



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

Autores

Bach. Navarro Tello Eucebio Yan
<https://orcid.org/0000-0002-0767-7415>

Bach. Santamaria Damian Vlademir Antonio
<https://orcid.org/0000-0002-0247-2234>

Asesor

Mg. Idrogo Pérez Cesar Antonio
<https://orcid.org/0000-0003-4232-0144>

Línea de Investigación

**Tecnología e Innovación en el Desarrollo de la Construcción y la
Industria en un Contexto de Sostenibilidad**

Sublínea de Investigación

**Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e
Infraestructura**

Pimentel – Perú

2024

**ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE
CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE
CIMENTACIÓN**

Aprobación del jurado

MG. BALLENA DEL RÍO PEDRO MANUEL

Presidente del Jurado de Tesis

MG. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANOS

Secretario del Jurado de Tesis

MG. DELGADO PÉREZ MILTON JHEINER

Vocal del Jurado de Tesis



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos egresados del Programa de Estudios de INGENIERÍA CIVIL de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Navarro Tello Eucebio	DNI: 41726999	
Santamaria Damian Vlademir Antonio	DNI: 47808496	

Pimentel, 20 de febrero de 2024.

NOMBRE DEL TRABAJO

**SANTAMARIA DAMIAN - NAVARRO - TE
SIS CORTA.pdf**

AUTOR

SANTAMARIA DAMIAN - NAVARRO

RECuento de palabras

10595 Words

RECuento de caracteres

51293 Characters

RECuento de páginas

47 Pages

Tamaño del archivo

860.6KB

Fecha de entrega

Jun 25, 2024 11:15 AM GMT-5

Fecha del informe

Jun 25, 2024 11:16 AM GMT-5

● **18% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 15% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado

Dedicatoria

A mi familia, dedico esta Tesis a toda mi familia, especialmente a mi madre Margarita Tello Toro y hermanos, por su mutuo apoyo económico e incondicional durante todo el tiempo de vida universitario, dándome el tiempo solicitado para dedicarme a mis estudios. Me enseñaron a lidiar con la adversidad sin perder la dignidad y fracasar en el intento, me dieron todo como persona: valores, principios, perseverancia, entrega y todo eso. Para mi esposa, amiga y confidente Eleticia Tolentino Jiménez a ella especialmente le dedico esta Tesis, por brindarme su apoyo moral, paciencia, comprensión, aliento de llegar y cumplir con mi meta trazada. Para mis hijos que siempre fueron y serán mi motivo de seguir surgiendo como profesional, creando en mi persona como padre y ejemplo hacia ellos. Es sin duda mi referencia para el presente y para el futuro.

Eucebio Navarro Tello.

En primer lugar, le agradezco a mi madre Maritza Rivadeneyra Santamaria que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ella con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. También es la que me han brindado el soporte material y económico para poder concentrarme en los estudios y nunca abandonarlos, A pesar de que ya no se encuentra a mi lado siempre la tengo muy presente en cada paso que doy, Sé que no estará a mi lado para verme crecer como profesional, pero desde donde este sé que me mirará con mucho orgullo.”

Santamaria Damian Vlademir Antonio

Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por guiarme siempre por el mejor camino, afrontando las adversidades y por salir airoso de todo lo propuesto.

A los diferentes docentes de la Universidad Señor de Sipán, que fueron parte del camino de aprendizaje en formar profesionalmente a mi persona y demás compañeros con amplios conocimientos prácticos y experimentales, abriéndome puertas al desempeño ejecución de trabajos de ingeniería.

A todos mis compañeros que me brindaron su apoyo incondicional, trabajando siempre en grupo en cumplir todo lo dispuesto por nuestros docentes.

Eucebio Navarro Tello

Le agradezco muy profundamente Al Dr. Atilio Rubén López Carranza por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y correcciones precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada. Gracias por su guía y todos sus consejos, los llevaré grabados para siempre en la memoria en mi futuro profesional.

Agradecerles a todos mis compañeros, Sobre todo a mi compañero de tesis, los cuales muchos de ellos se han convertido en mis amigos, cómplices y hermanos. Gracias por las horas compartidas, los trabajos realizados en conjunto y las historias vividas.

Vladimir Santamaria Damian

Índice

Dedicatoria.....	5
Agradecimiento	6
Índice De Figuras	8
Índice De Tabla	10
Resumen	12
Abstract	13
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Realidad problemática.....	14
1.2. Hipótesis.....	20
1.3. Objetivos.....	20
1.4. Teorías relacionadas al tema.....	21
II. MATERIAL Y MÉTODO	29
2.1. Tipo y diseño de investigación	29
2.2. Variables, Operacionalización.....	31
2.3. Población, muestra	33
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	35
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	37
2.6. Criterios éticos.....	44
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
3.1. Resultados	47
3.2. Discusión.....	58
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
4.1. Conclusión.....	59
4.2. Recomendaciones.....	60
V. REFERENCIAS	61
ANEXOS.....	70

Índice De Figuras

Fig. 1. Gráfica de plasticidad. [51].	23
Fig. 2. Diagrama de flujo	38
Fig. 3. Vista satelital obtenida de Google earth. del AA HH Salitral.	39
Fig. 4. El material correspondiente a la ceniza de cáscara de arroz fue obtenido después de calcinar a diferentes temperaturas.	40
Fig. 5. Recopilación de la cáscara de arroz.	41
Fig. 6. Gráfica esfuerzo de corte máximo por deformación normal por calicata.	50
Fig. 7. Valores de cohesión y ángulo de fricción.	50
Fig. 8. Resultado de σ_{max} . por diferentes temperaturas para RHA	51
Fig. 9. Resultado de σ_{max} . kg/cm ² por diferentes temperaturas para SCBA.	52
Fig. 10. Resultados UCS para determinar porcentaje óptimo para 4%, 6%, 8% y el 10% para RHA.	53
Fig. 11. Resultados UCS para determinar porcentaje óptimo para 4%, 6%, 8% y el 10% para SCBA.	54
Fig. 12. Consolidados de graficas de Proctor con sus combinaciones incorporando HRA y el SCBA	55
Fig. 13. curva de resistencia 4%, 6%, 8% y 10%. RHA Y el SCBA	57
Fig. 14. Porcentajes óptimos de SCBA y RHA.	57
Fig. 15. Se muestra al investigador en una de las calicatas en estudio.	207
Fig. 16. Calcinación De Los Materiales SCBA y RHA Para Estabilización De Suelos.	207
Fig. 17. Enfriamiento de las cenizas al aire libre.	208

Fig. 18. Ensayo se verifica la copa de casa grande	208
Fig. 19. Ensayo de limite líquido.	209
Fig. 20. Ensayo corte directo.	209
Fig. 21. Ensayo de limite plástico.	210
Fig. 22. Colocando Suelo natural para saturar.	210
Fig. 23. Prueba de corte directo a la muestra después de ser saturada.	211
Fig. 24. Muestras saturadas para realizar la prueba de corte con adición de cenizas.	211
Fig. 25. Lavado del árido para ensayos de granulometría.	212
Fig. 26. Muestra Del Ensayo De Corte Directo Antes Y Después De Pasar Al Secado.....	212
Fig. 27. Saturación de suelo natural, adicionando cenizas.	213
Fig. 28. Tamizado de las cenizas.	213
Fig. 29. Ensayo de Proctor modificado.	214

Índice De Tabla

TABLA I. Sistema de clasificación de los suelos unificado “U.S.C.S”	22
TABLA II. Clasificación AASHTO	24
TABLA III. Variables Independiente.....	31
TABLA IV. Variables dependientes.....	32
TABLA V. Detalle De Muestras Con Combinaciones De SCBA Y RHA.....	34
TABLA VI. Ensayos Realizados Con Su Respectiva Norma.....	36
TABLA VII. Coordenadas de las calicatas	40
TABLA VIII. Costo Del Material A Utilizar Para La Investigación.....	46
TABLA IX. Costos De Los Servicios De Cada Ensayo A Realizar	47
TABLA X. Resultados de ensayos de las Propiedades de ingeniería para el suelo. 48	
TABLA XI. Distribución granulométrica del suelo y contenido de humedad.....	48
Tabla XII. Propiedades físicas - mecánicas del suelo.....	49
TABLA XIII. Resultados de ensayos para temperatura óptima.....	52
TABLA XIV. UCS Compresión Simple Adicionando Ceniza De Bagazo De Caña De Azúcar Y La Cenizas De Cáscara De Arroz Al 4%, 6%, 8% Y 10%	53
TABLA XV. Proctor modificado.....	55
Tabla XVI. Método de ensayo normalizado para el corte directo con los porcentajes incorporando el RHA Y SCBA	56

Índice de anexo

Anexo I. Matriz de Consistencia.....	70
Anexo II. Matriz de operalización de variables.....	71
Anexo III. Informe de laboratorio.....	73
Anexo IV. Certificado de calibración de instrumentos de laboratorio.....	161
Anexo V. Análisis estadístico.....	191
Anexo VI. Validez de instrumento.....	193
Anexo VII. Fotografía.....	207

Resumen

La industria de la construcción en obras civiles busca constantemente nuevas técnicas y herramientas para mejorar y reducir el impacto ambiental, considerando como objetivo evaluar la estabilización de suelos incorporando cenizas de bagazo de caña de azúcar y cenizas de cáscara de arroz con fines de cimentación superficial en el AA.HH. Salitral del Distrito José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo del Departamento Lambayeque, donde en dicho proyecto de investigación se utilizó una metodología cuantitativa – explicativa en mejorar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos con fines de cimentación superficial. Este estudio evaluó la estabilización de suelos incorporando cenizas de bagazo de caña de azúcar (SCBA) al 4%, 6% 8% y 10% y cenizas de cáscara de arroz (RHA) al 4%, 6% 8% y 10% con fines de cimentación superficial. Además, de acuerdo a resultados se ha determinado que mediante la adición de 6% de RHA a temperatura de 700°C aumenta el 231.20% el esfuerzo máximo ($\sigma_{max.}$) y adicionando el 6% de SCBA a temperatura de 600°C aumenta 237.03% el esfuerzo máximo ($\sigma_{max.}$) con respecto al suelo natural, el óptimo contenido de húmeda (OMC) aumenta el 48.51% adicionando RHA, adicionando SCBA se eleva el 54.89% y la máxima densidad seca (MDD) con RHA reduce considerablemente del 4.50%, y con la adición de SCBA baja el 3.76%, la cohesión y el ángulo de fricción mejoran con respecto al suelo sin tratar. Logrando obtener que la incorporación de SCBA y RHA es una influencia significativa en las propiedades Físicas y mecánicas del suelo.

Palabras clave: Estabilización de suelos, cenizas, cimentación, propiedades mecánicas, temperatura.

Abstract

The construction industry in civil works is constantly looking for new techniques and tools to improve and reduce the environmental impact, considering as an objective to evaluate soil stabilization incorporating sugar cane bagasse ash and rice husk ash for surface foundation purposes in the AA.HH. Salitral of the José Leonardo Ortiz District, province of Chiclayo of the Lambayeque Department, where in this research project a quantitative - explanatory methodology was used to improve the physical and mechanical properties of soils for foundation purposes. This study evaluated soil stabilization by incorporating sugar cane bagasse ash (SCBA) at 4%, 6%, 8% and 10% and rice husk ash (RHA) at 4%, 6%, 8% and 10% for surface foundation purposes. In addition, according to results it has been determined that by adding 6% RHA at 700°C temperature increases 231.20% the maximum stress ($\sigma_{max.}$) and by adding 6% SCBA at 600°C temperature increases 237.03% the maximum stress ($\sigma_{max.}$) with respect to the natural soil, the optimum wet content (OMC) increases 48.51% by adding RHA, by adding SCBA it increases 54.89% and the maximum dry density (MDD) with RHA reduces considerably from 4.50%, and with the addition of SCBA it decreases 3.76%, the cohesion and the friction angle improve with respect to the untreated soil. The incorporation of SCBA and RHA is a significant influence on the cohesion and friction angle of the untreated soil.

Keywords: Soil stabilization, ash, foundation, mechanical properties, temperature

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En la actualidad se están desarrollando estudios en estabilizar suelos utilizando desechos agrícolas e industriales siendo uno de ellos la RHA y SCBA, cuya remoción amenaza el medio ambiente, contamina el aire y el agua y, en última instancia, afecta los ecosistemas locales, su buen uso mejora las propiedades mecánicas del suelo [1, 2, 3].

Los estabilizadores químicos que se utilizan hoy en día, como el cemento y la cal, son generalmente caros y poco saludables en términos de durabilidad; Podrían sustituirse con éxito por estabilizadores de cenizas agroindustriales RHA Y SCBA porque son más baratos y más respetuosos con el medio ambiente [4].

La ceniza de bagazo de caña de azúcar es uno de los materiales más estudiados para el aprovechamiento como estabilizador de suelos, considerándose una producción global anual de 1907 millones de toneladas en 110 países. Solo la India produce 341, 400 y 376 millones de toneladas de caña en los años 2018 y 2023, México 53,308,643 toneladas, Brasil 92 millones de toneladas de bagazo [5, 6, 7].

La ceniza de bagazo se considera material puzolánico porque contiene elevado porcentaje de sílice y es confiable para emplearlo como material estabilizante de suelos débiles inadecuados generalmente para construcción de cimentaciones e infraestructuras viales (subrasantes) tales como se determinaron de acuerdo estudios realizados en las zonas de la selva tropical de África y Sudáfrica. [8, 9, 10]

En el Perú las cenizas de diversos productos naturales se emplean para reforzar materiales de construcción, es de suma importancia identificar los componentes de las cenizas y cantidad necesaria que se requiere para añadir en los materiales de construcción, por lo tanto, esto requerirá más costes de construcción, así como costes de mantenimiento, es decir, demasiado caros; mencionan que realizaron estudios en mejorar la capacidad portante del

suelo de Chimbote utilizando proporciones de SCBA y RHA como material estabilizante, demostrando con valores de laboratorio una gran ventaja ganado al incorporar SCBA como material estabilizante en mejorar la capacidad de carga para las cimentaciones. [11, 12, 13, 14, 15]

Se tiene que en la ciudad de Chiclayo se puede evidenciar que la contaminación por la utilización de RHA se encuentra vigente, generando perjuicios en el medio ambiente, pese a que podría ser empleado para reforzar materiales como los suelos arenosos, en esa línea se estima que la falta de conocimiento del uso de estas cenizas puede ser escaso, [16]

Arya et al. [17] El **objetivo** de su investigación titulada es “Impact of using a blend of bagasse ash and polyester fiber in black cotton soil for improvement of mechanical and geotechnical properties of soil” la utilización en proporciones de SCBA y fibras de poliéster para mejorar el comportamiento del suelo. La **metodología** es experimental con porcentajes de SCBA de 0%, 4%, 8% y fibra de poliéster de 0%, 0,15%, 0,30%, 0,60% del peso del suelo, los **resultados** muestran que el 4% es la proporción óptima de SCBA, dado que eleva las pruebas CBR es decir, la resistencia del suelo. **Concluyendo**, Utilizando fibras de poliéster y ceniza de bagazo en estabilizar suelos con diversos fines de ingeniería.

Herrera Herrera y Loo [18] El **objetivo** de su estudio titulado “Diseño control y cuidado en la Estabilización de suelos para pavimento de Vías” realizaron un **método** de comparación sobre las propiedades mecánicas de una muestra de suelo arcilloso añadiendo RHA como estabilizador, con adiciones de RHA en dosificaciones de 20%, 30% y 40% en busca de la proporción óptima. Los **resultados** mostro un aumento de 2,5 veces en los valores de CBR utilizando un 20% de ceniza, al 40% resultó ser clasificado como arcilla de alta plasticidad (CH). **Concluyendo**, que la ceniza es un método efectivo para pavimentos adicionando el porcentaje óptimo a nivel de subrasante.

