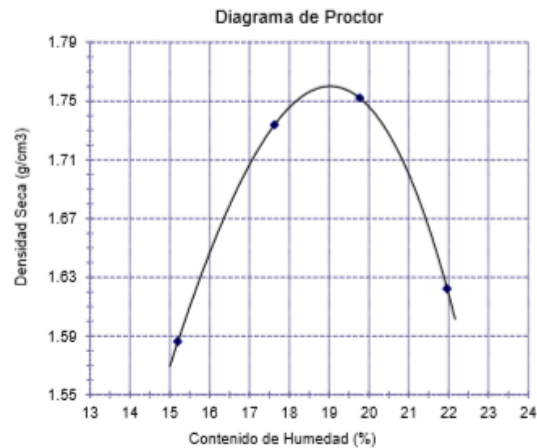
Muestra: M-1 + 5% ceniza de madera

Profundidad: 0.10m - 1.00m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

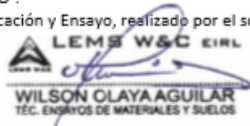
Máxima densidad seca	1.760 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	19.04 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	7.7	0.933	1.760	0.1"	100	7.7
02	25	5.7	1.247	1.672	0.1"	95	5.7
03	12	2.6	1.649	1.584	0.2"	100	9.4
					0.2"	95	6.9



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0702A-22/LEMS W&C** (Pág. 01 de 02)
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Jueves, 17 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 22 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Martes, 28 de febrero del 2023.
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

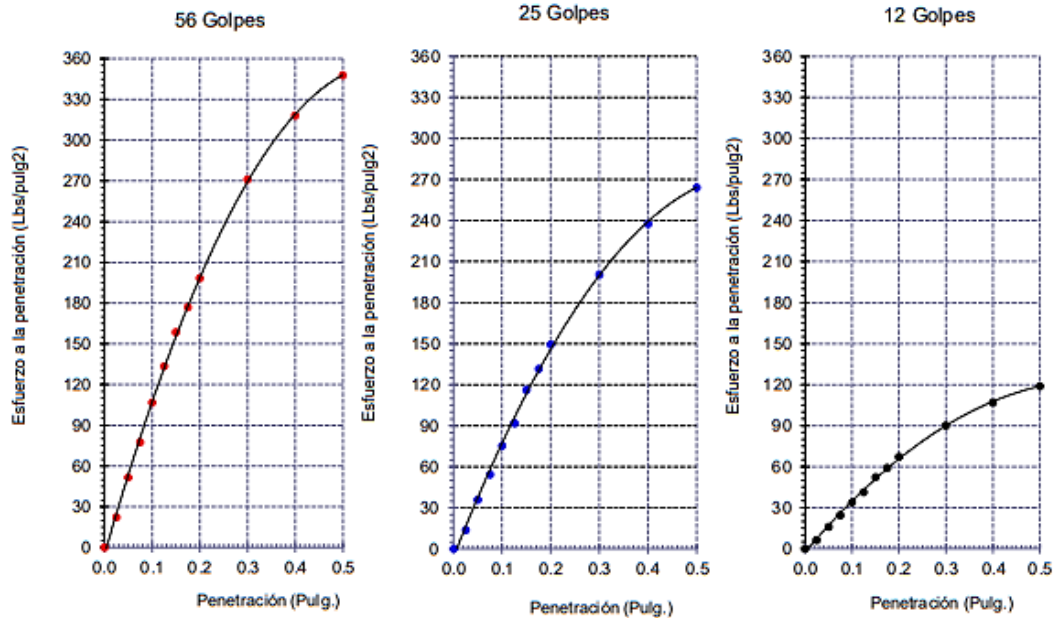
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 3

Muestra: M-1 + 10% Ceniza de Madera

Profundidad: 0.10m - 1.00m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo, realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C (Pág. 02 de 02)
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Jueves, 17 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 22 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Martes, 28 de febrero del 2023.

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

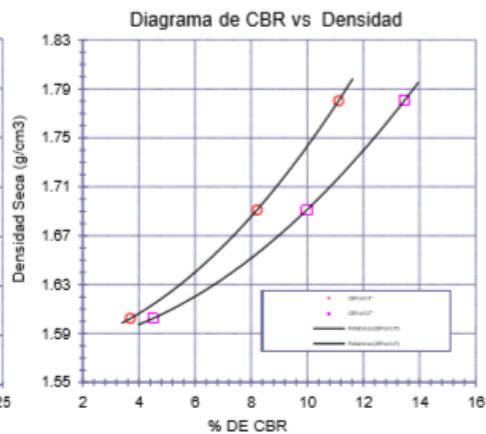
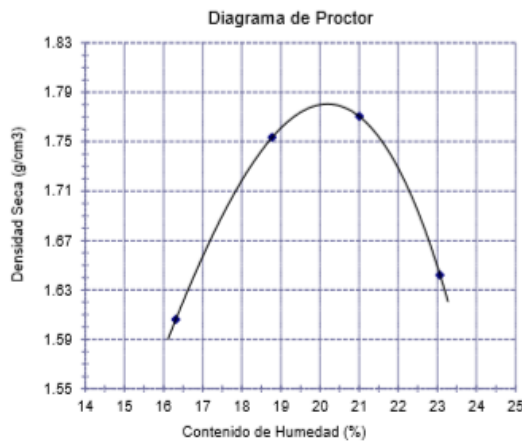
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 3 Muestra: M-1 + 10% Ceniza de Madera Profundidad: 0.10m - 1.00m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

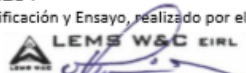
Máxima densidad seca	1.780 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	20.15 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pu/g)	% de MDS	CBR (%)
01	56	11.1	0.633	1.780	0.1"	100	11.1
02	25	8.2	0.926	1.691	0.1"	95	8.2
03	12	3.7	1.232	1.602	0.2"	100	13.5
					0.2"	95	10.0



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.


WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. EN ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0702A-22/LEMS W&C** (Pág. 01 de 02)
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 22 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Martes, 28 de febrero del 2023.

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

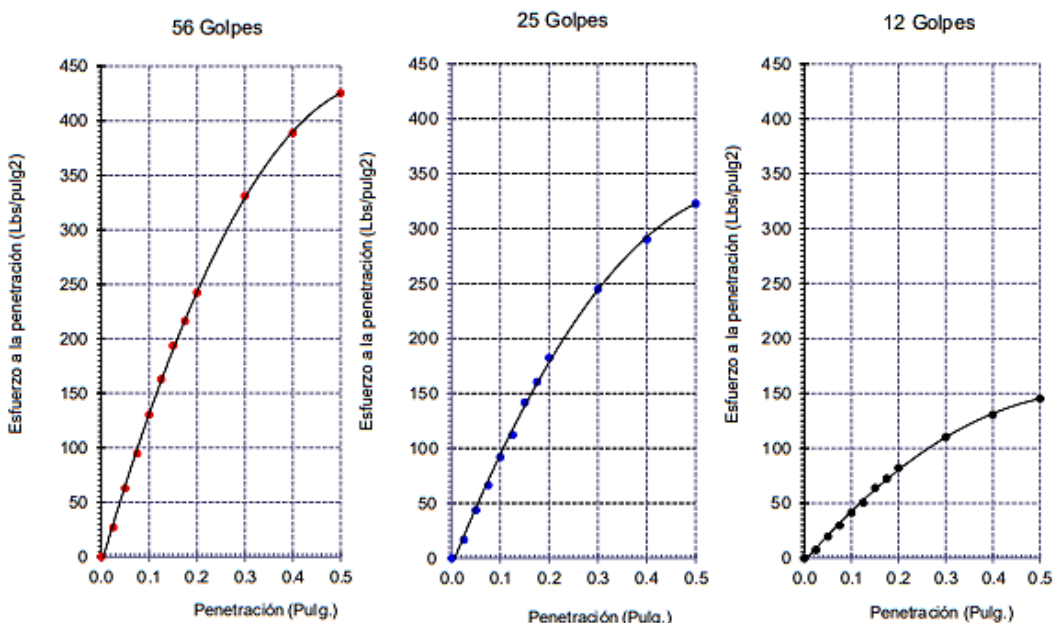
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 3