Consoli et al, [19] El **objetivo** de su estudio nombrado “The effects of curing time and temperature on stiffness, strength and durability of sand-environment friendly binder blends” cuantifica la influencia de ambos materiales en un solo valor, siendo el RHA + CL un nuevo material cementoso, Para su **metodología** emplearon dosificaciones del 10, 20 y 30% de RHA, permitió evaluar el parámetro de dosificación, porosidad/contenido volumétrico. Los **resultados**, los curados durante 7 días a 40 °C, donde la temperatura actuó como catalizador en las reacciones puzolánicas, induciendo grietas dentro de los especímenes. **Concluyendo** que podrían ser reemplazados satisfactoriamente por estabilizadores agroindustriales.

Dang et al. [20]. El **objetivo** de su investigación titulada “Improving engineering characteristics of expansive soils using industry waste as a sustainable application for reuse of bagasse ash” discutió el uso de puzolánicas como un nuevo y sostenible uso de residuos para la estabilización de suelos. Para su **metodología**, ejecutaron ensayos para determinar el rango de soporte del suelo. Como **Resultado**, aumento la calidad de los suelos tratados. **Concluyendo**, que una combinación adecuada de desechos de BA y cal, aglutinante estabilizador, puede mejorar la calidad de suelos expansivos al tiempo que aborda los impactos ambientales de la eliminación de desechos.

Anjani et al. [21], El **objetivo** de su investigación titulada “Stabilization of alluvial soil for subgrade using rice husk ash, sugarcane bagasse ash and cow dung ash for rural roads” utilizando diferentes tipos de materiales disponibles localmente, como ceniza de cáscara de arroz (RHA), ceniza de bagazo de caña de azúcar (SCBA), Para su **metodología** mezclaron mediante reposición parcial de tierra en peso en 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10% y 12,5%. Como **Resultado**, muestra un contenido óptimo de cenizas (7,5), **Concluyendo**, que muestra una mejora significativa en CBR, UCS y también es capaz de controlar el cambio volumétrico.

Rithy Dompheun y Amin Eisazadeh [22], El **objetivo** de su investigación titulada “Flexural and Shear Strength Properties of Laterite Soil Stabilized with Rice Husk Ash, Coir

Fiber, and Lime” investigaron los efectos de cenizas de cáscara de arroz (RHA) como material de refuerzo del suelo, para su **metodología** reemplazó por 10%, 20% de RHA, como **resultado**, las pruebas de durabilidad mostraron menor resistencia a la compresión (caída del 3,8%) después de someterse a 6 ciclos de mojado-secado y la resistencia a la flexión elevó la décima parte superior que la resistencia a la flexión. **Concluyendo**, que RHA presentan mejoras significativas en las propiedades físicas y mecánicas del suelo.

Siva Gowri et al. [23], El **objetivo** de su investigación titulada “Optimization of cement, rice husk ash, and waste plastic additives for stabilizing expansive subgrade soil: a Grey-Taguchi analysis approach” en el estudio del cemento, la ceniza de cáscara de arroz (RHA) y los desechos plásticos son los aditivos que se utilizan para estabilizar el suelo, su **metodología** utilización del diseño experimental de matriz ortogonal Taguchi, como **resultado** Los valores óptimos se encuentran en 4% de cemento, 5% de RHA y 0,5% de residuos plásticos para CBR y 5% de cemento, 20% de RHA y 1% de residuos plásticos para UCS. **Concluyendo**, análisis relacional gris basado en mejorar las propiedades mecánicas del suelo.

Laguna y Chacón [24] El **objetivo** de su estudio titulado “Análisis comparativo del comportamiento a la resistencia de un suelo fino con adición de RHA y ceniza de cascarilla de café”, Utilizaron en su **metodología** en ensayos de OMC y MDD, mediante el ensayo de Proctor Modificado, CBR, módulo resiliente, triaxial y compresión inconfiada a los testigos inalterados y con incorporación de los materiales mencionados. Como **resultados** evidenciaron la proporción óptima de RHA es de 4% con Proctor a 56 golpes, mostrando un mejor comportamiento que las cenizas de cascarilla de café. **Concluyendo**, que las RHA resultan ser materiales más óptimos para estabilizar en suelos arcillosos.

Licuy y Román [25] El **objetivo** de su estudio titulado “Estudio de la estabilización de arcillas expansivas utilizando el 10, 20 y 30% en peso, de puzolanas de ceniza del volcán Tungurahua y ceniza de la cascarilla de arroz en composiciones iguales”. Para su

metodología, se obtuvieron 3 muestras de suelo ubicado en la provincia de Manabí, con una dosificación de 10%, 20% y 30% de puzolanas de cenizas. Los **resultados** mostraron que la dosificación óptima para la estabilización se obtuvo con 20% de reemplazo de puzolanas. Además, se evidenció que las puzolanas reduce el índice de expansión entre un 34% y 62%. **Concluyendo**, que la adición de RHA resulta ser adecuado en estabilizar suelos arcillosos.

Moreno y Forero [26] El **objetivo** de su estudio titulado “Evaluación del comportamiento físico-mecánico de un suelo arcilloso con cenizas de cáscara de arroz”, Para su **metodología**, adicionando 15% RHA, realizando ensayos de granulometría, tal cual menciona la norma INVIAS 2013. Los **resultados** mostraron que se trata de una muestra de material tipo fino, conteniendo arcillas de alto grado de plasticidad (CH-OH), el testigo patrón se obtuvo la humedad de 16.25% y MDD de 1.79 gr/cm³ a comparación de la muestra modificada, cuyos resultados mostraron los valores de 1.76 gr/cm³ para OMC 11.8%. **Concluyendo**, que la cascarilla de arroz mejora la capacidad absorción y drenaje de agua en la tierra.

Hidalgo y Saavedra [27] El **objetivo** de su estudio titulado “Análisis de la adición de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar en la subrasante de pavimentos para la estabilización de suelos arcillosos en el departamento de San Martín”, Su **metodología** se basó en estudiar 12 muestras de subrasante, cuyas medidas son de aproximadamente 1 m² y altura entre 0.15 y 0.20 m. Los **resultados** mostraron que el aumento de adición de cenizas y bagazo aumenta la densidad máxima, pero disminuye la humedad en la muestra, lográndose con una dosificación de 5% de RHA y 5% SCBA. **Concluyendo**, que presentaron cambios favorables en la estabilización de los suelos, para la disminución de contaminación.

Gabriel [28], El **objetivo** de su estudio titulado “Influencia del látex reciclado molido y las cenizas de cáscara de arroz en la resistencia al esfuerzo cortante, humedad óptima y densidad seca máxima de suelos arcillosos a nivel subrasante Lima – Norte 2020”, Para su **metodología** se realizó una comparación descriptiva de una muestra de suelo convencional

con una muestra modificada y los **resultados** demostrando una mejora de características del suelo añadiendo 2% de RHA y 1% de látex molido, asimismo se mostró una mayor densidad máxima de la muestra modificada de 2.303 gr/cm³. **Concluyendo**, que ésta dosificación de materiales incrementa la resistencia y la capacidad del suelo arcilloso favorablemente..

Neyra [29] El **objetivo** de su investigación titulada “Efecto de la incorporación de las cenizas de caña de azúcar en subrasantes areno-limosas”. Dicha **metodología** fue experimental, de enfoque cuantitativo. Asimismo, como **resultado** dichos ensayos mostraron que, las muestras en estudio no son favorables por tener bajo contenido de sílice, **concluyeron** que al incorporar cenizas en suelos areno-limosos disminuyen la MDD y no es favorable para trabajos viales porque menoran significativamente los valores de CBR.

López [30] El **objetivo** de su estudio titulado “Estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de cáscara de arroz para el mejoramiento de subrasante, en la localidad de Moyobamba – departamento de San Martín”, Dicha **metodología** se diferencio en dosificaciones: 5%, 10% y 15%. Los **resultados** mostraron que la prueba CBR resultó una resistencia de 3.96% adquirida al 95% de la MDD; asimismo se añadió 5%, 10% y 15% de RHA y se evidenció el 6.90%, 9.60% y 10.50% respectivamente. De esta manera se **concluye** que las cenizas son un material que se puede utilizar como estabilizante de suelos debido a sus resultados favorables.

Lujan y Vizcarra [31] El **objetivo** de su estudio titulado “Análisis experimental de la adición de ceniza de cáscara de arroz a la subrasante arcillosa de un camino estabilizado con cal”, La **metodología** se basó en ensayos prácticos de cómo aumentar sus propiedades los terrenos de fundación adicionando RHA. Los **resultados** de los valores del CBR aumentó en 11.2 veces incorporando cal, y tras adicionar RHA, el CBR varió de 45% a 50%, CBR óptimo (51.3%) se obtuvo con la dosificación de 16% de cenizas de arroz y 3% de cal. **Concluyendo**,

que el valor del CBR tiende a disminuir tras la adición de RHA y se recomienda no combinar los dos materiales estabilizantes en suelos arcillosos que contienen un alto valor de silicio.

La investigación se enfoca en la estabilidad de suelos y su relación con la contaminación ambiental en el país. Se utilizó la incorporación de cenizas de bagazo de caña de azúcar y cenizas de cáscara de arroz donde será mi variable independiente en la cual la variable dependiente será la estabilización suelos blandos, con el objetivo de ofrecer soluciones prácticas a las cimentaciones en el Departamento de Lambayeque y a nivel nacional. Se busca promover la utilización de cenizas en lugar de químicos, lo que podría ser económicamente rentable para el país.

Formulación del problema

¿En qué medida influirá la adición ceniza de bagazo de caña de azúcar al 4%, 6%, 8% y 10% y cenizas de cáscara de arroz en proporciones del 4%, 6%, 8% y 10%, Para las mejoras de las características físicas y mecánicas de los suelos para fines de cimentación superficial?

1.2. Hipótesis

Al incorporar cenizas de bagazo de caña de azúcar en porcentajes de 4%, 6%, 8% y 10%, la cenizas de cáscara de arroz en proporciones de 4%, 6%, 8% y 10% al suelo natural, tienen un impacto para las soluciones prácticas en las cimentaciones superficiales del Departamento Lambayeque y a nivel nacional.

1.3. Objetivos

Objetivo general

Evaluar la estabilización de suelos incorporando cenizas de bagazo de caña de azúcar y cenizas de cáscara de arroz con fines de cimentación en Chilayo-Lambayeque.

Objetivos específicos

- Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo del AA HH Salitral –José Leonardo Ortiz, Chiclayo, Lambayeque.
- Determinar la temperatura óptima de quemado para la ceniza de bagazo de caña de azúcar (400 °C, 500 °C, 600 °C y 700 °C) y las cenizas de cáscara de arroz (500 °C, 600 °C, 700 °C y 800 °C).
- Determinar las propiedades mecánicas del suelo incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar al 4%, 6%, 8% y 10%.y la cenizas de cáscara de arroz al 4%, 6%, 8% y 10% al suelo natural.
- Determinar el óptimo porcentaje de cenizas de caña de azúcar y el óptimo porcentaje de cenizas de cáscara de arroz.

1.4. Teorías relacionadas al tema

Suelo: Definido como material granular con diferentes partículas que se han descompuesto y se encuentran en capas delgadas que cubren la tierra y contienen elevados volúmenes de agua y aire que sustentan la vida de las plantas y otros organismos; concretando científicamente que el suelo es un cuerpo suelto, conformado por partículas sólidas y líquidas que toman lugar entre ellos [32]

El terreno natural es un agregado complejo, diverso y no predecible que se deja al antojo de la naturaleza, que, debido a la disimilitud del ambiente, carga y drenaje, las características del suelo varían dependiendo del entorno en que está presente, siendo de vital importancia su estudio para evaluar y mejorar sus características con fines de elaborar cimientos en diversos proyectos, al no ser un material económicamente rentable para ser transportado en comparación con otros insumos [33].

Clasificación de suelos

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS): Éste método propuso Arthur Casagrande en 1942, se utiliza en todos los trabajos geotécnicos. Dicho ensayo es conocido como clasificación de Casagrande modificada y es una distribución que describe y regula los tamaños de partículas del suelo natural, y este tipo de clasificación se utiliza principalmente para materiales no reforzados [34]. Es decir; de acuerdo a ensayos éste método determina la distribución de partículas, límite líquido e índice de plasticidad, también se apoya mediante gráficas de plasticidad, obtenidas de resultados de varias investigaciones hechas en laboratorio por Casagrande [35].

TABLA I.
Sistema de clasificación de los suelos unificado "U.S.C.S"

DIVISIONES PRINCIPALES		Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO		
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS	Gravas limpias	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue: $Cu = D_{60}/D_{10} > 4$ $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3 No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW. Límites de Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo. $Cu = D_{60}/D_{10} > 6$ $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3 Cuando no se cumplen simultáneamente condiciones para SW. Límites de Los límites situados en la zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan		
		(sin o con pocos finos)	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.			
		Gravas con finos	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.			
	ARENAS	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.			
		Arenas limpias	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.			
		Arenas con finos	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.			
	Más de la mitad del material retenido en el tamiz número 4 (4.76 mm)	Arenas con finos	Arenas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.		Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.	
			Arenas limpias		Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.	
		Más de la mitad del material pasa por el tamiz número 200	Arenas con finos		Arenas limpias	Arenas limpias
			Arenas con finos		Arenas limpias	Arenas limpias
SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas:		Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.			
	Límite líquido menor de 50	ML	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.			
		CL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.			
		OL	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.			
	Limos y arcillas:	MH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.			
		CH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada, limos orgánicos.			
	Límite líquido mayor de 50	OH	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.			
Suelos muy orgánicos		PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.			

Nota. Tomado de [36]

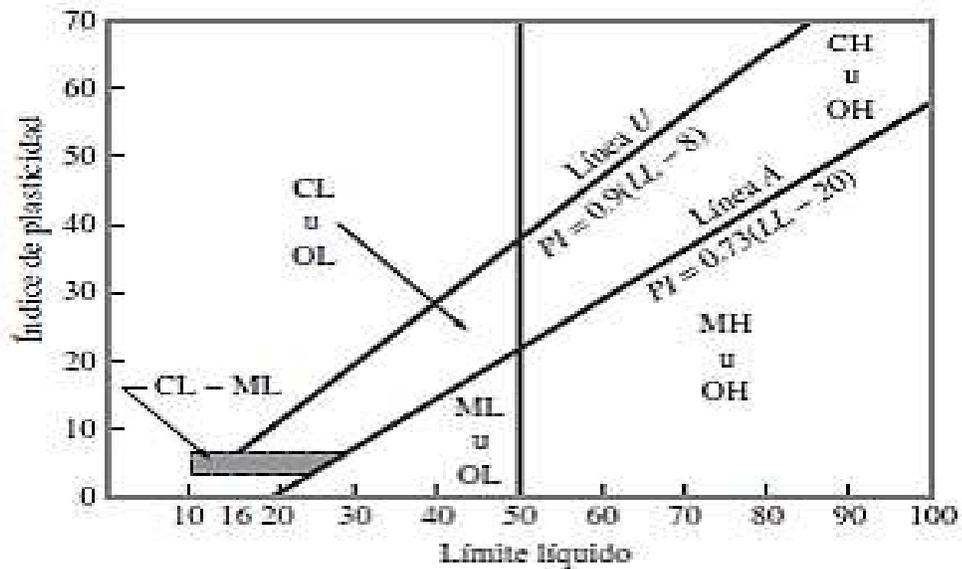


Fig. 1. Gráfica de plasticidad. [51].

Sistema de clasificación AASHTO

Método inicial realizados por Terzaghi y Hogentogler en 1928, actualmente es usado con la intención de construir bases, sub bases, terraplenes y subrasante de una vía luego de darse pasó por diversas verificaciones [37]. Este sistema se basa determinar los límites de consistencia del terreno natural, hallándose suelos asociados en A-1, A-2, A-3 determinados a modo de terreno de fundación, pasando por el tamiz N°200 en un porcentaje de 35%, para aquellos suelos por arriba del 35% que crucen por la malla N°200 se asocian como A-4, A-5, A-6 Y A-7, determinados mezcla blanda, generalmente un terreno CL [34].