Muestra: M-1 + 15% Ceniza de Madera

Profundidad: 0.10m - 1.00m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0702A-22/LEMS W&C** (Pág. 02 de 02)
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 22 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Martes, 28 de febrero del 2023.
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

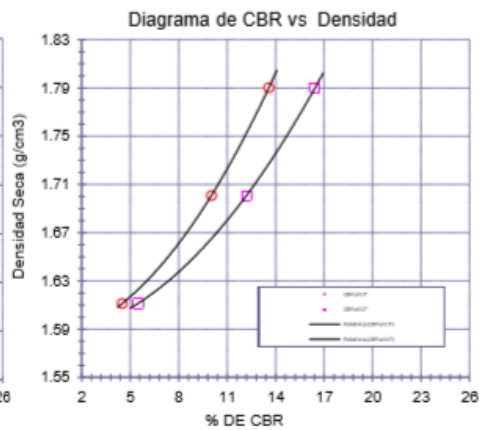
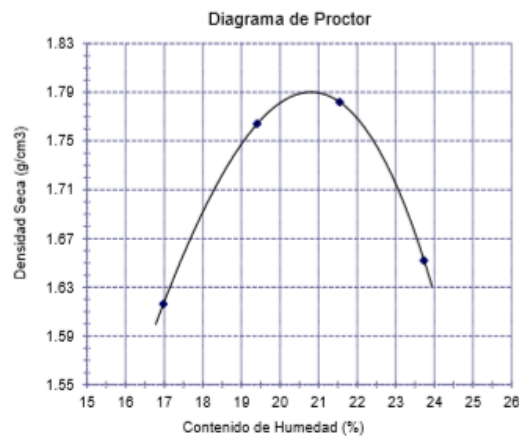
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 3 Muestra: M-1 + 15% Ceniza de Madera Profundidad: 0.10m - 1.00m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.790 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	20.82 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	13.6	0.448	1.790	0.1"	100	13.6
02	25	10.0	0.709	1.701	0.1"	95	10.0
03	12	4.5	0.923	1.611	0.2"	100	16.4
					0.2"	95	12.2



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.

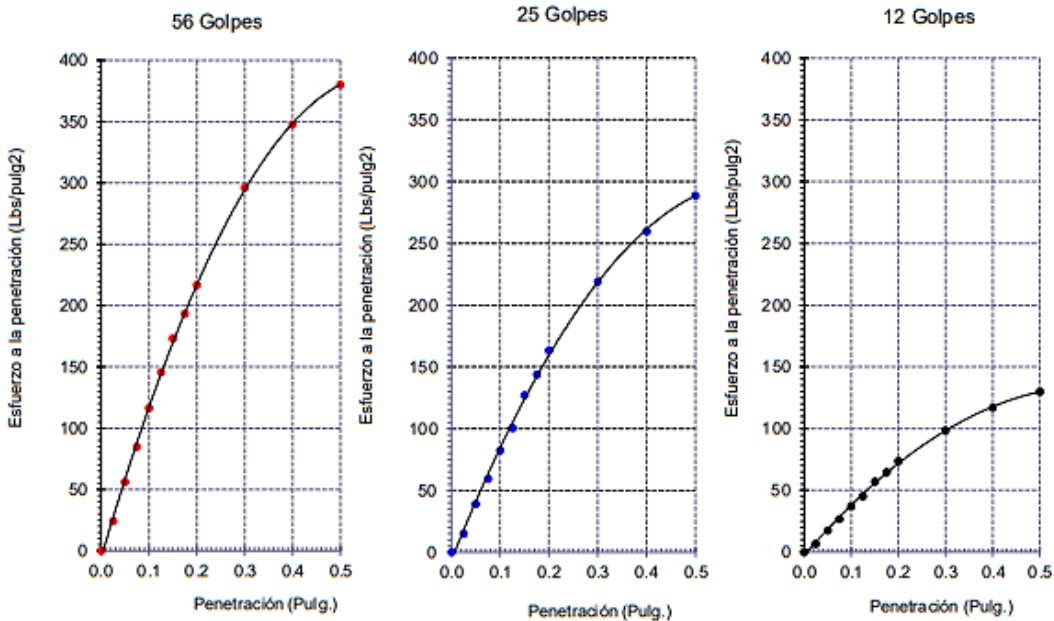
Solicitud de Ensayo : **0702A-22/LEMS W&C** (Pág. 01 de 02)
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 22 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Martes, 28 de febrero del 2023.

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 3 Muestra: M-1 + 20% Ceniza de Madera Profundidad: 0.10m - 1.00m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y Ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C (Pág. 02 de 02)
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 22 de febrero del 2023.
 Fin de ensayo : Martes, 28 de febrero del 2023.
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 3

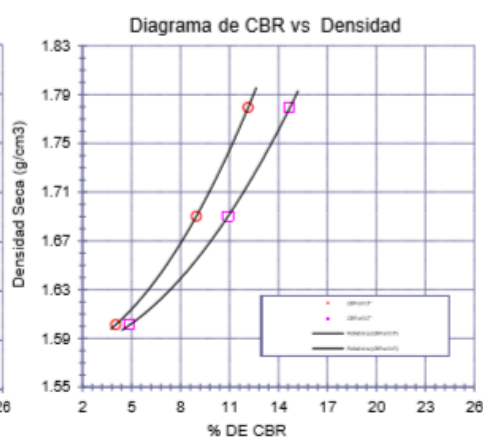
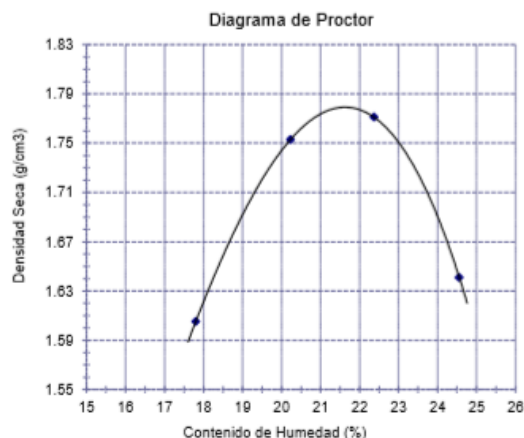
Muestra: M-1 + 20% Ceniza de Madera

Profundidad: 0.10m - 1.00m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :


Máxima densidad seca	1.779 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	21.64 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Puig)	% de MDS	CBR (%)
01	56	12.1	0.606	1.779	0.1"	100	12.1
02	25	9.0	0.856	1.690	0.1"	95	9.0
03	12	4.0	1.042	1.601	0.2"	100	14.7
					0.2"	95	10.9



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

- CBR + % de ceniza de madera Grupo B (M2).

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C (Pág. 01 de 02)
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Lunes, 13 de marzo del 2023.