TABLA II.
Clasificación AASHTO

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO											
Clasificación general	Materiales granulares							Materiales Limoso Arcilloso			
	35% o menos pasa por el tamiz N° 200							Más del 35% pasa por el tamiz N° 200			
Grupo:	A-1		A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b									A-7-5 A-7-6
Porcentaje que pasa:											
N° 10 (2mm) máx	50	-	-							-	
N° 40 (0,425 mm) máx	30	50	51							-	
N° 200 (0.075 mm) máx	15	25	10			35 máx				36 máx	
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40											
Límite Líquido			-	40 máx	41 máx	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín (2)
Índice de plasticidad		-	-	10 máx	10 máx	11 máx	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	
Fragmentos de roca, grava y arena.	6 máx		NP (1)								
Contribuyentes Principales características como subgrado	Fragmentos de roca, grava y arena.		Arena fina	Grava y arena o limosa			arcillosa		Suelos limosos		Suelos arcillosos
	Excelente a bueno						Pobre o malo				

Nota. Tomado de [34].

El subgrupo A-7-5 tiene un IP \leq a LL restando 30, y el subgrupo A-7-6 tiene un IP más que LL excepto 30. Esta clasificación se divide en 07 grupos: De A -1 a A-7, se dividen los grupos A-1, A2 y A-3. Grupos A-4, A-5, A-6 y A-7 de construcción con barro.

Estabilización de suelos

Definición: Una técnica comúnmente utilizada en ingeniería es tratar los suelos para aumentar sus propiedades mecánicas, exhibir propiedades más allá de su clasificación original y hacerlos más adecuados para trabajos de ingeniería. La base de esta investigación es perfeccionar la inmunidad. Fue diseñado para aprovechar al máximo los materiales disponibles localmente, la disponibilidad de terreno y minimizar los costos de construcción [1]

Tipos de estabilización

Mecánicos: Consiste en mejorar un suelo sin dañar su conformación, es decir son aquellos que consiguen optimizar de manera considerable el suelo sin producir algún tipo de reacción química de importancia, centrándose en emplear la compactación en busca de alcanzar un decrecimiento en el porcentaje de vacíos [38]

La compactación es un proceso rápido, en el que el actuar de los elementos compactadores sobre cada punto, dura unos escasos segundos logrando así que no se genere expulsión de agua del interior del terreno, este proceso está siempre asociado a la pérdida de volúmenes de poros, en especial de los de grandes magnitudes, su eficacia depende en esencia del entorno del suelo a compactar [39].

Químicos: Consiste en aplicar al suelo algún agente estabilizador químico, que al combinarse con el alteraran sus propiedades y optimizaran sus características, en este grupo figura la estabilización con cemento portland, cal, escoria, cloruro de sodio y productos asfálticos. [38]

El uso de cal como material estabilizante restablece los terrenos vírgenes blandos y es muy económico. Hoy en día utilizan materiales químicos para aumentar la resistencia del suelos arenosos y arcilla, es una emulsión muy utilizada en materiales no consolidados, y finalmente estabilizado e hidratado con sodio. Cloruro y reduce el polvo del suelo. , Se utiliza principalmente para la suciedad y la mugre. [40]

Física: Radica en modificar un suelo interfiriendo alguna de sus propiedades con el afán de atribuirle atributos nuevos, dentro de este marco el uso de geosintéticos aumenta la resistencia a la tracción utilizado con frecuencia en la construcción de pavimentos debido al aumento benéfico. [34]

Este tipo de estabilización es usada para optimizar el suelo generando alteraciones físicas en el mismo, generalmente se usa las mezclas de suelos, la cual es de extensa empleabilidad, pero al no lograrse tiene que ser necesario al menos como complemento la compactación. [40]

Propiedades de los suelos a estabilizar

Estabilidad volumétrica: Al abordar los problemas que enfrentan los suelos en general, generalmente debido a cambios estacionales o cambios de humedad asociados con operaciones mecánicas, la estabilización ofrece opciones de manejo relacionadas con estos suelos. Esta opción permite que el lodo expandido se convierta en un compuesto sólido o lodo mediante la unión de las partículas y una buena barrera para resistir la presión de expansión interna, que se realiza mediante tratamiento químico o tratamiento térmico. [41]

Resistencia: Los métodos utilizados para mejorar esta propiedad pierden su eficacia cuando se incluyen grandes cantidades de materia orgánica. Esto es muy lamentable porque la presencia de materia orgánica en los áridos es una característica significativa del terreno que causa un problema grave por falta de prevención. Siendo elemental aumentar la resistencia es la compactación, una forma de estabilización mecánica que tiene como objetivo mejorar la capacidad portante del terreno. [41]

Permeabilidad: Mejorar la permeabilidad del terreno no es difícil. Por ejemplo, utilizando un aglutinante (polifosfato), la permeabilidad disminuye significativamente cuando se aumenta el uso de aglutinante (hidróxido de cal o yeso).). Actualmente hay muchos

productos químicos disponibles en el mercado que pueden reducir la permeabilidad cuando se introducen en forma de emulsión, pero deben usarse con mucho cuidado porque pueden afectar negativamente la resistencia del suelo. Es de destacar que los métodos de estabilización relacionados con la permeabilidad del suelo generalmente no están estrechamente relacionados con los métodos utilizados para modificar la resistencia o la estabilización volumétrica. [41]

Compresibilidad: En cuanto a cómo se puede mejorar esta propiedad, la compactación se muestra como un modo rutinario en el que se modifica de manera significativa la compresibilidad de los suelos, La mejora de las propiedades de resistencia, permeabilidad y estabilidad volumétrica también aumentan la compresibilidad. [41]

Durabilidad: La durabilidad es una de las propiedades más difíciles de establecer ya que en la práctica actual no existen criterios considerados en la práctica o estándares de laboratorio que puedan determinar cual es la durabilidad del suelo permanente, ya que un tipo de estabilización podría mejorar una característica del suelo, pero podría afectar de manera negativa en otra. [41]

Cenizas Agro-Industriales

Cenizas de cáscara de arroz: La La RHA se obtiene durante el funcionamiento del molino de arroz y se considera residuo agrícola, aproximadamente el 22% del peso del arroz es paja. El 25% del peso del desecho convirtiéndose en ceniza, llamada ceniza de arroz, que es un residuo que muchas veces se desecha [42]. Además, es un producto del molino de arroz, que se quema en una olla especial para producir ceniza [36]. Las cenizas volantes que contienen una gran cantidad (85-95%) de sílice amorfa se utilizan ampliamente en diversos campos para la producción de diversos silicatos, zeolitas, catalizadores, nanocompuestos, cementos, materiales de construcción livianos, aislantes y adsorbentes. [43]

Las cenizas volantes son un término general para todo tipo de cenizas resultantes de la combustión de RH, que son ligeras, esponjosas y muy porosas, con una densidad de 180 a 200 kg/m³. Generalmente, la ceniza de arroz contiene SiO₂, C, K₂O, P₂O₅, CaO y pequeñas cantidades de Mg, Fe y Na. La composición de la HR varía dependiendo de muchos factores, pero el porcentaje de sílice (SiO₂) en las cenizas volantes está entre el 80% y el 99%. Excepto el potasio y el calcio, todos los demás componentes de la RHA están presentes al 1%. [36]

Cenizas de Bagazo de Caña de Azúcar: Este material generalmente obtenemos de una caldera y se coloca al final del recipiente con control limitado. En cuanto a su composición química, esta ceniza contiene muchas sustancias puzolánicas como el dióxido de silicio, que puede utilizarse como material cementante. Para estabilizar el suelo o el mortero, este material no tiene actividad hidráulica, ya que es puzolánico, por lo que se debe mezclar con algún activador alcalino para crear un compuesto con propiedades aglutinantes. [27]

Estabilización con cenizas: Las propiedades de las cenizas volantes, como baja permeabilidad, alta resistencia al corte y las propiedades puzolánicas, son importantes para mejorar características de terreno de fundación. Porque el mejoramiento del terreno y las cenizas no sólo resuelve el problema medioambiental de la eliminación de las cenizas volantes, sino que también proporciona una solución técnica. Para mejorar el suelo. [44]

Estabilización con Cenizas de cáscara de arroz: El uso de la RHA en la estabilización de suelos se ha encontrado de manera ecológica, sencilla y económica debido a que sus propiedades similares a las partículas de arcilla pueden usarse para reemplazar varios modelos económicos de cimentación, es necesario reducir la hinchazón. Este tipo de cenizas para su estabilización es necesario tener mucho cuidado durante la remoción de las cenizas, ya que la combustión a temperaturas muy altas deteriora el material y pierde su actividad puzolánica. [30]

Estabilización con Cenizas de Bagazo de caña de azúcar: La mejora de las características del terreno depende de la interacción entre el suelo y los aditivos puzolánicos más utilizados (por ejemplo, cemento, cal), pero también hay tipos de suelo en los que no se necesitan productos químicos para vivir. , para un look perfecto es necesario utilizar ceniza de caña de azúcar que puede solucionar los niveles faltantes. Mejorarlas partículas del terreno depende del carácter puzolánico o cementoso de esta ceniza y del grado de fricción de sus partículas, mostrándose como un buen componente para mejorar la resistencia del suelo gracias a la afinidad mineralógica que posee con la sílice. [45]

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Según los autores, es cuantitativo donde propone un método confiable basado en la recopilación e investigación de datos basados en cálculos numéricos y el uso repetido de estadísticas para desarrollar un método confiable para evaluar la realidad y el comportamiento de la población donde se evaluara sobre estabilización de suelos utilizando cenizas agro-industriales con fines de cimentaciones la cual acoge información de varias fuentes citadas. Al respecto Chunga [46] afirma que el enfoque cuantitativo se basa en medición numérica, el conteo y uso de estadísticas y a través de ello elaborar asertivamente un método que garantice la salud estructural de las cimentaciones. Al respecto Hernandez et al. [47] manifiesta que los métodos cualitativos son altamente iterativos porque se basan en probar hipótesis y teorías, análisis estadístico de datos y matrices numéricas y se enfocan en: Identificar aspectos específicos de una situación y hacer comparaciones entre estudios similares. El diseño es experimental, es una investigación explicativo por basarse en formular mezclas de RHA y SCBA. Por lo tanto, es una hipótesis de una variable a la que los investigadores pueden

apuntar, de modo que estas variables puedan calcularse, medirse y compararse. Por lo tanto, los diseños experimentales se llevan a cabo en un ambiente controlado y los resultados sean favorables. La investigación será de tipo propositiva por lo que buscamos influenciar tecnologías para optimizar las necesidades del ámbito de la ingeniería estructural en cimentaciones. Tomando las informaciones correlacionadas a estabilización de suelos identificamos y profundizamos las teorías en prácticas reales, con el objetivo de encontrar soluciones favorables a los diferentes procesos que sufren las estructuras.

$M1 \rightarrow Y \rightarrow M2$

M1: Muestra de suelo natural

M2: Muestra de suelo natural con adiciones de 4%, 6%, 8% y 10% de SCBA y RHA.

Y: SCBA y RHA. en los porcentajes de 4%, 6%, 8% y 10%.

2.2. Variables, Operacionalización

Cenizas de caña de azúcar y ceniza de cáscara de arroz

TABLA III.

Variables Independiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Cenizas de caña de azúcar y ceniza de cáscara de arroz	La producción de azúcar deja bagazo y al quemarlo queda SCBA. [48] La agricultura produce desechos, uno de los cuales es la ceniza de cáscara de arroz. [28]	La variable de Cenizas de caña de azúcar y ceniza de cáscara de arroz se operacionalizará en porcentajes utilizados los cuales son el 4%, 6%, 8% y 10%.	Porcentaje	Incorporación de 4%, 6%, 8% y 10% de cenizas de bagazo de caña de azúcar y ceniza de cáscara de arroz.	Tamiz N° 200(AS TM D 422)	Datos obtenidos A partir de las variables se estabilizará el suelo de la zona a diferentes porcentajes de adición para una mejora	Variable independiente	Razón

Nota: De la tabla I se observa la adaptación de variables independiente.

TABLA IV.

Variables dependientes

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Estabilización de suelos	La estabilización del suelo es el tratamiento de suelos problemáticos para mejorar sus propiedades de índice y características de resistencia [8].	Se probarán las propiedades físicas y mecánicas del suelo (resistencia) en el laboratorio de mecánica de suelos con la finalidad Dar una clasificación del tipo de suelo, densidad máxima y estabilización de acuerdo con las normas vigentes y los estándares mínimos de la NTP.	Propiedades Físicas Propiedades mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis Granulométrico • Clasificación del suelo SUCS • Contenido de humedad • Límites de Atterberg • Proctor modificado • UCS Compresión Simple • Corte Directo 	<ul style="list-style-type: none"> • (ASTM D422) • ASTM D-2487 • (ASTM D2216) • Ficha de Límite de Atterberg (ASTM D4318-05). • Ficha de Proctor Modificado (ASTM D-1557) • Corte directo de suelos (ASTM D-3080) 	Resultados obtenidos de los ensayos	Variab le dependiente	Razón

Nota: De la tabla II se observa la adaptación de variables dependiente.

2.3. Población, muestra

Población. La población evaluada en este estudio es un estabilizador de suelos que contiene SCBA y RHA. Las muestras son arenosas y arcillosas en ciertas partes del departamento de Lambayeque.

Se denomina unidad o subgrupo del objeto de estudio en un estudio que representa una población con exactamente las mismas características. [49]

Muestra. En este proyecto las muestras son los suelos a ensayar, extraídas de las calicatas que se tomaron como referencia de estudio, se tomaron muestras para las pruebas de laboratorio consistentes para la incorporación de SCBA y RHA en proporciones del 4%, 6%, 8% y 10%, un total de 88200 gr para los ensayos de granulometría del terreno natural del área investigada, 32000 gr para el ensayo de Proctor modificado.

Muestreo. Los estudios ejecutados a los testigos se basaron en adicionar 4%, 6%, 8% y 10% de SCBA y RHA por separado, las combinaciones elaboradas se pueden visualizar en la tabla 3.

TABLA V.

Detalle De Muestras Con Combinaciones De SCBA Y RHA.

ID	Mezclas	NS (%)	SCBA (%)	RHA (%)
M0	NS 100% + SCBA 0% + RHA 0%	100	0	0
M1	NS 96% + SCBA 4% + RHA 0%	96	4	0
M2	NS 94% + SCBA 6% + RHA 0%	94	6	0
M3	NS 92% + SCBA 8% + RHA 0%	92	8	0
M4	NS 90% + SCBA 10% + RHA 0%	90	10	0
M5	NS 96% + SCBA 0% + RHA 4%	96	0	4
M6	NS 94% + SCBA 0% + RHA 6%	94	0	6
M7	NS 92% + SCBA 0% + RHA 8%	92	0	8
M8	NS 90% + SCBA 0% + RHA 10%	90	0	10

Nota: En la tabla número III se observa las muestras de SN más %RHA Y %SCBA

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Técnicas de recolección de datos

Basado Basado en observación y revisión de documentos certificados , Se utilizó el estándar de la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM) en conjunto con la Norma Técnico Peruana para llevar a cabo el presente estudio. En este caso utilizamos la técnica de observación, basándose en estar consciente de los estándares que se trabaja.

Este método es importante porque recopila datos que pueden describirse, comprenderse, compararse, corregirse y registrarse para la investigación [50].

Análisis de documentos: Se consideron libros, tesis, revistas, etc. está relacionado con el tema en estudio, lo que facilita el avance de la materia. [51]

Instrumentos de recolección de datos

En un esfuerzo por consolidar los datos solicitados para cada prueba realizada, utilizamos el formato requerido como guía visual [52]. Se tomará como guía de documento las normativas presentes, las cuales establecen los métodos adecuados del proceso y cálculo para los diferentes ensayos a ejecutar. [51].

Tenemos:

TABLA VI.

Ensayos Realizados Con Su Respectiva Norma.

Ensayos	ASTM	NTP
Prueba de corte directo	D 3080-98	339.175
Especificación Estándar de Cenizas volantes	C 618. 25	-
Método de ensayo para el análisis granulométrico.	-	399.128:1999
Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.	-	339.127:1998
Ensayo de LL y LP	D 4318	339.131
Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2,700 KN-m/m ³ (56,000 pie-lbf/pie ³))	-	339.141:1999 (revisada el 2014)
Método de ensayo Proctor modificado para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada de 2,700 KN- m/m ³ (56,000 pie- lbf/pie ³))	D-1557	339.141

Validez y confiabilidad

Validez: Un equipo de expertos validó los distintos instrumentos. De igual forma, toda información adquirida será firmada para aumentar su validez.