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

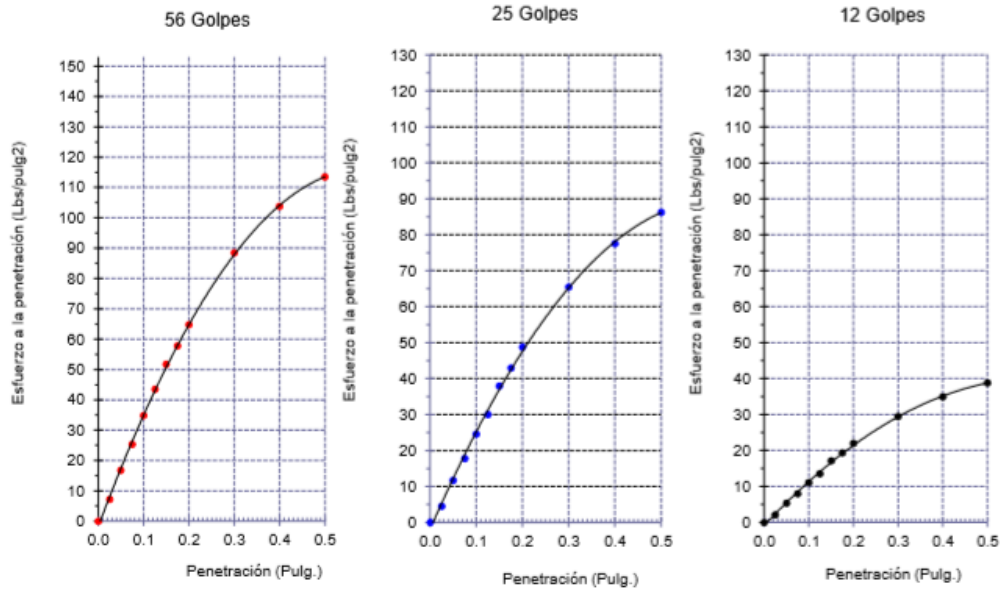
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 6

Muestra: M-1

Profundidad: 0.10m - 1.00m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Lunes, 13 de marzo del 2023.

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 6

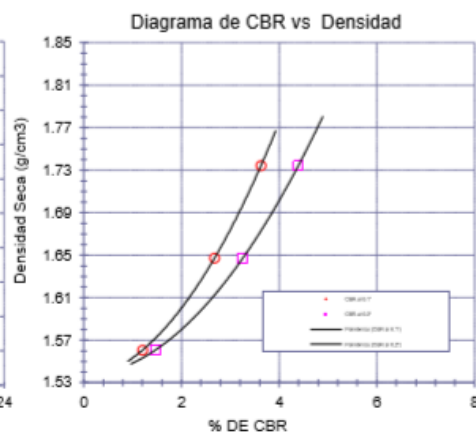
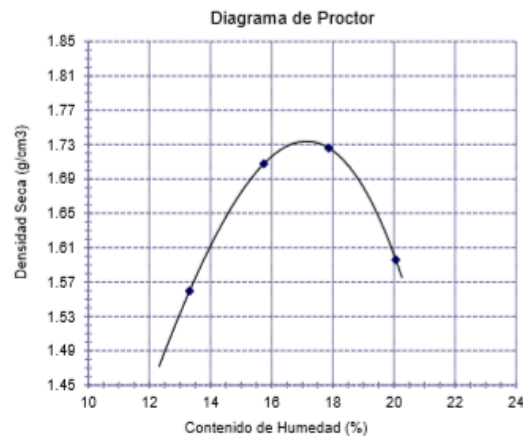
Muestra: M-1

Profundidad: 0.10m - 1.00m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.734 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	17.15 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	3.6	2.137	1.734	0.1"	100	3.6
02	25	2.7	3.183	1.647	0.1"	95	2.7
03	12	1.2	4.022	1.581	0.2"	100	4.4
					0.2"	95	3.3



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0301A-23/LEMS W&C (Pág. 01 de 02)
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Lunes, 13 de marzo del 2023.

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

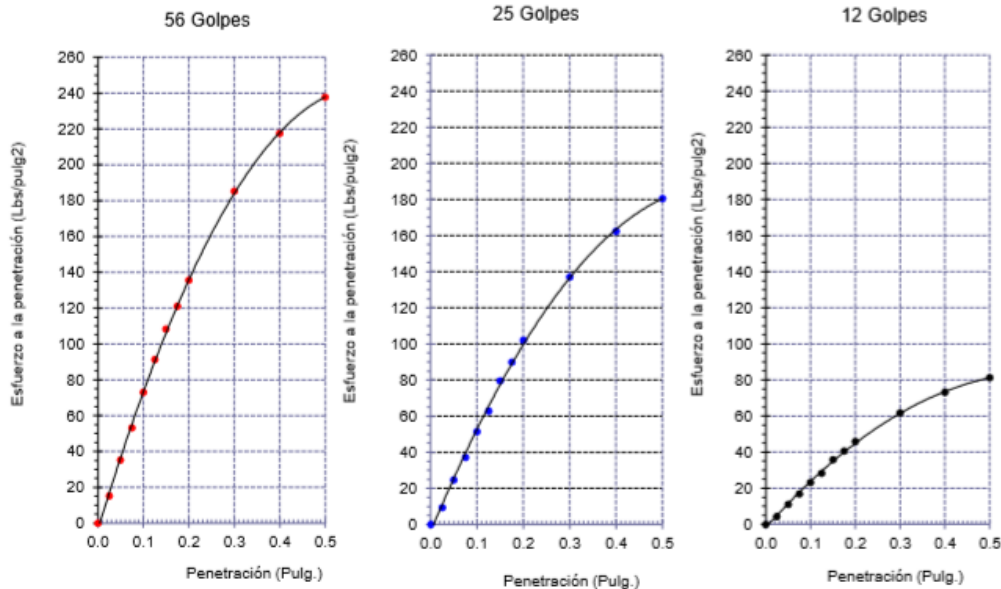
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 6

Muestra: M-1 + 5% ceniza de madera

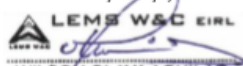
Profundidad: 0.10m - 1.00m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Lunes, 13 de marzo del 2023.

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

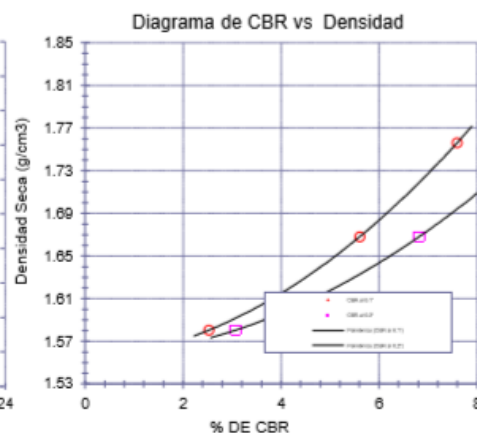
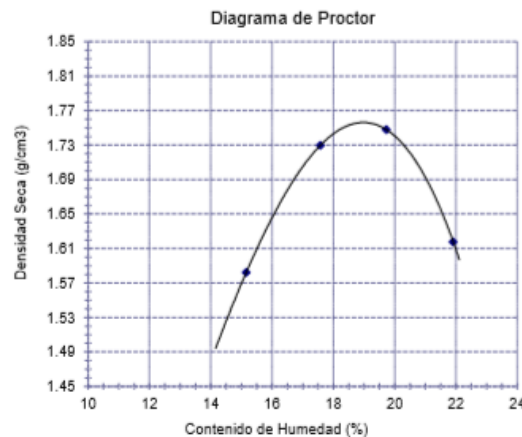
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 6 Muestra: M-1 + 5% ceniza de madera Profundidad: 0.10m - 1.00m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.756 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	19.00 %

Especimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	7.8	0.884	1.756	0.1"	100	7.6
02	25	5.6	1.196	1.668	0.1"	95	5.6
03	12	2.5	1.572	1.580	0.2"	100	9.2
					0.2"	95	6.8



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0702A-22/LEMS W&C** (Pág. 01 de 02)
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Lunes, 13 de marzo del 2023.

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

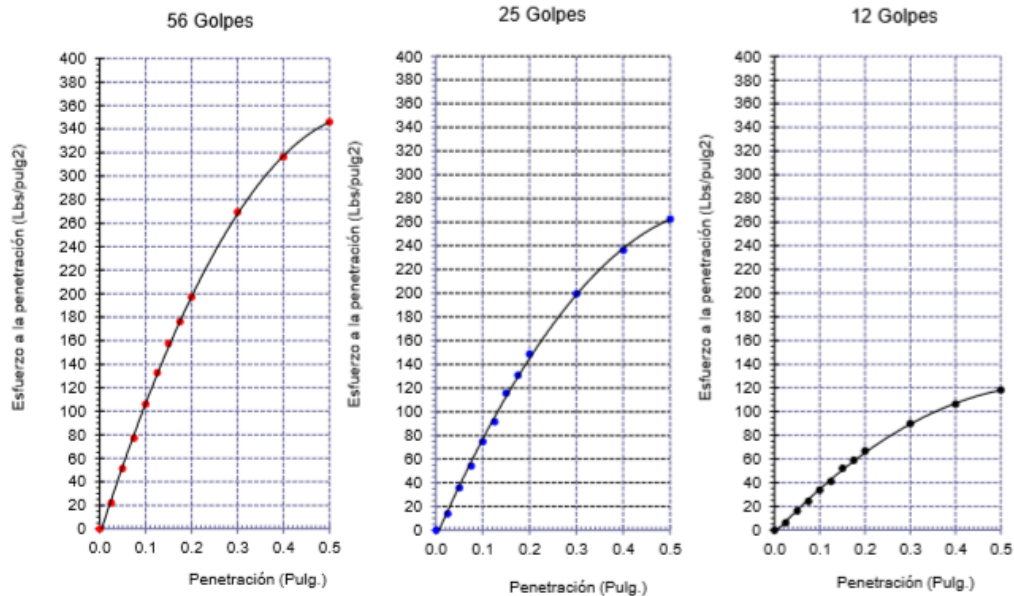
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 6

Muestra: M-1 + 10% ceniza de madera


Profundidad: 0.10m - 1.00m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Lunes, 13 de marzo del 2023.
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos
 compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 6

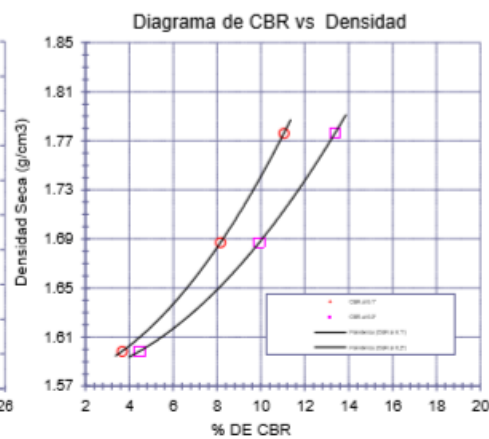
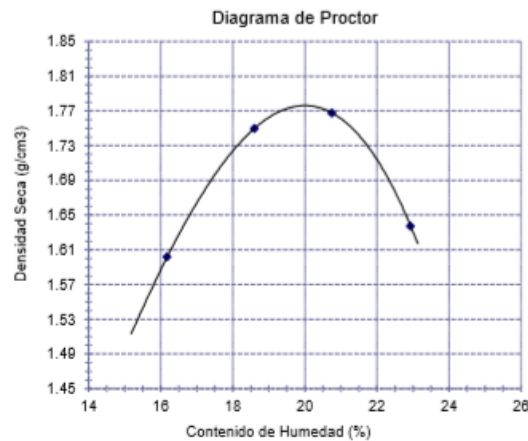
Muestra: M-1 + 10% ceniza de madera

Profundidad: 0.10m - 1.00m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

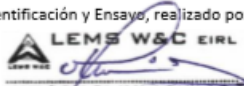
Máxima densidad seca	1.776 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	20.02 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	11.0	0.616	1.776	0.1"	100	11.0
02	25	8.2	0.916	1.687	0.1"	95	8.2
03	12	3.7	1.018	1.599	0.2"	100	13.4
					0.2"	95	9.9



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0702A-22/LEMS W&C** (Pág. 01 de 02)
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Lunes, 13 de marzo del 2023.

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

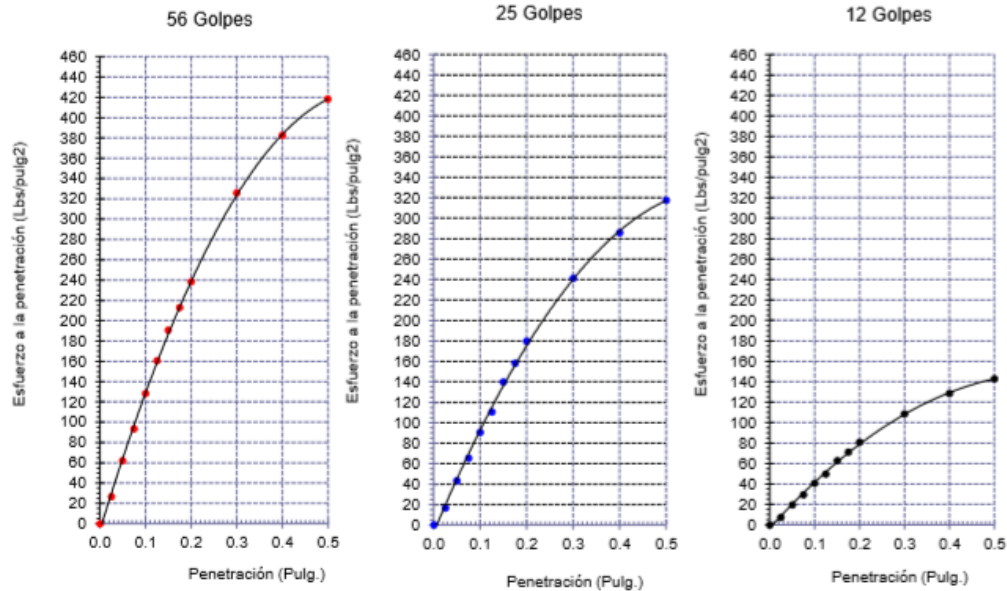
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 6

Muestra: M-1 + 15% ceniza de madera

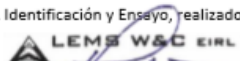
Profundidad: 0.10m - 1.00m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Lunes, 13 de marzo del 2023.
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos
 compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

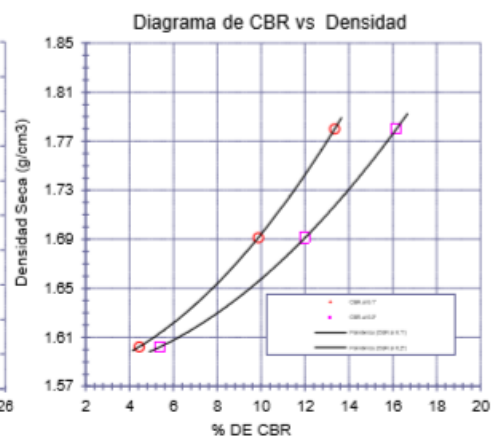
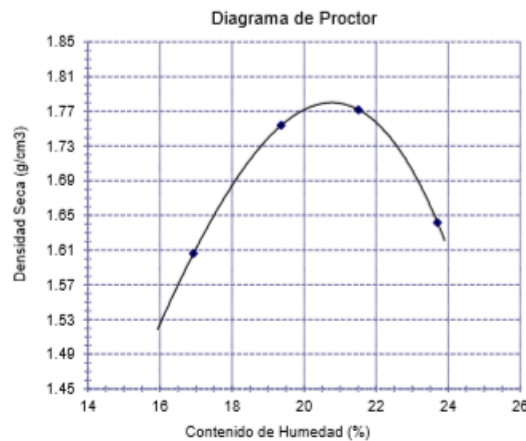
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 6 Muestra: M-1 + 15% ceniza de madera Profundidad: 0.10m - 1.00m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.780 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	20.77 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	13.4	0.428	1.780	0.1"	100	13.4
02	25	9.9	0.641	1.691	0.1"	95	9.9
03	12	4.4	0.897	1.602	0.2"	100	16.2
					0.2"	95	12.0



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C (Pág. 01 de 02)
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Lunes, 13 de marzo del 2023.