Confiabilidad: Se confirmará la idoneidad del aparato para su uso en las diversas pruebas y estará en buen estado de funcionamiento para cada ensayo a realizar.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

Diagrama de flujo de procesos

Un diagrama de flujo de proceso es un análisis de datos muy importante porque puede mostrar la guía de ejecutar un proceso de estudio y encontrar resultados deseados y revelar hipótesis.

ESTABILIZACION DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN

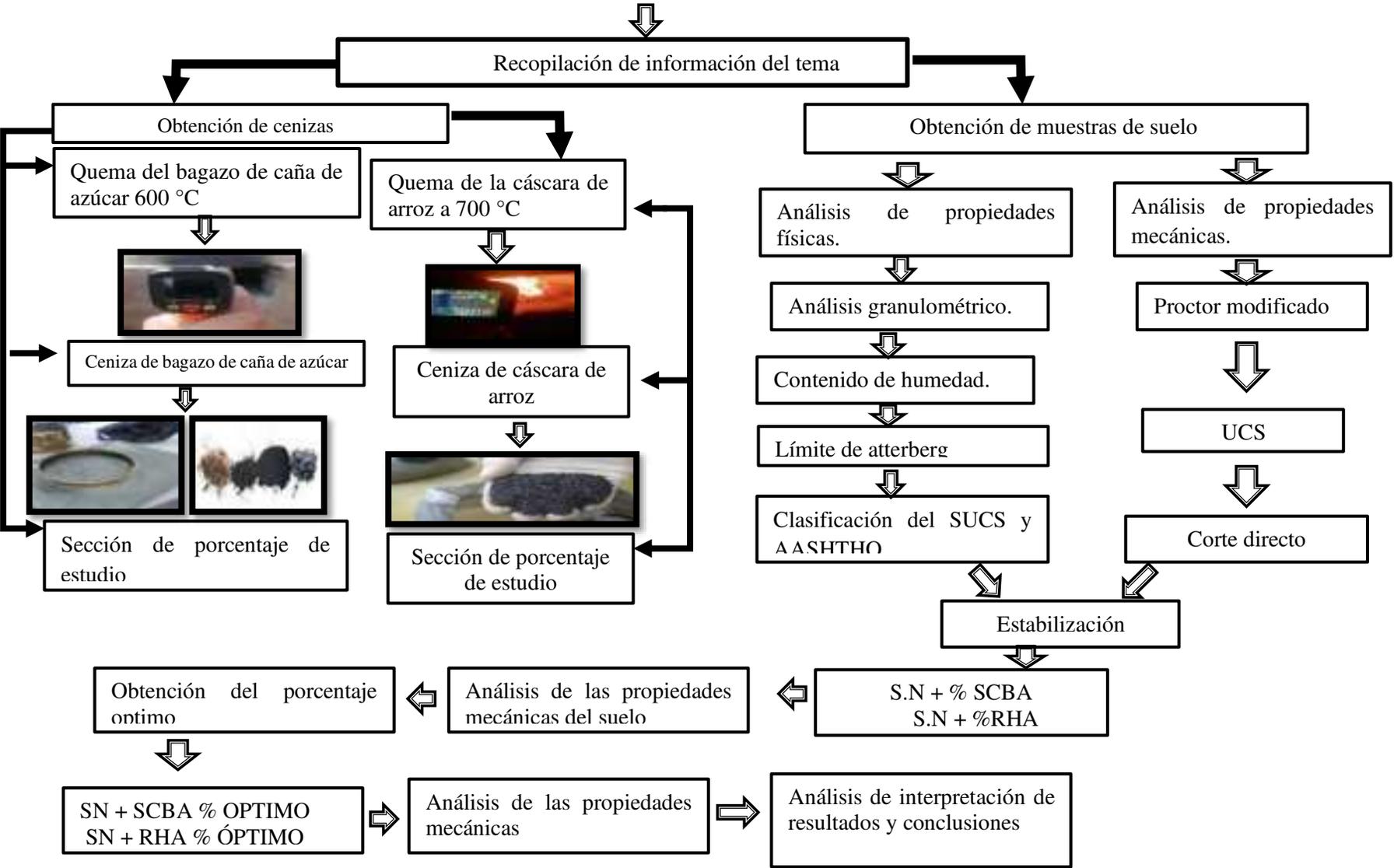


Fig. 2. Diagrama de flujo

Descripción de los procesos

Obtención de los materiales

Las muestras de suelo fueron obtenidas del suelo a estabilizar con fines de cimentación superficial, localizado en el AA HH. Salitral del Distrito José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo. Extrayéndose las muestras a una profundidad de 0.10-1.20 m de cada calicata en estudio.



Fig. 3. Vista satelital obtenida de Google earth. del AA HH Salitral.

TABLA VII.

Coordenadas de las calicatas

CORDENADAS DE LAS CALICATAS		
CALICATAS	ESTE (X)	NORTE (Y)
01	642445.6133	9264055.3876
02	642473.2820	9264043.1397
03	642457.9950	9264021.8161

El material correspondiente a SCBA fue obtenido después de calcinar a 400°C, 500°C, 600°C Y 700°C, realizando varios ensayos en laboratorio se obtuvo que la ceniza calcinada a 600 °C es la temperatura optima de quemado para este material, según investigaciones. El bagazo fue obtenido previas solicitudes enviadas a empresas Agroindustriales.

El material correspondiente a RHA fue obtenido después de calcinar a diferentes temperaturas, como es a 500°C, 600°C, 700°C y 800°C. Se realizó ensayos en laboratorio y se determinó que la ceniza calcinada a 800°C obtuvo el máximo esfuerzo, ya que esta es la temperatura optima de quemado para este material, según investigaciones. La cáscara de arroz fue obtenida previas solicitudes enviadas a empresas Agroindustriales.

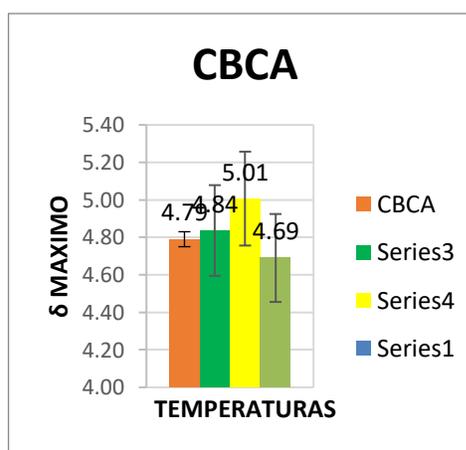


Fig. 4. El material correspondiente a la ceniza de cáscara de arroz fue obtenido después de calcinar a diferentes temperaturas.



Fig. 5. Recopilación de la cáscara de arroz.

Ensayos de Mecánica de suelo

Propiedades físicas de los suelos

Análisis granulométrico. El objetivo de la prueba es determinar cuantitativamente la distribución granulométrica del suelo, por lo que es un método para determinar el porcentaje de suelo que pasa por las distintas cribas utilizadas en la serie hasta la criba No. 200, según las instrucciones de la Norma Técnica Peruana 339.128.

Equipos y herramientas

- Balanza con aproximación al 0.01 gr
- Diversos tamices descritos en la NTP 339.128
- Horno, capaz de mantener temperaturas uniformes y constantes hasta de 110 ± 5 °C (230 ± 9 °F).
- Envases, adecuados para el manejo y secado de las muestras (taras).

- Cepillo y brocha, para limpiar las mallas de los tamices.

Límites de Atterberg. También conocidos como límites de viscosidad, determinan la sensibilidad de un suelo a su contenido de humedad, es decir determinar la cohesión del suelo. Límite líquido, límite plástico y límite de contracción, debido a que hay que trabajar con suelo que pasa un tamiz #40 para llegar a cada límite, se pasa cada paso del ensayo. Con base en lo establecido en la Norma Técnica Peruana 339 129.

Límite líquido. La prueba se realizó de acuerdo a la NTP 339.129, que diagnostica la humedad a la que se encuentran grietas de separación en las dos mitades de la masa de suelo, cuando un instrumento llamado Copa Casagrande cae 25 veces por debajo del valor estándar de 1 cm. tasa constante de 2 golpes por segundo..

Límite plástico. La prueba se realizó según la Norma Técnica Peruana 339.129, la cual muestra la menor humedad luego de la formación de varillas de suelo de 3,2 mm de diámetro que giran entre una superficie plana y la palma de la mano, evitando la rotura de dichas varillas.

Equipos y herramientas

- Copa de Casagrande Calibrada.
- Ranurador.
- Balanza aproximadamente de 0.1gr.
- Horno.
- Tamiz N°40.
- Espátulas.
- Vidrio Esmerelizado.
- Agua.
- Recipiente para muestras (taras).

Contenido de humedad.

Según éste ensayo de la Norma Técnica Peruana 339.127. Determina el comportamiento y durabilidad del suelo, donde juega un papel con una concentración óptima que da un porcentaje del 0% en estado seco (secado al horno a 105 - 110 °C), pero de acuerdo al lugar de procedencia de las muestras, el contenido de humedad varia.

Equipos y herramientas

- Una charola y cápsula de aluminio.
- Una espátula.
- Una balanza con precisión de 0.1 gr.
- Un horno.

Propiedades mecánicas de los suelos

Ensayo de compactación de Proctor modificado. Método de cálculo, relación contenido de agua a peso seco del terreno compactado en un recipiente de pisón descendente de 18 pulgadas de altura. El procedimiento a seguir está de acuerdo con la Norma Técnica Peruana 339.141.

Equipos y herramientas

- Balanza con precisión de 0.1 gr.
- Horno para el secado.
- Tamices.
- Pisón de 4.55 kg.
- Molde con diámetro de 4 pulg.
- Material que pasa la malla N° 4.
- Regla recta.

Compresión simple. Llamado también como ensayo de compresión no confinada o estudio de compresión uniaxial (UCS), llamado ensayo que da el valor de carga final, o la llamada tensión máxima que el suelo puede soportar para la construcción, según la norma ASTM D2166-06.

Equipos y herramientas

- Aparato de compresión.
- Extractor de muestra
- Indicador de deformación
- Comparador de dial
- Cronometro
- Balanza
- Equipamiento.

Equipos diversos, incluidas herramientas para grabar y cortar muestras, equipos de procesamiento, contenedores para el agua extraída y una hoja de datos como guía.

2.6. Criterios éticos

Las pruebas se realizarán en un laboratorio y los datos se recopilarán utilizando formatos establecidos de acuerdo con las pautas de NTP. Respecto a la publicación y difusión de mi producción investigativa luego de obtener resultados experimentales precisos, teniendo en cuenta las normas revisadas, el proyecto de investigación finaliza en el entendido de que la publicación y difusión de mi producción intelectual, científica y tecnológica se realizará cuando la investigación esté realizada, salvo que se permita la distribución de resultados parciales obtenidos durante el proceso [53].

La finalidad del Código de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán S.A.C. se garantiza el proceso de investigación que efectúe en el marco de los principios éticos que establecen las normas vigentes. Según el artículo 1.

Artículo 2. Tiene como objetivo definir los principios éticos que orientan la actividad investigativa.

Artículo 5. Define los conceptos para ejecución de proyectos de investigación dentro de la Universidad Señor de Sipán S.A.C. (USS S.A.C.).

Criterio de validez. La preparación de las mezclas y la realización de los ensayos se realizan de acuerdo a los parámetros y requisitos de la Norma Técnica Peruana NTP.

Criterio de generalidad. El muestreo se realiza según la Norma Técnica Peruana NTP y recomendaciones de consultores y técnicos de laboratorio capacitados.

Fiabilidad: Para lograr el objetivo presentado en este trabajo se realizó una investigación en el Maalabor, cumpliendo con creces con los requisitos de calidad en la evaluación de testigos, esto llevado de la mano con una referencia base que consta de la normatividad presente para poder realizar cada uno de los ensayos, caracteres que permitieron desarrollar a cabalidad la presente investigación.

Recursos y presupuesto

TABLA VIII.

Costo Del Material A Utilizar Para La Investigación

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio unitarios s/.	Sub Total
Excavación de calicatas	Unid.	3	250	750.00
Cáscara de arroz	sacos	20	10	200.00
Bagazo de caña de azúcar	m ³	3	50	150.00
Agua	gal	20	8	160.00
Quemado RHA	sacos	12	100	1200.00
Quemado para SCBA	M ³	3	200	600.00
Pasaje	gbl	43	20	860.00
Sub Total				3,920.00

Nota: Adaptado de variable independiente.

TABLA IX.

Costos De Los Servicios De Cada Ensayo A Realizar

Relación de ensayos a elaborar	cantidad	Precio unitario S/.	Sub Total
Análisis granulométrico	9	20	180.00
Limite Liquido	9	15	135.00
Limite Plástico	9	15	135.00
Proctor modificado	36	30	1,080.00
Compresión Simple	60	20	1,200.00
Contenido de humedad	9	15	135.00
Clasificación del suelo SUCS	9	18	162.00
Corte Directo	33	50	1,650.00
	Sub		4,677.00
	Total		

Nota: Adaptado de variable independiente.

Financiamiento

El financiamiento de la tesis a presentar ha sido elaborado por los tesisas siendo un total de s/. 8,597.00.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

Se muestra resultados de cada meta desarrollada se distribuye en cuatro ojetivos específicos, como se muestra a continuación:

Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo. Las muestras de suelo en estudio, fue obtenida de un predio ubicado en Perú, la muestra se encuentra clasificado de acuerdo al S.U.C.S como arcillosa arenosa de baja plasticidad y de acuerdo al AASHTO se determina que es un suelo malo

TABLA X.

Resultados de ensayos de las Propiedades de ingeniería para el suelo.

Prueba	Valor
Clasificación del suelo (S.U.C.S)	CL
Límite líquido (LL) (%)	28.81
Límite plástico (PL) (%)	11.67
Índice de plasticidad (PI) (%)	17.14

Como se observa en la Tabla 7 Mediante los estudios realizados en laboratorio se determinó que, las propiedades de ingeniería para el suelo alcanzó el límite líquido de 28.81% y límite plástico de 11.67%.

TABLA XI.

Distribución granulométrica del suelo y contenido de humedad.

Distribución granulométrica	Valor
Grava (%)	3
Arena (%)	70.3
Arcilla y Limo (%)	26.7
Contenido de humedad (%)	25.87

Como se observa en la Tabla 8 Mediante el análisis granulométrico del suelo se obtuvo el contenido óptimo de humedad del suelo y además un 26.7% de partículas de arcilla.

Tabla XII.

Propiedades físicas - mecánicas del suelo

N° Calicatas	Muestra	Profundidad (m)	Contenido de humedad	Granulometría		Clasificación SUCS	Clasificación AASHTTO	Límites de Atterberg			Gravedad específica	Corte directo	
				PASA % N°4	Pasa % N°200			L.L	L.P	I.P		Cohesión del suelo ©	Angulo de fracción (°)
C1	M-01	0.10-1.10	7.04	99.8	57.0	CL	MALO	33.86	21.11	12.75	2.60	0.214	16
	M-02	1.10-3.00	10.25	99.1	74.6			42.78	17.30	25.48	2.58	-	-
C2	M-01	0.10-1.10	8.34	99.9	67.5	CL	MALO	32.91	20.99	11.82	2.62	0.215	15
	M-02	1.10-3.00	10.47	99.1	74.6			43.65	17.86	25.79	2.64	-	-
C3	M-01	0.10-1.10	8.75	98.6	66.2	CL	MALO	33.34	21.78	11.57	2.61	0.281	8
	M-02	1.10-3.00	13.19	97.9	73.4			41.54	17.63	23.90	2.63	-	-

Lectura de resultados obtenidos en laboratorio del TN de las 3 calicatas.

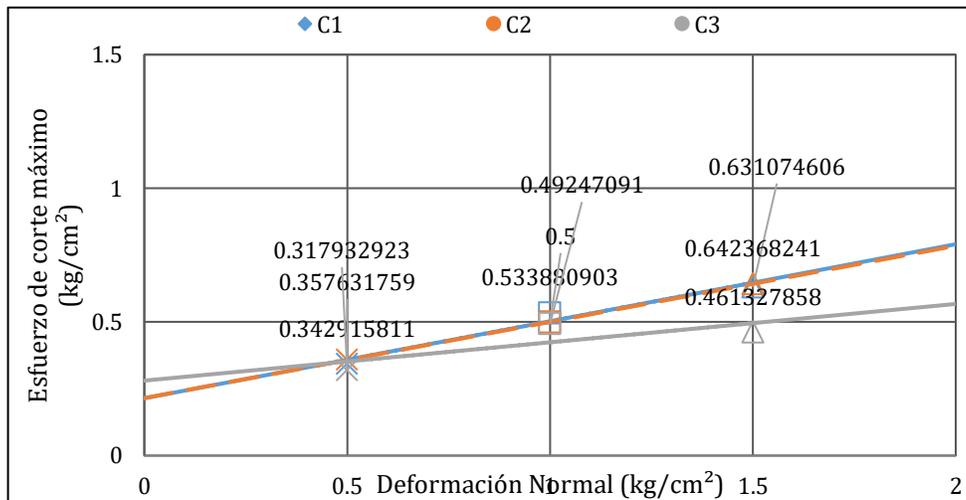


Fig. 6. Gráfica esfuerzo de corte máximo por deformación normal por calicata.

Esfuerzo de corte versus el esfuerzo normal de las tres calicatas evaluadas (C1 Su deformacion es de 0.5 y su esfuerzo de corte maximo es de 0.34, C2, C3).

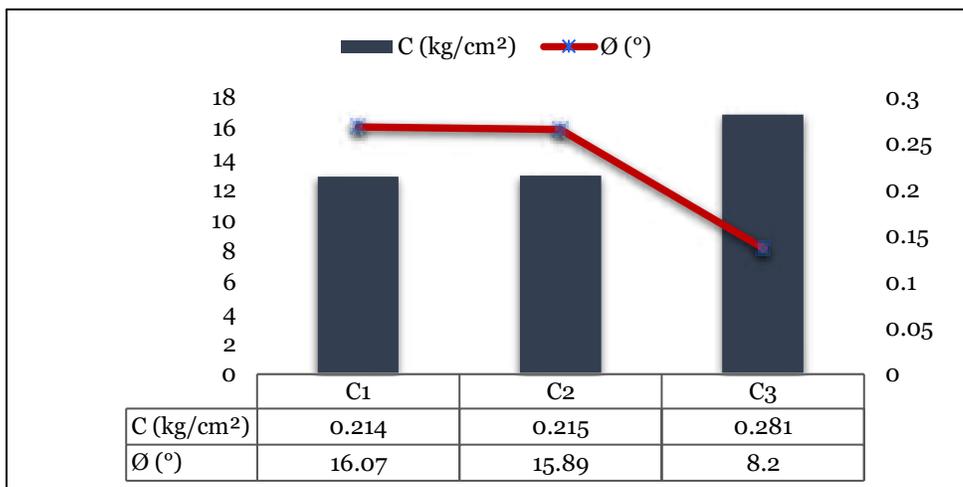


Fig. 7. Valores de cohesión y ángulo de fricción.

Se especifican los valores de las tres calicatas en estudio, la cohesión (C) y ángulo de fricción (Ø) constatando que la C₃ adquirió un valor de cohesión de 0.281 kg/cm² y un ángulo de fricción de 8,2°

Determinar la temperatura optima de quemado para la ceniza de bagazo de caña de azúcar (400 °C, 500 °C, 600 °C y 700 °C) y las cenizas de cáscara de arroz (500 °C, 600 °C, 700 °C y 800 °C). Posteriormente, para encontrar la temperatura óptima de quemado se realizó un ensayo de compresión simple (UCS), obteniendo la temperatura óptima de 700°C para RHA y de 600°C para SCBA.

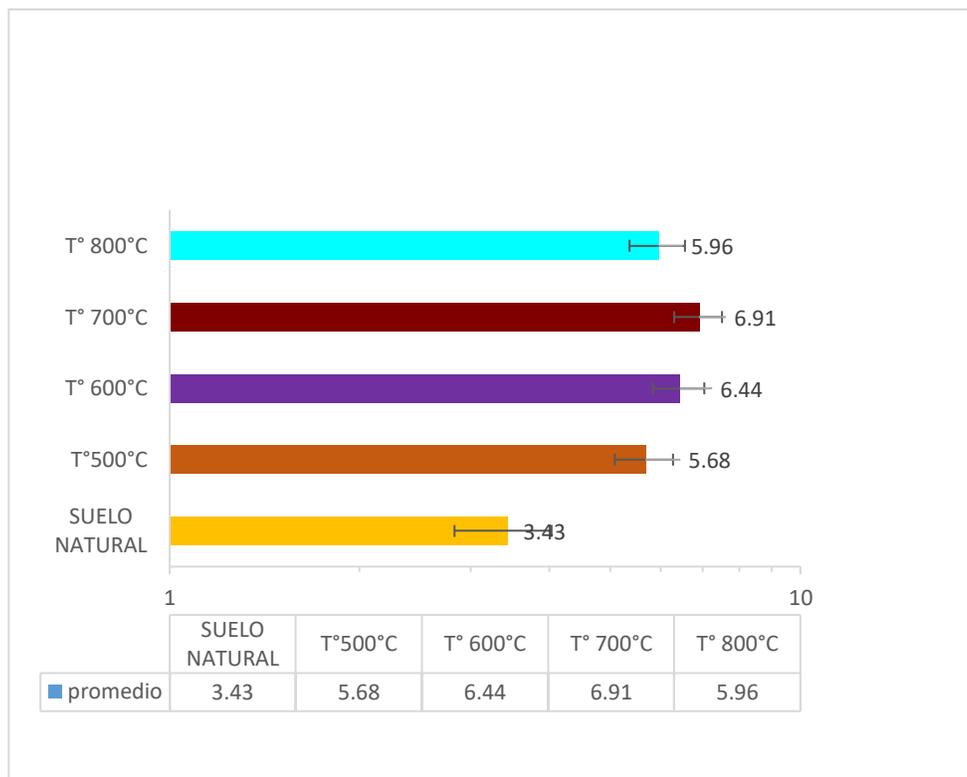


Fig. 8. Resultado de σ_{max} por diferentes temperaturas para RHA

Según la Figura muestra los resultados promedios de la temperatura 700 °C encuentra mayor resistencia de σ_{max} de 6.92 kg/cm² un mejor comportamiento observando el promedio máximo a diferencia de los demás ensayos con adiciones de RHA.

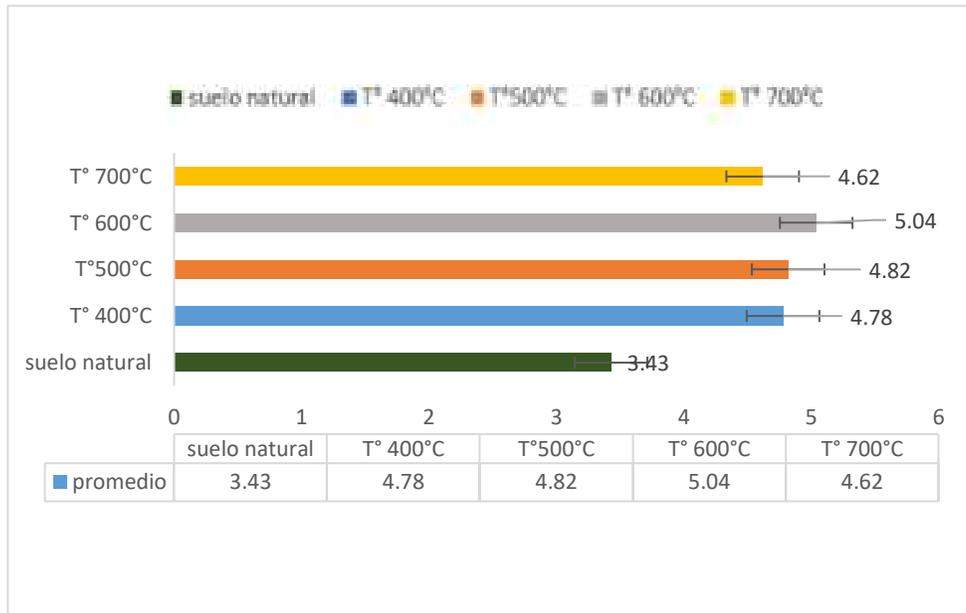


Fig. 9. Resultado de σ_{max} . kg/cm² por diferentes temperaturas para SCBA.

Según la Figura muestra los resultados promedios de la temperatura 600 °C encuentra mayor resistencia de σ_{max} . de 5.04 kg/cm² un mejor comportamiento observando el promedio máximo a diferencia de los demás ensayos con adiciones de SCBA.

TABLA XIII.

Resultados de ensayos para temperatura óptima

ID	Ceniza	Temperatura °C	MDD (g/Cm ³)	OMC (%)	δ max (Kg/cm ²)
T1	RHA	500	1.736	20.697	5.93
T2		600	1.740	20.347	5.36
T3		700	1.750	19.637	6.62
T4		800	1.731	19.280	5.77
T5	SCBA	400	1.746	21.167	4.79
T6		500	1.756	21.367	4.84
T7		600	1.767	19.997	5.01
T8		700	1.753	19.047	4.69

Observamos los resultados de la temperatura óptima de quemado donde se realizó un ensayo obteniendo la temperatura óptima de 700° para RHA la MDD de 1.750 g/Cm³, OMC 19.637 %

y el σ_{max} . 6.62 Kg/cm² y de 600° SCBA la MDD es 1.767 g/Cm³, OMC 19.997 % y el σ_{max} . 5.01 Kg/cm² para SCBA tal como se observa en la tabla 8.

Determinar las propiedades mecánicas del suelo incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y la cenizas de cáscara de arroz al 4%, 6%, 8% y 10%.

TABLA XIV.

UCS Compresión Simple Adicionando Ceniza De Bagazo De Caña De Azúcar Y La Cenizas De Cáscara De Arroz Al 4%, 6%, 8% Y 10%

Ceniza	PORCENTAJE	σ_{max} . (Kg/cm ²)			PROMEDIO	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	DENSIDAD HUMENDA (g/cm ³)
		M1	M2	M3			
RHA	S/N	3.44	3.41	3.45	3.433	1.878	2.216
	4%	7.62	7.56	7.30	7.493	1.751	2.096
	6%	7.93	7.93	7.94	7.933	1.766	2.081
	8%	7.30	7.26	7.95	7.503	1.771	2.121
	10%	4.93	5.51	5.67	5.370	1.855	2.116
SCBA	4%	6.19	6.25	6.19	6.210	1.77	2.136
	6%	8.04	8.14	8.22	8.133	1.778	2.152
	8%	6.24	6.28	6.32	6.280	1.774	2.139
	10%	5.76	5.68	5.79	5.743	1.774	2.143

Observamos los resultados de pruebas UCS se realizaron en base la NTP 339.141, luego de mezclar el suelo natural con SCBA y RHA.

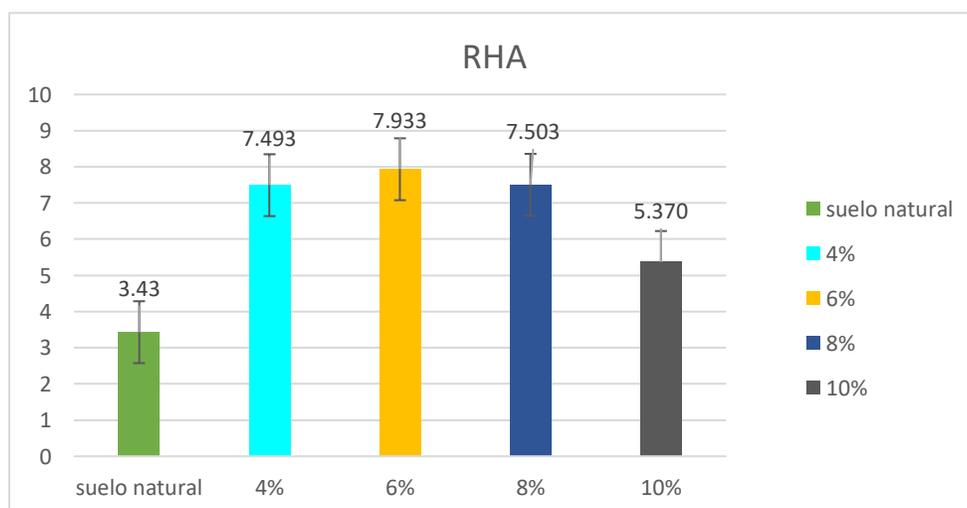


Fig. 10. Resultados UCS para determinar porcentaje óptimo para 4%, 6%, 8% y el 10% para RHA.

La figura 10 demuestra el efecto sobre la UCS de suelos estabilizados con las dosificaciones respectivas de RHA con la mezcla del porcentaje del 6% del óptimo un mayor $\delta_{\text{máx.}}$ de 7.933 kg/cm².

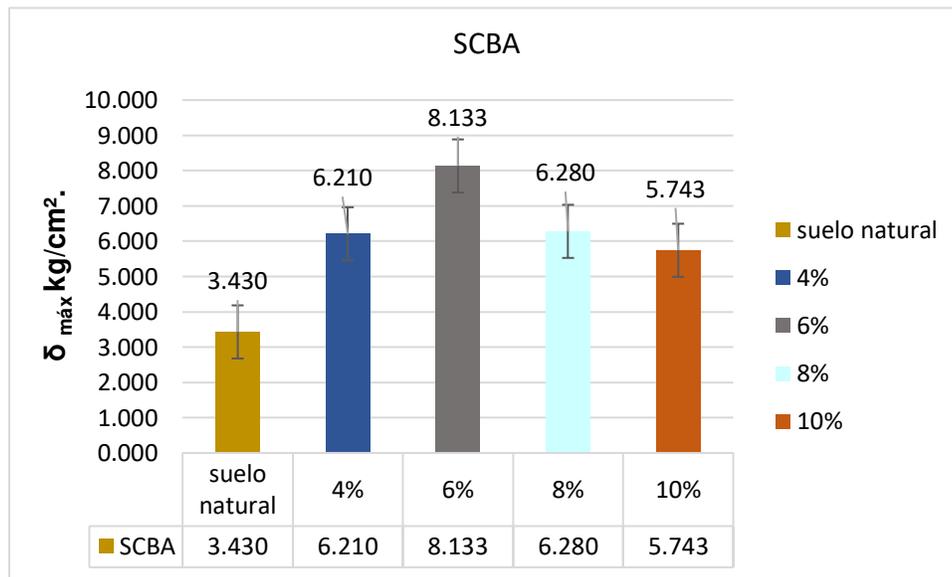


Fig. 11. Resultados UCS para determinar porcentaje óptimo para 4%, 6%, 8% y el 10% para SCBA.

La Figura 11 muestra el efecto de suelos similares estabilizados con SCBA sobre la UCS de suelos dosis estabilizadas, donde el porcentaje óptimo de SCBA es del 6%, lo que resulta un $\delta_{\text{máx.}}$ de 8.133kg/cm².

TABLA XV.
Proctor modificado

Ceniza	RESULTADOS DE LOS ENSAYOS	MÁXIMA DENSIDA SECA (g/cm ³)	PESO UNITARIO MÁXIMO (kN/m ³)	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
	S/N	1.840	18.083	13.290
RHA	500°C RHA	1.737	17.037	20.580
	600°C RHA	1.741	16.58	20.300
	700°C RHA	1.751	17.170	19.660
	800°C RHA	1.731	16.972	19.400
SCBA	400°C SCBA	1.748	17.138	21.110
	500°C SCBA	1.756	17.223	21.350
	600°C SCBA	1.767	17.206	19.970
	700°C SCBA	1.754	17.333	19.020

Nota. La prueba de proctor modificado ayudó a encontrar el OMC Y la MDD del terreno de fundación, adicionando cenizas en porcentajes de acuerdo a investigaciones realizadas anteriormente y complementando con los estándares ASTM D1557.