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

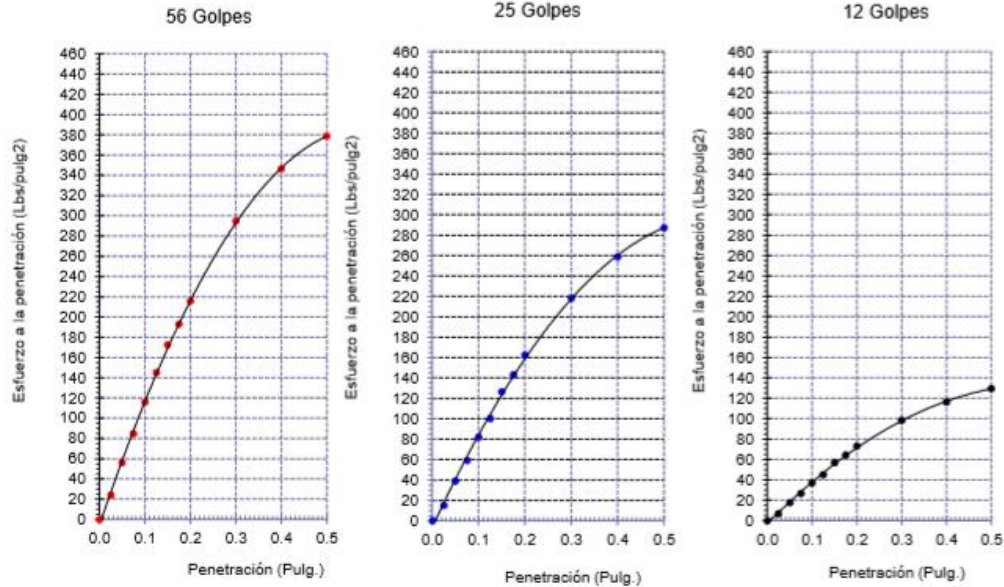
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 6

Muestra: M-1 + 20% ceniza de madera

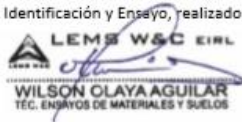
Profundidad: 0.10m - 1.00m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitud de Ensayo : 0702A-22/LEMS W&C
 Solicitantes : BANCES VIDAURRE, MARLENY
 CAMAN ESCOBEDO, HELEN
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE ARCILLOSA CON CENIZAS DE MADERA
 PRODUCTO DE HORNOS ARTESANALES EN EL PUEBLO JOVEN NADINE 2,
 CHACHAPOYAS – AMAZONAS"
 Ubicación : Pueblo Joven Nadine 2-Chachapoyas
 Fecha de apertura : Martes, 07 de febrero del 2023.
 Inicio de ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Lunes, 13 de marzo del 2023.

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 6

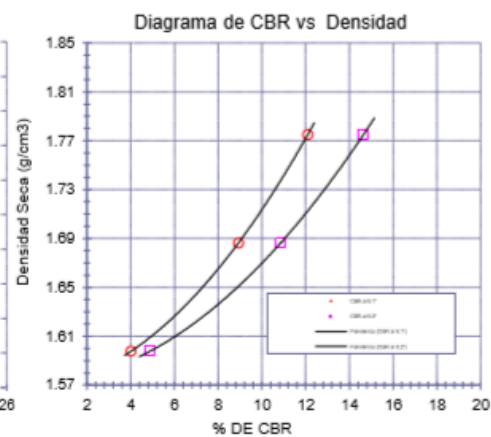
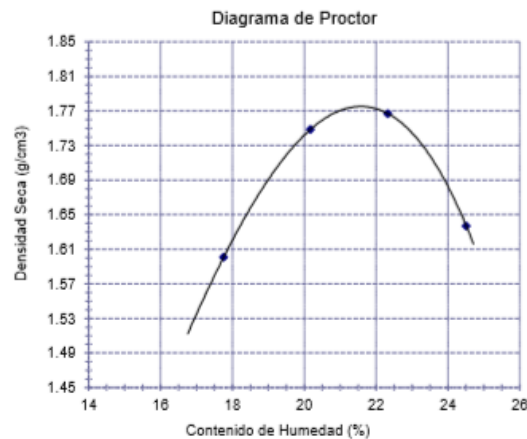
Muestra: M-1 + 20% ceniza de madera

Profundidad: 0.10m - 1.00m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.775 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	21.60 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	12.1	0.521	1.775	0.1"	100	12.1
02	25	8.9	0.685	1.687	0.1"	95	8.9
03	12	4.0	0.948	1.588	0.2"	100	14.7
					0.2"	95	10.9



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y Ensayo, realizado por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 5: Análisis estadístico

Máxima Densidad Seca (Grupo A)

Explorar

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Máxima Densidad Seca	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%

Descriptivos

		Estadístico	Dev. Error	
Máxima Densidad Seca	Media	1,84960	,010140	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,82666	
		Límite superior	1,87254	
	Media recortada al 5%	1,85028		
	Mediana	1,85950		
	Varianza	,001		
	Dev. Desviación	,032067		
	Mínimo	1,796		
	Máximo	1,891		
	Rango	,095		
	Rango intercuartil	,049		
	Asimetría	-,687	,687	
	Curtosis	-,652	1,334	

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Máxima Densidad Seca	,203	10	,200 [*]	,915	10	,316

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error^{a,b}

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Máxima Densidad Seca	Se basa en la media	8,383E+26	4	5	,000
	Se basa en la mediana	8,383E+26	4	5	,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	8,383E+26	4	3,000	,000
	Se basa en la media recortada	1,677E+26	4	5	,000

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: Máxima Densidad Seca

b. Diseño : Intersección + PORCENTAJES

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Máxima Densidad Seca

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	,009 ^a	4	,002	74,855	,000
Intersección	34,210	1	34,210	1125335,579	,000
PORCENTAJES	,009	4	,002	74,855	,000
Error	,000	5	3,040E-5		
Total	34,219	10			
Total corregido	,009	9			

a. R al cuadrado = .984 (R al cuadrado ajustada = .970)

Medias marginales estimadas

% de ceniza de madera

Variable dependiente: Máxima Densidad Seca

% de ceniza de madera	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
0%	1,799	,004	1,788	1,809
5%	1,835	,004	1,825	1,845
10%	1,860	,004	1,849	1,870
15%	1,884	,004	1,873	1,894
20%	1,872	,004	1,861	1,882

Games-Howell	0%	5%	-,03650 [*]	,003905	,037	-,06769	-,00531
		10%	-,06100 [*]	,002915	,015	-,09007	-,03193
		15%	-,08500	,007906	,085	-,21634	,04634
		20%	-,07300 [*]	,002915	,011	-,10207	-,04393
	5%	0%	,03650 [*]	,003905	,037	,00531	,06769
		10%	-,02450	,003354	,099	-,06399	,01499
		15%	-,04850	,008078	,154	-,16476	,06776
		20%	-,03650	,003354	,056	-,07599	,00299
	10%	0%	,06100 [*]	,002915	,015	,03193	,09007
		5%	,02450	,003354	,099	-,01499	,06399
		15%	-,02400	,007649	,376	-,18999	,14199
		20%	-,01200	,002121	,090	-,02832	,00432
	15%	0%	,08500	,007906	,085	-,04634	,21634
		5%	,04850	,008078	,154	-,06776	,16476
		10%	,02400	,007649	,376	-,14199	,18999
		20%	,01200	,007649	,665	-,15399	,17799
	20%	0%	,07300 [*]	,002915	,011	,04393	,10207
		5%	,03650	,003354	,056	-,00299	,07599
		10%	,01200	,002121	,090	-,00432	,02832
		15%	-,01200	,007649	,665	-,17799	,15399

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 3.04E-005.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Subconjuntos homogéneos

Máxima Densidad Seca

	% de ceniza de madera	N	Subconjunto			
			1	2	3	4
HSD Tukey ^{a,b}	0%	2	1,79850			
	5%	2		1,83500		
	10%	2			1,85950	
	20%	2			1,87150	1,87150
	15%	2				1,88350
	Sig.			1,000	1,000	,318

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 3.04E-005.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 2.000.

b. Alfa = .05.