Consolidado de las gráficas de ensayos mecánicos

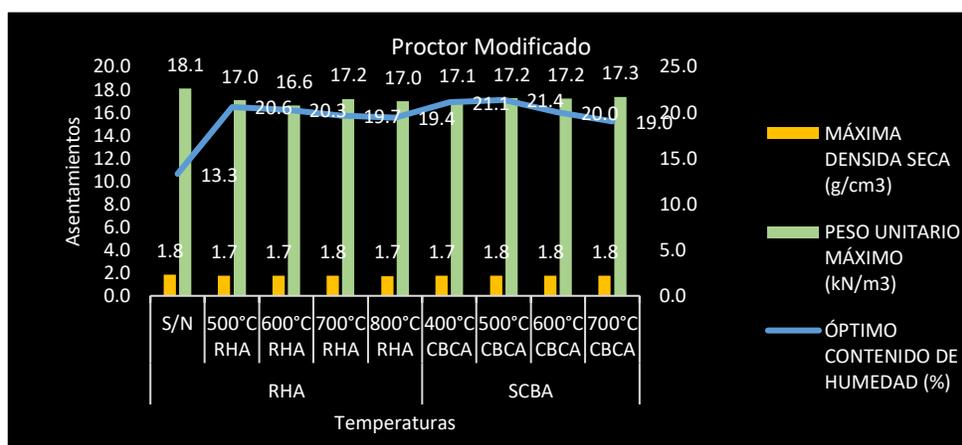


Fig. 12. Consolidados de graficas de Proctor con sus combinaciones incorporando RHA y el SCBA

Observándose en la Figura 13, la MDD tiende a bajar un 5.64% con adición de RHA Y para la SCBA reduce el 4.76%, en cambio el OMC aumenta el 50.38% con adición de RHA y 53.22% adicionando SCBA, con respecto al suelo natural.

Tabla XVI.

Método de ensayo normalizado para el corte directo con los porcentajes incorporando el RHA Y SCBA

VARIABLE	ESFUERZO DE CORTE MAXIMO											
	C1	C2	C3	4%	6%	8%	10%	4%	6%	8%	10%	
S	S.N	S.N	S.N	RHA	RHA	RHA	RHA	SCB	SCB	SCB	SCB	
								A	A	A	A	
C	0.269	0.262	0.281	0.30	0.31	0.31	0.30	0.298	0.311	0.302	0.287	
Ø	12.65	12.89	12.00	12.4	12.6	12.5	12.2	12.17	12.35	12.11	11.89	
MDD g/cm ³	1.844	1.845	1.844	1.75	1.76	1.76	1.76	1.772	1.777	1.782	1.768	
OMC %	13.28	13.28	13.29	19.7	19.8	19.7	19.6	20.79	20.99	20.59	19.97	

Como se observa en la Figura, la MDD tiende a disminuir el 4.50% con adición de RHA Y para la SCBA reduce el 3.76%, en cambio el OMC aumenta el 48.51% con adición de RHA y 54.89% adicionando SCBA, la cohesión y el ángulo de fricción también muestran mejoras en las propiedades con respecto al suelo natural.

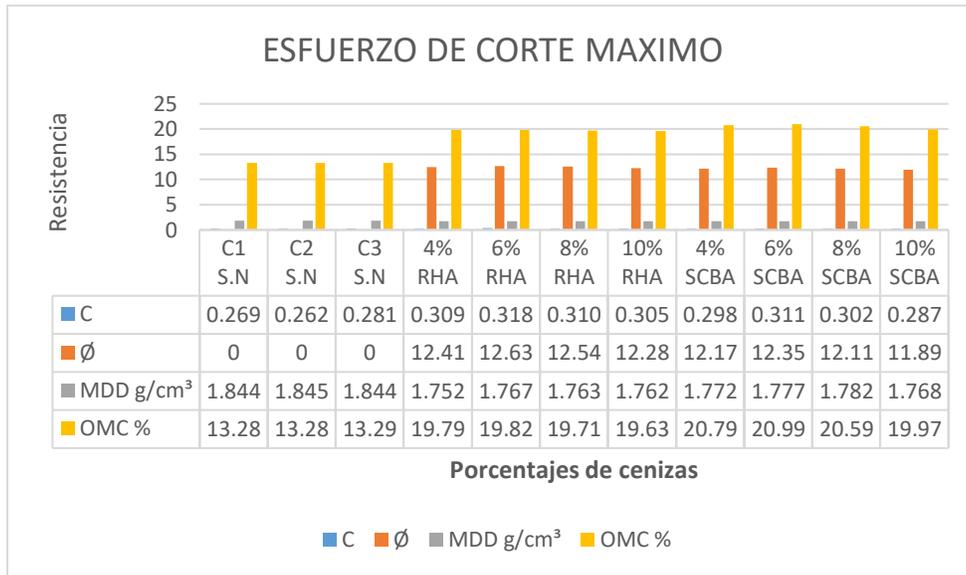


Fig. 13. curva de resistencia 4%, 6%, 8% y 10%. RHA Y el SCBA

Determinar el óptimo porcentaje de cenizas de caña de azúcar y el óptimo porcentaje de cenizas de cáscara de arroz.

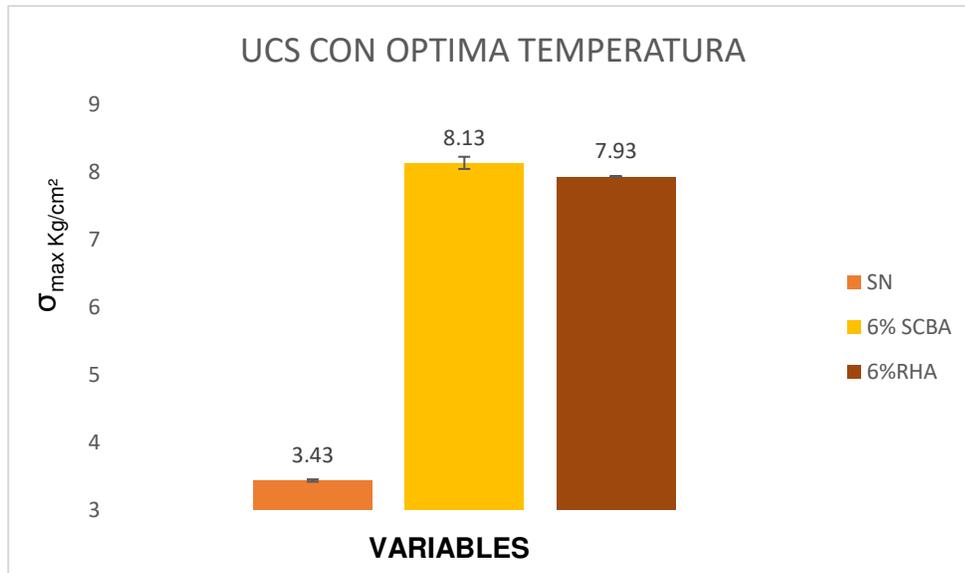


Fig. 14. Porcentajes óptimos de SCBA y RHA.

3.2 Discusión

OE₁: De acuerdo a ensayos realizados en laboratorio adicionando RHA y SCBA, llegamos a constatar que el σ_{max} . aumenta significativamente hasta el 131% con respecto al suelo natural. Ewa [8], menciona que los resultados mostraron una reducción en el potencial de material granular, una mejora de las propiedades de compactación de 23.8% a 38.1%. Ewa y Basac [8, 48] tienen similitud con los resultados obtenidos en el laboratorio, afirmando que al incorporar Cenizas de RHA y SCBA, se mejoraron las propiedades mecánicas del suelo. Por ello los resultados de cada investigador dan con un parecido beneficiando en una mejora de las propiedades de compactación.

OE₂: Se llegó a quemar a diferentes temperaturas: RHA a 500, 600, 700 y 800°C y SCBA a 400, 500, 600 y 700°C concluyendo el óptimo quemado de 600 °C a la SCBA y 700°C para la RHA. Chi [20], determinó que la temperatura óptima es de 700 °C para las SCBA mientras que las temperaturas superiores a 800 °C producen formas cristalizadas no deseadas, Kumar [54], la temperatura de calcinación del RHA fue de 620°C y se encontraba dentro del valor ideal (500°C a 700°C). Pushpakumara [1]

OE₃: De acuerdo a las variables independientes en estudio se desarrollaron las pruebas de laboratorio, adicionando el 4%, 6%, 8% y 10% de cenizas constatando mejoramiento parcial del OMC y MDD. Según Kumar [54], emplearon materiales locales como RHA y SCBA mezclándolos por reemplazo parcial del suelo en 0%, 4%, 6%, 8% y 10%, determinaron que la arcilla plástica reduce la MDD y aumenta el OMC después de incorporar las cenizas. Además Yadav [55], en su investigación emplearon adiciones de SCBA y RHA en proporciones de 2.5%, 5.0%, 7.5%, 10.0% y 12.5%, concluyendo que la resistencia mejora significativamente el 231.20% para RHA y 237.03% para SCBA con respecto al suelo natural.

OE₄: De acuerdo a resultados obtenidos en laboratorio, se determinó que el porcentaje óptimo es 6% para las dos variables RHA y SCBA con 7.933 kg/cm² Y 8.133 kg/cm² de σ_{max} . Según

Kumar [54], las dosis óptimas de RHA correspondientes al valor UCS más alto se inician en 15%, dando que el valor de MDD disminuye gradualmente a diferencia que el OMC aumenta debido a la adición de diferentes porcentajes de RHA. por otro lado Ewa y Rahman [8, 56], sostienen que el porcentaje optimo es el 6% de adición de RHA Y SCBA.

Al ser comparados con nuestra investigación y evaluado los resultados correspondientes a través del ensayo UCS, la adición del 6% de ambas variables, se determinó que la resistencia mejora significativamente el 231.20% para RHA y 237.03% para SCBA con respecto al suelo natural.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusión

Se enfatiza que utilizar cenizas de bagazo de caña de azúcar y cenizas de cáscara de arroz mejora las propiedades mecánicas de los suelos natural para fines de cimentación superficial, se aceptan suposiciones generales sobre los efectos de dosis de 4%, 6%, 8% y 10%. Porque impactan favorablemente en aumentar las características mecánicas del terreno en estudio en el departamentos de Lambayeque.

OE₁: De acuerdo a resultados obtenidos en laboratorio de las tres calicatas en estudio y afianzandonos con la normativa S.U.C.S. Se determinó que es una arcilla de baja plasticidad con arena (CL) y según el AASHTO muestra que es un terreno malo para trabajos de ingeniería, presentando valores uniformes de límites líquidos, límite plástico e índice de plasticidad.

OE₂: La temperatura óptima de quemado para la RHA fue de 700°C, donde la MDD 1.750 g/Cm³, OMC 19.637 % siendo esta la temperatura de quemado óptima y SCBA que se expuso a una temperatura de 600° SCBA 1.767 g/Cm³, OMC 19.997 % concretando así la temperatura óptima de quemado.

OE₃: La RHA porcentaje del 6% se obtuvo un mayor $\delta_{\text{máx}}$ de 7.933kg/cm². de humedad llega a su valor máximo al adicionar 6% de SCB alcanzando un $\delta_{\text{máx}}$ de 8.133 kg/cm².

OE₄: Con la adición de SCBA y RHA aumentados en comparación con la muestra de control de cada pozo de prueba, la capacidad de carga aumentó, con un porcentaje máximo de SCBA y RHA del 6% en comparación con la muestra de control con un máximo de 4%, 6%, 8% y 10% respectivamente para cada calicata de prueba, lo que corresponde a una proporción óptima de 6% SCBA y 6%RHA.

4.2 Recomendaciones

Se recomienda tener en cuenta evaluar los suelos incorporando cenizas de SCBA y RHA con fines de cimentación superficial, porque sería una alternativa positiva como material estabilizante de suelos y también ayudaría a disminuir la contaminación del medio ambiente.

OE₁: Se recomienda diseñar o mejorar el suelo. Es importante realizar un estudio de suelo para determinar el estado y propiedades en obtencion de la información detallada sobre ellas.

OE₂: Utilizar SCBA y RHA en adiciones de 6% como material estabilizante de suelos, es favorable porque ayudaría a mitigar la contaminación ambiental. Y se ahorraría la economía en compras de productos químicos.

OE₃: Se recomienda almacenar el producto estabilizado en lugares saludables para mantener las características de estabilizador, ya que la composición se descompone antes de mezclar.

OE₄: Recomendamos para futuras investigaciones desarrollar nuevos materiales como estabilizadores. De más está decir que estabilizar suelos con cenizas vegetales es importante porque obtenemos excelentes resultados y observamos cómo mejora la calidad de este producto en suelo malo con arcilla arenosa.

V. REFERENCIAS

- [1] B. Pushpakumara y W. Mendis, «Suitability of Rice Husk Ash (RHA) with lime as a soil stabilizer in geotechnical applications,» *International Journal of Geo-Engineering*, 2022.
- [2] C. Pereira, G. Jordi, J. Guerreiro y N. Consoli, «Stabilization of gold mining tailings with alkali-activated carbide lime and sugarcane bagasse ash,» *Transportation Geotechnics*, vol. 32, p. 100704, 2022.
- [3] Y. Faisal, M. Noor y A. Ma´ruf, «PHYSICAL AND ENGINEERING PROPERTIES OF PEAT SOIL STABILIZED WITH THE ADMIXTURE OF CaCO_3 +RICE HUSK ASH DUE TO WATER INFILTRATION FROM SURROUNDING AREAS,» *Journal of Applied Engineering Science*, 2022.
- [4] A. Khandelwal, R. Kishor y V. Pratap, «Sustainable utilization of sugarcane bagasse ash in highway subgrade- a critical review,» *Materials Today*, 2022.
- [5] K. Shimola, «A Study on Soil Stabilization using Sugarcane,» *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, vol. 8, n° 2, pp. 292-295, 2018.
- [6] A. Mohd, K. Sanjeev, G. Nikhil , K. Keerat y K. Soumar, «Soil stabilization using waste “Bagasse ash and lime”: A review,» *Materials Today: Proceedings*, 12 Mayo 2023.
- [7] O. Ojeda-Frariás, J. M. Mendoza-Rangel y M. A. Baltazar-Zamora, «Influence of the inclusion of sugarcane bagasse ash on the compaction, CBR and simple compressive strength of a subgrade-type granular material,» *Revista ALCONPAT*, vol. 8, n° 2, pp. 194-208, 2018.

- [8] D. Ewa, E. Egbe y J. Ukpata, «Sustainable subgrade improvement using limestone dust and sugarcane bagasse ash,» *Sustainable Technology and Entrepreneurship*, vol. 2, n° 1, p. 100028, 2023.
- [9] D. Akbarimehr y E. Aflaki, «An Experimental Study on the Effect of Tire Powder on the Geotechnical Properties of Clay Soils,» *Civil Engineering Journal*, vol. 4, n° 3, pp. 594-601, 2018.
- [10] N. Nor, S. Abdullah y S. Saliyah, «On the need to determine the acoustic emission trend for reinforced concrete beam fatigue damage,» *Scopus*, vol. 152, 11 2021.
- [11] S. Huaquisto y D. Quenta, «Resistencia del concreto con inclusión de ceniza,» *Journal of Research and Innovation in Civil Engineering*, vol. 1, n° 1, pp. 9-13, 2021.
- [12] G. Silva, T. Sanchez, S. Chavez, J. Chichipe and S. Oliva, "Influencia de sustratos en el crecimiento y desarrollo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) cultivado bajo un sistema hidropónico en invernadero," *Revista de la Universidad de Zulia*, vol. 12, no. 32, pp. 317-329, 2021.
- [13] R. Montejo, J. Raymundo and J. Chávez, "Materiales alternativos para estabilizar suelos: el uso de ceniza de cáscara de arroz en vías de bajo tránsito de Piura," *Revista Científica Tzhoeco*, vol. 12, no. 2, pp. 131-140, 2020.
- [14] C. Capuñay y C. Pastor, Artists, *Estabilizacion de suelos con cenizas de bagazo de caña de azucar para uso como subrasante mejorada en los pavimentos de Chimbote*. [Art]. Repositorio institucional, 2020.
- [15] Y. Quispe, Artist, "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZA DE

CÁSCARA DE ARROZ EN LA ZONA ALTIPLÁNICA”(Tesis para optar título de ingeniero civil, Universidad Nacional del Altiplano). [Art]. Repositorio Institucional, 2018.