Máxima Densidad Seca Grupo B

Explorar

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Máxima Densidad Seca (Grupo B)	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%

Descriptivos

		Estadístico	Dev. Error	
Máxima Densidad Seca (Grupo B)	Media	1,76650	,006179	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,75252	
		Límite superior	1,78048	
	Media recortada al 5%	1,76700		
	Mediana	1,77550		
	Varianza	,000		
	Desv. Desviación	,019541		
	Mínimo	1,734		
	Máximo	1,790		
	Rango	,056		
	Rango intercuartil	,029		
	Asimetría	-,851	,687	
	Curtosis	-,562	1,334	

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Máxima Densidad Seca (Grupo B)	,268	10	,040	,863	10	,082

a. Corrección de significación de Lilliefors

Página 1

Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error^{a,b}

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Máxima Densidad Seca (Grupo B)	Se basa en la media	5,476E+26	4	5	,000
	Se basa en la mediana	5,476E+26	4	5	,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	5,476E+26	4	2,000	,000
	Se basa en la media recortada	7,823E+25	4	5	,000

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: Máxima Densidad Seca (Grupo B)

b. Diseño : Intersección + PORCENTAJES

Games-Howell	0%	5%						
		5%		-.02350	.002062	.092	-.06426	.01726
		10%		-.04350*	.002062	.046	-.08426	-.00274
		15%		-.05050	.005025	.126	-.17579	.07479
		20%		-.04250*	.002062	.048	-.08326	-.00174
	5%	0%		.02350	.002062	.092	-.01726	.06426
		10%		-.02000	.002828	.059	-.04176	.00176
		15%		-.02700	.005385	.192	-.10451	.05051
		20%		-.01900	.002828	.065	-.04076	.00276
	10%	0%		.04350*	.002062	.046	.00274	.08426
		5%		.02000	.002828	.059	-.00176	.04176
		15%		-.00700	.005385	.737	-.08451	.07051
		20%		.00100	.002828	.994	-.02076	.02276
	15%	0%		.05050	.005025	.126	-.07479	.17579
		5%		.02700	.005385	.192	-.05051	.10451
		10%		.00700	.005385	.737	-.07051	.08451
		20%		.00800	.005385	.675	-.06951	.08551
	20%	0%		.04250*	.002062	.048	.00174	.08326
		5%		.01900	.002828	.065	-.00276	.04076
		10%		-.00100	.002828	.994	-.02276	.02076
		15%		-.00800	.005385	.675	-.08551	.06951

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 1.49E-005.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Subconjuntos homogéneos

Máxima Densidad Seca (Grupo B)

	% de ceniza de madera	N	Subconjunto		
			1	2	3
HSD Tukey ^{a,b}	0%	2	1,73450		
	5%	2		1,75800	
	20%	2			1,77700
	10%	2			1,77800
	15%	2			1,78500
	Sig.		1,000	1,000	,353

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 1.49E-005.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 2.000.

b. Alfa = .05.

Óptimo Contenido de Humedad Grupo A

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Óptimo Contenido de Humedad (Grupo A)	,140	10	,200 [*]	,932	10	,464

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error^{a,b}

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Óptimo Contenido de Humedad (Grupo A)	Se basa en la media	1,188E+25	4	5	,000
	Se basa en la mediana	1,188E+25	4	5	,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,188E+25	4	1,000	,000
	Se basa en la media recortada	1,188E+25	4	5	,000

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: Óptimo Contenido de Humedad (Grupo A)

b. Diseño : Intersección + PORCENTAJES

Games-Howell							
0%	5%	5%	-1,35000 [*]	,042426	,003	-1,67643	-1,02357
		10%	-1,97500 [*]	,039051	,001	-2,28694	-1,66306
		15%	-3,14500 [*]	,039051	,001	-3,45694	-2,83306
		20%	-4,31000 [*]	,042426	,000	-4,63643	-3,98357
	5%	0%	1,35000 [*]	,042426	,003	1,02357	1,67643
		10%	-,62500 [*]	,039051	,013	-,93694	-,31306
		15%	-1,79500 [*]	,039051	,002	-2,10694	-1,48306
		20%	-2,96000 [*]	,042426	,001	-3,28643	-2,63357
	10%	0%	1,97500 [*]	,039051	,001	1,66306	2,28694
		5%	,62500 [*]	,039051	,013	,31306	,93694
		15%	-1,17000 [*]	,035355	,003	-1,44203	-,89797
		20%	-2,33500 [*]	,039051	,001	-2,64694	-2,02306
	15%	0%	3,14500 [*]	,039051	,001	2,83306	3,45694
		5%	1,79500 [*]	,039051	,002	1,48306	2,10694
		10%	1,17000 [*]	,035355	,003	,89797	1,44203
		20%	-1,16500 [*]	,039051	,004	-1,47694	-,85306
20%	0%	4,31000 [*]	,042426	,000	3,98357	4,63643	
	5%	2,96000 [*]	,042426	,001	2,63357	3,28643	
	10%	2,33500 [*]	,039051	,001	2,02306	2,64694	
	15%	1,16500 [*]	,039051	,004	,85306	1,47694	

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .002.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Óptimo Contenido de Humedad Grupo B

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Óptimo Contenido de Humedad (Grupo B)	,169	10	,200 [*]	,902	10	,231

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error^{a,b}

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Óptimo Contenido de Humedad (Grupo B)	Se basa en la media	3,308E+26	4	5	,000
	Se basa en la mediana	3,308E+26	4	5	,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	3,308E+26	4	2,000	,000
	Se basa en la media recortada	6,616E+25	4	5	,000

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: Óptimo Contenido de Humedad (Grupo B)

b. Diseño : Intersección + PORCENTAJES

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Óptimo Contenido de Humedad (Grupo B)

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	23,831 ^a	4	5,958	2535,198	,000
Intersección	3895,492	1	3895,492	1657656,038	,000
PORCENTAJES	23,831	4	5,958	2535,198	,000
Error	,012	5	,002		
Total	3919,334	10			
Total corregido	23,843	9			

a. R al cuadrado = 1.000 (R al cuadrado ajustada = .999)

Games-Howell	0%	5%	-1,8550*	,02500	,001	-2,0656	-1,6444
		10%	-2,9200*	,06671	,022	-4,2890	-1,5510
		15%	-3,6300*	,02915	,001	-3,9207	-3,3393
		20%	-4,4550*	,02500	,000	-4,6656	-4,2444
	5%	0%	1,8550*	,02500	,001	1,6444	2,0656
		10%	-1,0650	,06801	,057	-2,2587	,1287
		15%	-1,7750*	,03202	,001	-2,0354	-1,5146
		20%	-2,6000*	,02828	,000	-2,8176	-2,3824
	10%	0%	2,9200*	,06671	,022	1,5510	4,2890
		5%	1,0650	,06801	,057	-,1287	2,2587
		15%	-,7100	,06964	,081	-1,7458	,3258
		20%	-1,5350*	,06801	,037	-2,7287	-,3413
	15%	0%	3,6300*	,02915	,001	3,3393	3,9207
		5%	1,7750*	,03202	,001	1,5146	2,0354
		10%	,7100	,06964	,081	-,3258	1,7458
		20%	-,8250*	,03202	,006	-1,0854	-,5646
	20%	0%	4,4550*	,02500	,000	4,2444	4,6656
		5%	2,6000*	,02828	,000	2,3824	2,8176
		10%	1,5350*	,06801	,037	,3413	2,7287
		15%	,8250*	,03202	,006	,5646	1,0854

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .002.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Subconjuntos homogéneos

Óptimo Contenido de Humedad (Grupo B)

	% de ceniza de madera	N	Subconjunto				
			1	2	3	4	5
HSD Tukey ^{a,b}	0%	2	17,1650				
	5%	2		19,0200			
	10%	2			20,0850		
	15%	2				20,7950	
	20%	2					21,6200
	Sig.			1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .002.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 2.000.

b. Alfa = .05.

CBR Grupo A

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CBR (Grupo A)	,253	10	,068	,875	10	,115

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error^{a,b}

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
CBR (Grupo A)	Se basa en la media	,378	4	5	,816
	Se basa en la mediana	,378	4	5	,816
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,378	4	2,588	,814
	Se basa en la media recortada	,378	4	5	,816

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: CBR (Grupo A)

b. Diseño : Intersección + PORCENTAJES

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: CBR (Grupo A)

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	87,576 ^a	4	21,894	4378,800	,000
Intersección	651,249	1	651,249	130249,800	,000
PORCENTAJES	87,576	4	21,894	4378,800	,000
Error	,025	5	,005		
Total	738,850	10			
Total corregido	87,601	9			

a. R al cuadrado = 1.000 (R al cuadrado ajustada = .999)

Games-Howell	0%	5%	-3,6000*	,07071	,001	-4,1441	-3,0559
		10%	-6,3000*	,07071	,000	-6,8441	-5,7559
		15%	-8,5000*	,07071	,000	-9,0441	-7,9559
		20%	-6,7000*	,07071	,000	-7,2441	-6,1559
	5%	0%	3,6000*	,07071	,001	3,0559	4,1441
		10%	-2,7000*	,07071	,002	-3,2441	-2,1559
		15%	-4,9000*	,07071	,001	-5,4441	-4,3559
		20%	-3,1000*	,07071	,002	-3,6441	-2,5559
	10%	0%	6,3000*	,07071	,000	5,7559	6,8441
		5%	2,7000*	,07071	,002	2,1559	3,2441
		15%	-2,2000*	,07071	,003	-2,7441	-1,6559
		20%	-,4000	,07071	,090	-,9441	,1441
	15%	0%	8,5000*	,07071	,000	7,9559	9,0441
		5%	4,9000*	,07071	,001	4,3559	5,4441
		10%	2,2000*	,07071	,003	1,6559	2,7441
		20%	1,8000*	,07071	,005	1,2559	2,3441
	20%	0%	6,7000*	,07071	,000	6,1559	7,2441
		5%	3,1000*	,07071	,002	2,5559	3,6441
		10%	,4000	,07071	,090	-,1441	,9441
		15%	-1,8000*	,07071	,005	-2,3441	-1,2559

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .005.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Subconjuntos homogéneos

CBR (Grupo A)

	% de ceniza de madera	N	Subconjunto				
			1	2	3	4	5
HSD Tukey ^{a,b}	0%	2	3,0500				
	5%	2		6,6500			
	10%	2			9,3500		
	20%	2				9,7500	
	15%	2					11,5500
	Sig.			1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .005.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 2.000.

b. Alfa = .05.

CBR Grupo B

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CBR (Grupo B)	,256	10	,061	,861	10	,079

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error^{a,b}

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
CBR (Grupo B)	Se basa en la media	2,113E+27	4	5	,000
	Se basa en la mediana	2,113E+27	4	5	,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2,113E+27	4	2,455	,000
	Se basa en la media recortada	2,113E+27	4	5	,000

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: CBR (Grupo B)

b. Diseño : Intersección + PORCENTAJES

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: CBR (Grupo B)

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	68,434 ^a	4	17,109	5702,833	,000
Intersección	502,681	1	502,681	167560,333	,000
PORCENTAJES	68,434	4	17,109	5702,833	,000
Error	,015	5	,003		
Total	571,130	10			
Total corregido	68,449	9			

a. R al cuadrado = 1.000 (R al cuadrado ajustada = 1.000)

Games-Howell	0%	5%	-2,9500*	,05000	,022	-4,2610	-1,6390
		10%	-5,5000	,00000	.	-5,5000	-5,5000
		15%	-7,2500*	,05000	,009	-8,5610	-5,9390
		20%	-6,2500*	,05000	,010	-7,5610	-4,9390
		5%	0%	2,9500*	,05000	,022	1,6390
	5%	10%	-2,5500*	,05000	,026	-3,8610	-1,2390
		15%	-4,3000*	,07071	,001	-4,8441	-3,7559
		20%	-3,3000*	,07071	,001	-3,8441	-2,7559
		10%	0%	5,5000	,00000	.	5,5000
	10%	5%	2,5500*	,05000	,026	1,2390	3,8610
		15%	-1,7500*	,05000	,037	-3,0610	-,4390
		20%	-,7500	,05000	,087	-2,0610	,5610
	15%	0%	7,2500*	,05000	,009	5,9390	8,5610
		5%	4,3000*	,07071	,001	3,7559	4,8441
		10%	1,7500*	,05000	,037	,4390	3,0610
		20%	1,0000*	,07071	,015	,4559	1,5441
	20%	0%	6,2500*	,05000	,010	4,9390	7,5610
		5%	3,3000*	,07071	,001	2,7559	3,8441
		10%	,7500	,05000	,087	-,5610	2,0610
		15%	-1,0000*	,07071	,015	-1,5441	-,4559

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .003.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Subconjuntos homogéneos

CBR (Grupo B)

	% de ceniza de madera	N	Subconjunto				
			1	2	3	4	5
HSD Tukey ^{a,b}	0%	2	2,7000				
	5%	2		5,6500			
	10%	2			8,2000		
	20%	2				8,9500	
	15%	2					9,9500
	Sig.			1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .003.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 2.000.

b. Alfa = .05.

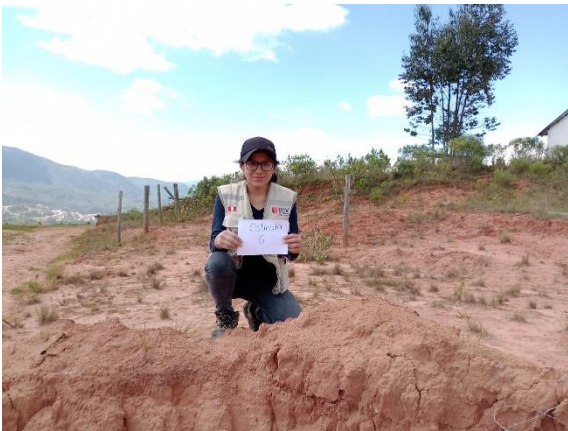
Anexo 6: Panel fotográfico.

Calles Pueblo Joven Nadine 2, Chachapoyas - Amazonas



Calicatas







Ensayos realizados en laboratorio

Muestra patrón

Granulometría



Límites de atterberg



Límite Líquido



Límite Plástico



Muestras obtenidas del límite líquido y límite plástico



Proctor modificado



CBR



Muestra Patrón + Ceniza de madera

Proctor modificado



CBR





Anexo 7: Normas de ensayos.