- [16] M. S. Durand Vidarte, «Diseño de pavimento rígido para optimizar la transitabilidad vehicular y peatonal del sector I Urbanización Urrunaga, José Leonardo Ortíz, Chiclayo - Lambayeque,» Chiclayo, 2019.
- [17] P. Arya, S. Bhai y G. Bharti, «Impact of using a blend of bagasse ash and polyester fiber in black cotton soil for improvement of mechanical and geotechnical properties of soil,» *Materials Today*, 2022.
- [18] L. Herrera y L. Loor, «Diseño control y cuidado en la Estabilización de suelos para pavimento de Vías.,» Guayaquil, 2021.
- [19] N. C. Consoli, H. B. Leon, M. da Silva Carretta, J. V. L. Daronco y D. E. Lourenco, «The effects of curing time and temperature on stiffness, strength and durability of sand-environment friendly binder blends,» *Soils and Foundations*, vol. 59, nº 5, pp. 1428-1439, 2019.
- [20] L. C. Dang, H. Khabbaz y B.-J. Ni, «Improving engineering characteristics of expansive soils using industry waste as a sustainable application for reuse of bagasse ash,» *Transportation Geotechnics*, vol. 31, p. 100637, 2021.
- [21] K. G. R. K. S. S. Anjani Kumar Yadav, «Stabilization of alluvial soil for subgrade using rice husk ash, sugarcane bagasse ash and cow dung ash for rural roads,» *International Journal of Pavement Research and Technology*, vol. 10, pp. 254-261, 2022.

- [22] R. D. & A. Eisazadeh, «Flexural and Shear Strength Properties of Laterite Soil Stabilized with Rice Husk Ash, Coir Fiber, and Lime,» *Transportation Infrastructure Geotechnology*, 2024.
- [23] Siva Gowri Prasad Suvvari, Suresh Kandru y Madhu Chappa , «Optimization of cement, rice husk ash, and waste plastic additives for stabilizing expansive subgrade soil: a Grey-Taguchi analysis approach,» *Journal of Building Pathology and Rehabilitation*, 2024.
- [24] O. Laguna y J. Chacón, «Análisis comparativo del comportamiento a la resistencia de un suelo fino con adición de ceniza de cascarilla de arroz y ceniza de cascarilla de café,» Cundinamarca, 2020.
- [25] C. Licuy y K. Román, «Estudio de la estabilización de arcillas expansivas utilizando el 10, 20 y 30% en peso, de puzolanas de ceniza del volcán Tungurahua y ceniza de la cascarilla de arroz en composiciones iguales,» Chacón, 2020.
- [26] K. Moreno and B. Forero, "Evaluación del comportamiento físico-mecánico de la resistencia de un suelo arcilloso con cenizas de cascarilla de arroz," Cundinamarca, 2020.
- [27] F. Hidalgo y J. Saavedra, «Análisis de la adición de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar en la subrasante de pavimentos para la estabilización de suelos arcillosos en el departamento de San Martín,» Lima, 2020.
- [28] H. Gabriel, «Influencia del látex reciclado molido y las cenizas de cáscara de arroz en la resistencia al esfuerzo cortante, humedad óptima y densidad seca máxima de suelos arcillosos a nivel subrasante Lima - Norte 2020,» Lima, 2020.

- [29] M. Neyra, «Efecto de la incorporación de las cenizas de caña de azúcar en subrasantes areno-limosas,» 2020.
- [30] J. López, «Estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de cáscara de arroz para el mejoramiento de subrasante, en la localidad de Moyobamba – departamento de San Martín,» Lima, 2021.
- [31] I. Lujan y S. Vizcarra, «Análisis experimental de la adición de ceniza de cáscara de arroz a la subrasante arcillosa de un camino estabilizado con cal,» Lima, 2020.
- [32] M. G. Parra Gomez, Artist, *Estabilización de un suelo con cal y ceniza volante*. [Art]. Repositorio Institucional- Universidad Catolica de Colombia, 2018.
- [33] M. R. Hakro, A. Kumar, Z. Almani, M. Ali, R. Fediuk, S. Klyuev, A. Klyuev, L. Sabitov y D. Fathi , «Compaction Characteristics and Permeability of Expansive Shale Stabilized with Locally Produced Waste Materials,» *Materials*, vol. 15, n° 6, 2022.
- [34] J. Cruzado, Artist, *Influencia del cemento Quisqueya, Inka y Viaforte en la estabilización de suelos para subrasante en los distritos de Huanchaco y Trujillo*. [Art]. Repositorio Universitario-Cesar Vallejo, 2021.
- [35] B. Zhou y N. Lu, «Correlation between Atterberg Limits and,» *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, vol. 147, n° 2, pp. 1-13, 2021.
- [36] Y. Zou y T. Yang, «Rice Husk, Rice Husk Ash and Their Applications,» de *Rice Bran and Rice Bran Oil*, Academic Press and AOCS Press, 2019, pp. 207-246.
- [37] D. Cruz, Artist, *Zonificación de la capacidad portante del suelo de la localidad de Soritor del distrito de Soritor – provincia de Moyobamba – región san martín*. [Art]. Repositorio Institucional- Universidad Nacional, 2018.

- [38] K. Cubas y J. Falen, Artists, *Evaluación de las cenizas de carbón para la estabilización de suelos mediante activación alcalina y aplicación en carreteras no pavimentadas*. [Art]. Repositorio Universitario-Universidad Señor de Sipán, 2016.
- [39] R. Beck, H. Scheuermann, J. Corrêa, J. Consoli and K. Reddy, "Physical–Mineralogical–Chemical Characterization of Carbide Lime: An Environment-Friendly Chemical Additive for Soil Stabilization," *Journal of Materials in Civil Engineering*, vol. 30, no. 6, pp. 1-7, 2018.
- [40] B. Valera, Artist, *Influencia del cloruro de magnesio hexahidratado en las propiedades mecánicas para la estabilización de la av. el milagro intersección con ca. Bancharo Rossi hasta Ca. Ciro Alegría del Cpm el Milagro 2021*. [Art]. Repositorio Universitario-Universidad Privada del Norte, 2021.
- [41] M. F. Alfonso , M. P. Alejandro y M. P. Alberto, *Estabilización de suelos*, Ediciones de la U, 2018.
- [42] A. Gautam, R. Batra and N. Singh, "A study on use of rice husk ash in concrete," *Engineering Heritage Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 1-4, 2019.
- [43] S. Hossain, L. Mathur and P. Roy, "Rice husk/rice husk ash as an alternative source of silica in ceramics: A review," *Journal of Asian Ceramic Societies*, vol. 6, no. 4, pp. 299-313, 2018.
- [44] C. Turan, A. A. Javadi y R. Vinai, «Effects of Class C and Class F Fly Ash on Mechanical and Microstructural Behavior of Clay Soil—A Comparative Study,» *Materials*, vol. 15, nº 5, 2022.

- [45] S. Terrones y J. Landa, Artists, *Mejoramiento de suelos arcillosos en subrasante mediante el uso de cenizas volantes de bagazo de caña de azúcar y cal en el tramo de la carretera Tingo María - Monzón en la provincia de Leoncio Prado*. [Art]. Repositorio Académico-Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020.
- [46] F. Chunga, «SISTEMA DE CONTROL ADMINISTRATIVO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LOS COMPROMISOS DE DESEMPEÑO DE LA UGEL PASCO,» PIMENTEL-PERÚ, 2020.
- [47] R. Hernandez, C. Fernandez y M. Baptista, Metodología de la Investigación, 2014.
- [48] S. Basac, G. Goswami, H. Jabbaz, M. Karakouzian, P. Baruah y N. Kalita, «A comparative study on soil stabilization relevant to transport infrastructure using bagasse ash and stone dust and cost effectiveness,» *Civil Engineering Journal (Iran)*, vol. 7, pp. 1947-1963, 2021.
- [49] R. Requejo, Artist, *Estabilización de suelos arenosos utilizando Oryza sativa (arroz), Pueblo Joven las dunas – Lambayeque- Perú 2019*. [Art]. Repositorio Institucional-Universidad Señor de Sipán, 2020.
- [50] J. Arias, Proyecto de tesis: Guía para la elaboración, Arequipa: Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú, 2020.
- [51] A. Becerra y A. Herrera, Artists, *Estabilización de arcillas, arenas y afirmados, empleando los cementos Pacasmayo Víaforte, Mochica y Qhuna; Lambayeque. 2018*. [Art]. Repositorio Institucional-Universidad Señor de Sipán, 2019.

- [52] A. Castro, Artist, *Evaluación de las propiedades mecánicas de suelos cohesivos con cloruro de calcio para estabilización de subrasantes de pavimentos urbanos, Capote – 2019*. [Art]. Repositorio Institucional- Universidad Señor de Sipán, 2019.
- [53] U. S. d. Sipán, Artist, *Código de ética en investigación de la universidad señor de Sipán S.A.C.*. [Art]. 2022.
- [54] A. Kumar, K. Gaurav , R. Kishor and S. Suman, "Stabilization of alluvial soil for subgrade using rice husk ash, sugarcane bagasse ash and cow dung ash for rural roads," *International Journal of Pavement Research and Technology*, vol. 10, no. 3, 2017.
- [55] A. Yadav , K. Gaurav , R. Koshor and S. Suman , "Stabilization of alluvial soil for subgrade using rice husk ash, sugarcane bagasse ash and cow dung ash for rural roads," *International Journal of Pavement Research and Technology*, vol. 3, no. 254-261, p. 10, 2017.
- [56] M. Rahman, «A Comparative Study of the Potentials of Rice Husk Ash on Cohesive and Cohesionless Soils,» *Building and Environment*, vol. 22, n° 4, pp. 331-337, 1987.
- [57] C. Flores, «Estudio sobre el uso de emisiones acústicas para la detección , localización y monitoreo de la evolución de grietas,» Chile, 2018.
- [58] L. Hanbing y L. Wenjun, «Mechanical Properties and Fracture Behavior of Crumb Rubber Basalt Fiber Concrete Based on Acoustic Emission Technology.,» *Academic Search Complete*, p. 3513, 2020.
- [59] H. Ñaupas, M. Valdivia, J. Palacios y H. Romero, *Metodología de la Investigación Cuantitativa-Cualitativa y Redacción de la Tesis.*, 5a ed., Bogotá: Ediciones de la U, 2018.

- [60] Científica, «Código de ética de la investigación,» Lima, 2017.
- [61] G. Vera, J. Tam and R. Olivero, "Tipo, métodos y estrategias de investigación Científica," Lima, 2008.
- [62] S. M. Borja, Metodología de la investigación científica para ingenieros, Chiclayo, Perú, 2016, p. 38.
- [63] R. Ramal, J. Raymundo and J. Chávez, "Materiales alternativos para estabilizar suelos: el uso de ceniza de cáscara de arroz en vías de bajo tránsito de Piura," *Revista Científica Tzhoecoén*, vol. 12, no. 2, pp. 131-140, 2020.

ANEXOS

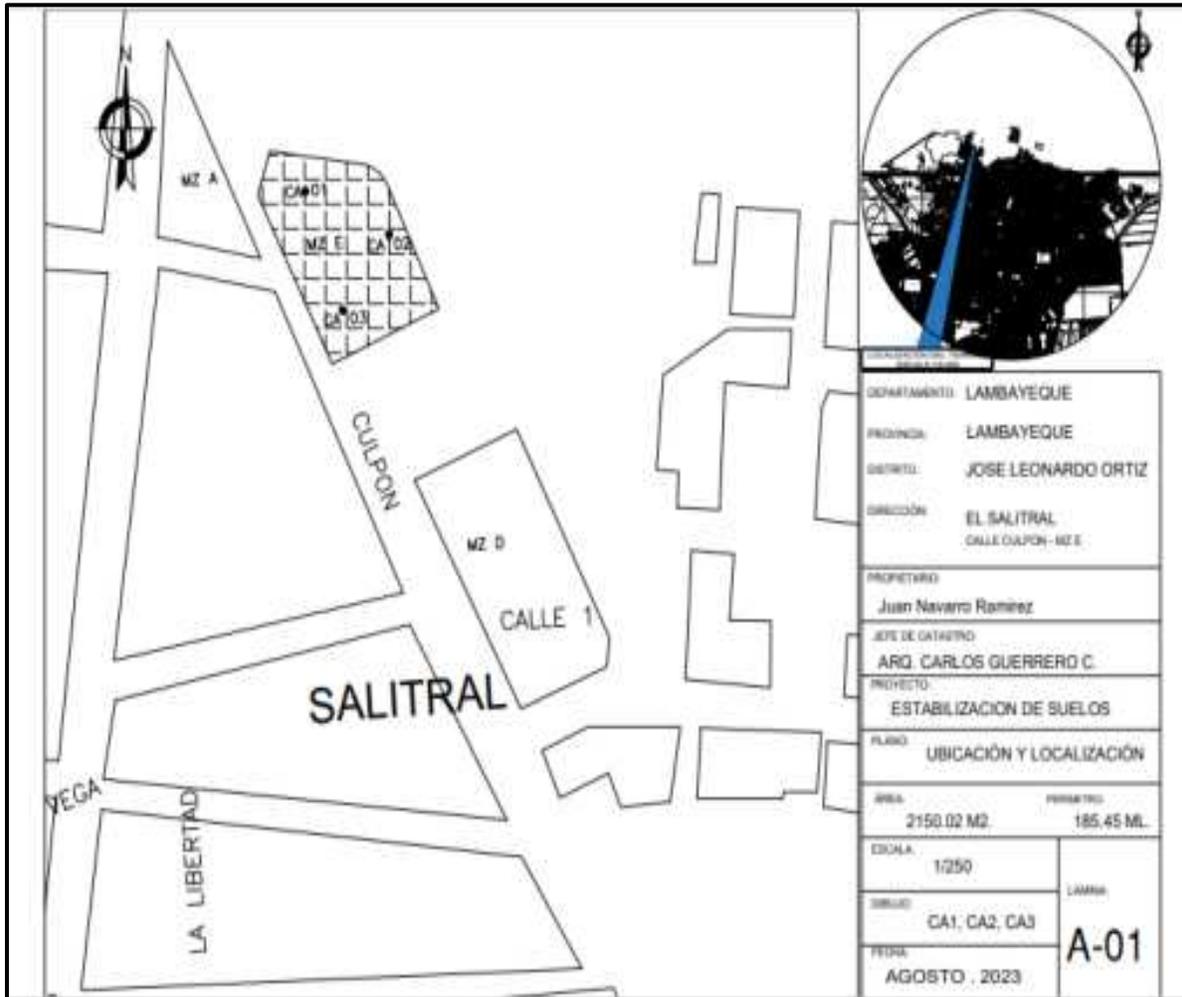
Anexo I. Matriz de Consistencia.