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.128
1999**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle De La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

SOILS. Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils

**1999-12-15
1ª Edición**

R.0077-99/INDECOPI-CRT. Publicada el 2000-01-26

Precio basado en 23 páginas

I.C.S: 93.020

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: análisis granulométrico, granulometría

PARA USO EXCLUSIVO DE CONSTRUCTORES E COMERCIO EXTERNO CORREA S.A. SUCURSAL PERU

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 339.129
1999

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales –INDECOPI
Calle De La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos

SOILS. Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils

1999-12-15
1ª Edición

R.0077-99/INDECOPI-CRT. Publicada el 2000-01-26

Precio basado en 27 páginas

I.C.S: 93.020

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: símbolos, unidades, terminologías, definiciones

PARA USO EXCLUSIVO DE CONSTRUCCIONES E COMERCIO CAMARGO CORREA S.A. SUCURSAL PERU

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.145
1999**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle De La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima-Perú

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio

SOILS. Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils

1999-12-29
1ª Edición

R.0086-99/INDECOPI-CRT. Publicada el 2000-01-26

Precio basado en 18 páginas

I.C.S: 93.020

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Descriptores: Relación de Soporte de California, Subrasante, Sub-base, Base, Resistencia del suelo, Diseño de Pavimento, Ensayos de aceptación, capacidad de soporte, evaluación de materiales, Valor Relativo de Soporte, Curva

PARA USO EXCLUSIVO DE CONSTRUCCIONES E COMERCIO CAMARGO CORREA S.A. SUCURSAL PERU

Anexo 8: Certificado de calibración de equipos.



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LT - 037 - 2023

Página 1 de 5

1. Expediente	1912-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLE LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	
4. Equipo	HORNO	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Alcance Máximo	300 °C	
Marca	PERUTEST	
Modelo	PT-H225	
Número de Serie	0120	
Procedencia	PERÚ	PERUTEST 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.
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	NO INDICA	

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

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

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

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión: 2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622

☎ 913 028 623 / 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST S.A.C.



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-H76
Número de Serie	0176
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

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

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

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

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

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

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMOMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

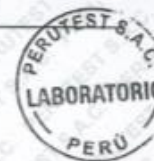
Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALIANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	200 kg	
División de escala (d)	0.05 kg	
Div. de verificación (e)	0.05 kg	
Clase de exactitud	III	
Marca	OPALUX	
Modelo	N.I	
Número de Serie	N.I	
Capacidad mínima	1.0 kg	
Procedencia	CHINA	
Identificación	LM-0112	
5. Fecha de Calibración	2023-03-01	

Fecha de Emisión
2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perufest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	2000 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	AMPUT
Modelo	457
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	NO INDICA
Identificación	NO INDICA

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

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

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

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

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

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrología

2023-03-02

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad Máxima	30000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8336460679	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2023-03-01	

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

Anexo 9: Encuesta

Encuesta sobre cenizas de madera

La presente encuesta es para recopilar datos sobre las cenizas de madera para la elaboración de la investigación "Estabilización de subrasante arcillosa con cenizas de madera producto de hornos artesanales en el Pueblo Joven Nadine 2, Chachapoyas- Amazonas".

lopezcastromarlonantony@gmail.com [Cambiar cuenta](#)



Se guardó el borrador

* Indica que la pregunta es obligatoria

Correo electrónico *

lopezcastromarlonantony@gmail.com

¿Qué tipo de madera utiliza? *

- Aliso
- Eucalipto
- Ambos

¿Qué cantidad de madera utiliza ? (palos = 55 cm x 8 cm aprox.) *

- 20 a 35 palos
- 35 a 50 palos
- 50 a 65 palos

¿Cuántos kilogramos de ceniza logra recolectar semanalmente? *

- 5 a 10 kg
- 10 a 15 kg
- 20 a 25 kg

¿Almacena ceniza de madera por mas de un mes? *

- sí
- no
- A veces

¿Cuál es el uso que le das a la ceniza luego de recolectarla? *

- Uso agrícola
- Reciclaje
- Ningún uso (botaderos)

Enviar

Borrar formulario

Google no creó ni aprobó este contenido. [Denunciar abuso](#) - [Condiciones del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios

Encuesta sobre cenizas de madera

La presente encuesta es para recopilar datos sobre las cenizas de madera para la elaboración de la investigación "Estabilización de subrasante arcillosa con cenizas de madera producto de hornos artesanales en el Pueblo Joven Nadine 2, Chachapoyas-Amazonas".

Correo *

artimidorae@gmail.com

¿Qué tipo de madera utiliza? *

- Aliso
- Eucalipto
- Ambos

¿Qué cantidad de madera utiliza ? (palos = 55 cm x 8 cm aprox.) *

- 20 a 35 palos
- 35 a 50 palos
- 50 a 65 palos

¿Cuántos kilogramos de ceniza logra recolectar semanalmente? *

- 5 a 10 kg
- 10 a 15 kg
- 20 a 25 kg

¿ Almacena ceniza de madera por mas de un mes? *

- sí
- no
- A veces

¿Cuál es el uso que le das a la ceniza luego de recolectarla? *

- Uso agrícola
- Reciclaje
- Ningún uso (botaderos)

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Encuesta sobre cenizas de madera

La presente encuesta es para recopilar datos sobre las cenizas de madera para la elaboración de la investigación "Estabilización de subrasante arcillosa con cenizas de madera producto de hornos artesanales en el Pueblo Joven Nadine 2, Chachapoyas-Amazonas".

Correo *

luzvallesalazar8@gmail.com

¿Qué tipo de madera utiliza? *

- Aliso
- Eucalipto
- Ambos

¿Qué cantidad de madera utiliza ? (palos = 55 cm x 8 cm aprox.) *

- 20 a 35 palos
- 35 a 50 palos
- 50 a 65 palos

¿Cuántos kilogramos de ceniza logra recolectar semanalmente? *

- 5 a 10 kg
- 10 a 15 kg
- 20 a 25 kg

¿Almacena ceniza de madera por mas de un mes? *

- sí
- no
- A veces

¿Cuál es el uso que le das a la ceniza luego de recolectarla? *

- Uso agrícola
- Reciclaje
- Ningún uso (botaderos)

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Encuesta sobre cenizas de madera

La presente encuesta es para recopilar datos sobre las cenizas de madera para la elaboración de la investigación "Estabilización de subrasante arcillosa con cenizas de madera producto de hornos artesanales en el Pueblo Joven Nadine 2, Chachapoyas-Amazonas".

Correo *

gmjade23@gmail.com

¿Qué tipo de madera utiliza? *

- Aliso
- Eucalipto
- Ambos

¿Qué cantidad de madera utiliza ? (palos = 55 cm x 8 cm aprox.) *

- 20 a 35 palos
- 35 a 50 palos
- 50 a 65 palos

¿Cuántos kilogramos de ceniza logra recolectar semanalmente? *

- 5 a 10 kg
- 10 a 15 kg
- 20 a 25 kg

¿Almacena ceniza de madera por mas de un mes? *

- sí
- no
- A veces

¿Cuál es el uso que le das a la ceniza luego de recolectarla? *

- Uso agrícola
- Reciclaje
- Ningún uso (botaderos)

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CUBAS ARMAS MARLON ROBERT, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Estabilización de subrasante arcillosa con cenizas de madera producto de hornos artesanales en el Pueblo Joven Nadine 2, Chachapoyas – Amazonas", cuyos autores son CAMAN ESCOBEDO HELEN JUDITH, BANCES VIDAURRE LUZ MARLENY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

CHICLAYO, 03 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CUBAS ARMAS MARLON ROBERT DNI: 43238974 ORCID: 0000-0001-9750-1247	Firmado electrónicamente por: CARMASMAR el 29- 07-2023 12:11:11

Código documento Trilce: TRI - 0568439