PROBLEMA	OBJECTIVOS	MARCO TEORICO	HIPÓTESIS Y VARIABLES	METODOLOGIA
<p>¿De qué manera la propuesta de estabilización de suelos con cenizas de cáscara de arroz y cenizas de bagazo de caña de azúcar pueden complementar en mejoras las características físicas y mecánicas de los suelos?</p>	<p>Objetivo general Evaluar la estabilización de suelos incorporando cenizas de bagazo de caña de azúcar y cenizas de cáscara de arroz con fines de cimentación superficial en Chiclayo -Lambayeque.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo del AA HH Salitral - José Leonardo Ortiz, Chiclayo. - Determinar la temperatura óptima de quemado para la ceniza de bagazo de caña de azúcar (400 °C, 500 °C, 600 °C y 700 °C) y las cenizas de cáscara de arroz (500 °C, 600 °C, 700 °C y 800 °C) - Determinar las propiedades mecánicas del suelo incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y la ceniza de cáscara de arroz al 4%, 6%, 8% y 10%. - Determinar el óptimo porcentaje de cenizas de caña de azúcar y el óptimo porcentaje de cenizas de cáscara de arroz. 	<p>Antecedentes (F. Saavedra, 2020) (K. Forero, 2020) (C. Román, 2020) (H. Gabriel, 2020) (I. Vizcarra, 2020)</p> <p>Teorías relacionadas. Suelo, Clasificación de suelos, Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), Sistema de clasificación AASHTO, Estabilización de suelos, Tipos de estabilización, Propiedades de los suelos a estabilizar, Cenizas de cáscara de Arroz, Cenizas de Bagazo de Caña de Azúcar, Estabilización con cenizas, Estabilización con Cenizas de cáscara de Arroz, Estabilización con Cenizas de Bagazo de caña de azúcar.</p>	<p>Hipótesis Con la propuesta de estabilizar los suelos blandos, optamos en mejorar la calidad de vida útil de las cimentaciones en la región Lambayeque y a nivel nacional.</p> <p>Variable dependiente Estabilización de suelos</p> <p>Variable independiente Cenizas de caña de azúcar y ceniza de cáscara de arroz</p>	<p>Tipo de investigación Esta investigación tiene un enfoque aplicativo experimental</p> <p>Diseño de investigación su diseño fue cuasi experimental aplicativo</p>

Anexo II. Matriz de operalización de variables

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Cenizas de caña de azúcar y ceniza de cáscara de arroz	La producción de azúcar deja bagazo y al quemarlo queda SCBA. [48] La agricultura produce desechos, uno de los cuales es la ceniza de cáscara de arroz. [28]	La variable de Cenizas de caña de azúcar y ceniza de cáscara de arroz se operacionalizará en porcentajes utilizados los cuales son el 4%, 6%, 8% y 10%.	Porcentaje	Incorporación de 4%, 6%, 8% y 10% de cenizas de bagazo de caña de azúcar y ceniza de cáscara de arroz.	Tamiz N° 200 (ASTM D 422)	Datos obtenidos A partir de las variables se estabilizará el suelo de la zona a diferentes porcentajes de adición para una mejora	Variable independiente	Razón
Estabilización de suelos	La estabilización del suelo es el tratamiento de suelos problemáticos para mejorar sus propiedades de índice y características de resistencia [8].	Se probarán las propiedades físicas y mecánicas del suelo (resistencia) en el laboratorio de mecánica de suelos con la finalidad Dar una clasificación del tipo de suelo, densidad máxima y estabilización de acuerdo con las normas vigentes y los estándares mínimos de la NTP.	Propiedades Físicas Propiedades mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis Granulométrico • Clasificación del suelo SUCS • Contenido de humedad • Límites de Atterberg • Proctor modificado • UCS Compresión Simple Corte Directo 	<ul style="list-style-type: none"> • (ASTM D422) • ASTM D-2487 • (ASTM D2216) • Ficha de Límite de Atterberg (ASTM D4318-05). • Ficha de Proctor Modificado (ASTM D-1557) Corte directo de suelos (ASTM D-3080) 	Resultados obtenidos de los ensayos	Variable dependiente	Razón

Plano de ubicación y localización.



Anexo III. Informe de laboratorio.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20485781334
Email: lemsw@eirl@gmail.com

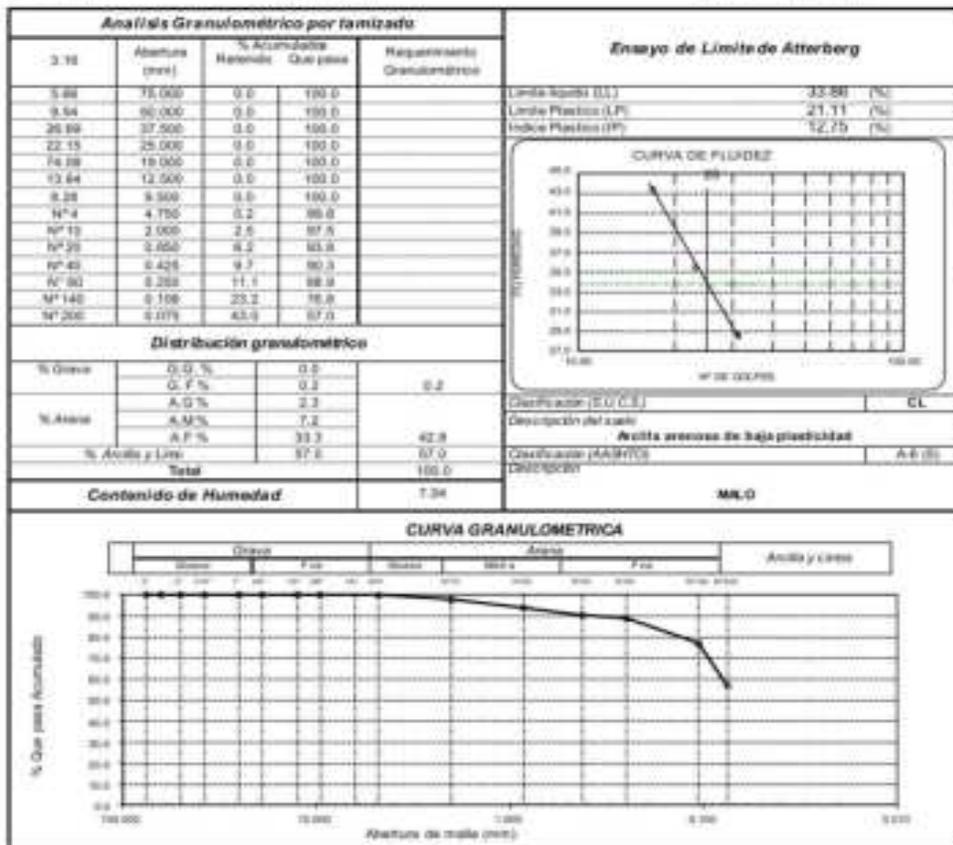
Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO.
SANTAMARIA DAMIAN VLADENIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAJO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN".
Ubicación : AA. HH Saltral, Dist. José Leonardo Ortiz, Prov. Chiclayo, Opto. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022.
Inicio de ensayo : Jueves, 19 de mayo del 2022.
Fin de ensayo : sábado, 21 de mayo del 2022.

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. Tc. 60.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 308-126-1996
N.T.P. 388-121
N.T.P. 338-127-1988

Cálculo C - 1

Muestra M - 1

Profundidad: 0.10 - 1.10m



Observaciones:

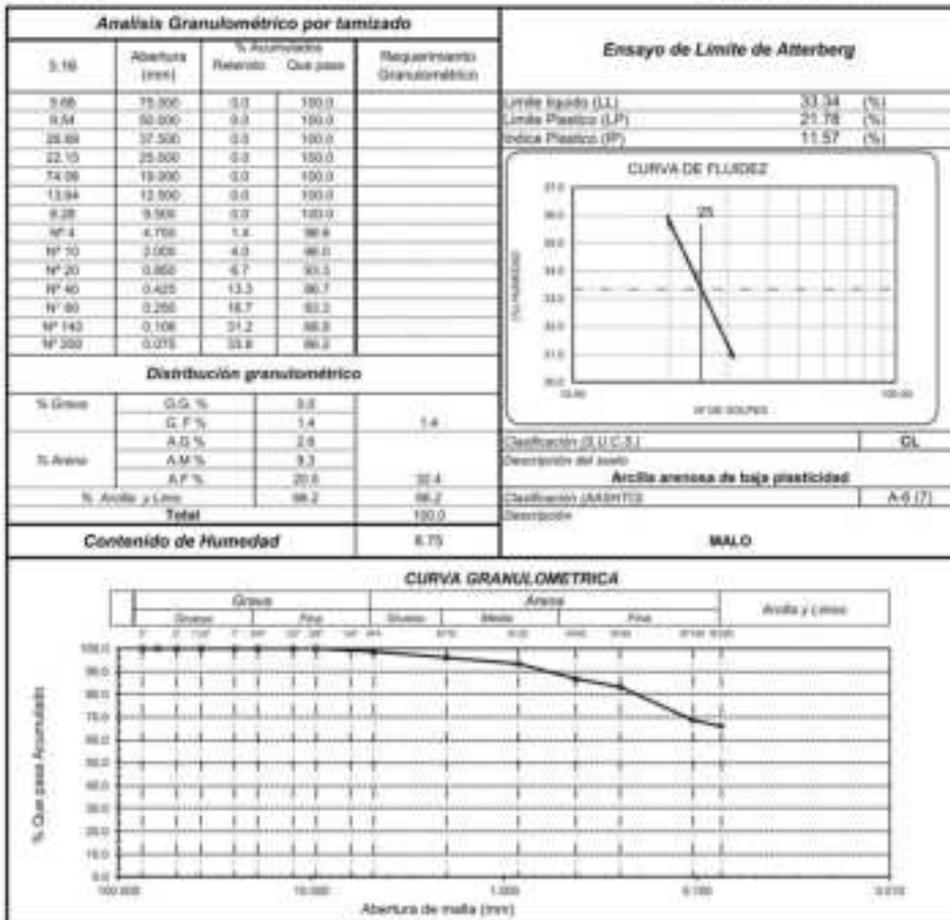
- Muestras e identificación realizadas por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
 Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO.
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR.
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : AA. HH SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE.
 Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
 Inicio de ensayo : Jueves, 19 de mayo del 2022.
 Fin de ensayo : sábado, 21 de mayo del 2022.

ENSAJO : SIELO: Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SIELO: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.
 SIELOS: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. So. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 398.130 - 1996
 N.T.P. 398.131
 N.T.P. 398.127 - 1996

Cálculo: C - 3 Muestra: M - 1 Profundidad: 0.10 - 1.20m

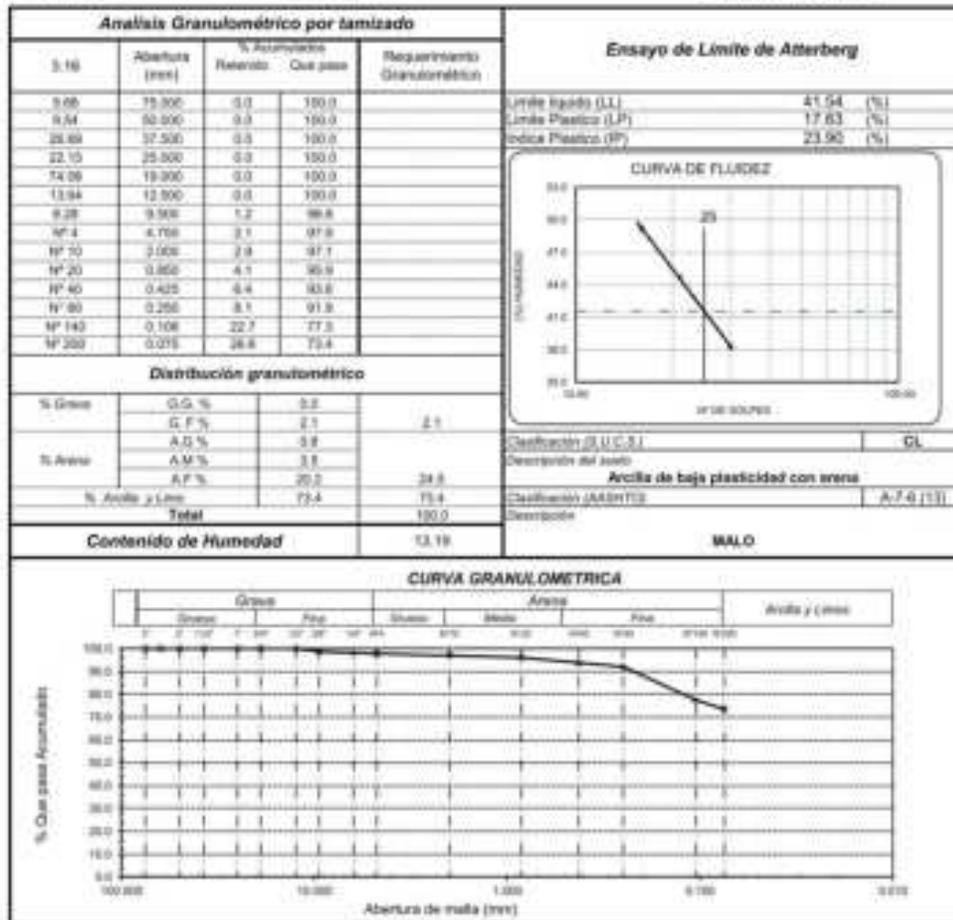


Observaciones:
 - Muestra e identificación realizada por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
 Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO.
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR.
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : AA. HH SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE.
 Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
 Inicio de ensayo : Jueves, 19 de mayo del 2022.
 Fin de ensayo : sábado, 21 de mayo del 2022.

ENAYO : SIELO: Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SIELO: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.
 SIELOS: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 5o. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 398.130: 1999
 N.T.P. 398.131
 N.T.P. 398.127: 1999

Cálculo: C - 3 Muestra: M - 2 Profundidad: 1.20 - 3.00m



Observaciones:
 - Muestra e identificación realizada por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO,
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN".
Ubicación : AA. HH Saltraí, Dist. José Leonardo Ortiz, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022.
Inicio de ensayo : Martes, 10 de mayo del 2022.
Fin de ensayo : Martes, 17 de mayo del 2022.

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 339.175.2002 (revisada el 2017)

Calicata: C-1

Muestra: Suelo Natural

Profundidad: 1.10 - 3.00 m

ESPECIMEN	DENSIDAD NATURAL	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	PROPORCIÓN ESFUERZOS	ESFUERZO CORTE MÁX
N°	g/cm ³	g/cm ³	kg/cm ²	%	ton	kg/cm ²
N° 01	2.090	1.845	0.50	13.28	0.762	0.381
N° 02	2.080	1.844	1.00	13.35	0.402	0.402
N° 03	2.086	1.843	1.50	13.29	0.404	0.605

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TAMBUROAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	DEFORMACIÓN TAMBUROAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	DEFORMACIÓN TAMBUROAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.003	0.006	0.10	0.006	0.006	0.10	0.012	0.012
0.20	0.005	0.010	0.20	0.012	0.012	0.20	0.024	0.024
0.35	0.008	0.016	0.35	0.020	0.020	0.35	0.040	0.040
0.50	0.010	0.020	0.50	0.025	0.025	0.50	0.050	0.050
0.75	0.015	0.030	0.75	0.038	0.038	0.75	0.075	0.075
1.00	0.020	0.040	1.00	0.050	0.050	1.00	0.100	0.100
1.25	0.025	0.050	1.25	0.062	0.062	1.25	0.125	0.125
1.50	0.030	0.060	1.50	0.075	0.075	1.50	0.150	0.150
1.75	0.035	0.070	1.75	0.090	0.090	1.75	0.175	0.175
2.00	0.040	0.080	2.00	0.106	0.106	2.00	0.212	0.212
2.50	0.050	0.100	2.50	0.132	0.132	2.50	0.262	0.262
3.00	0.060	0.120	3.00	0.158	0.158	3.00	0.312	0.312
3.50	0.070	0.140	3.50	0.184	0.184	3.50	0.362	0.362
4.00	0.080	0.160	4.00	0.210	0.210	4.00	0.412	0.412
4.50	0.090	0.180	4.50	0.236	0.236	4.50	0.462	0.462
5.00	0.100	0.200	5.00	0.262	0.262	5.00	0.512	0.512
5.50	0.110	0.220	5.50	0.288	0.288	5.50	0.562	0.562
6.00	0.120	0.240	6.00	0.314	0.314	6.00	0.612	0.612
6.50	0.130	0.260	6.50	0.340	0.340	6.50	0.662	0.662
7.00	0.140	0.280	7.00	0.366	0.366	7.00	0.712	0.712
7.50	0.150	0.300	7.50	0.392	0.392	7.50	0.762	0.762
8.00	0.160	0.320	8.00	0.418	0.418	8.00	0.812	0.812
8.50	0.170	0.340	8.50	0.444	0.444	8.50	0.862	0.862
9.00	0.180	0.360	9.00	0.470	0.470	9.00	0.912	0.912
9.50	0.190	0.380	9.50	0.496	0.496	9.50	0.962	0.962
10.00	0.200	0.400	10.00	0.522	0.522	10.00	1.012	1.012
11.00	0.210	0.420	11.00	0.548	0.548	11.00	1.062	1.062
12.00	0.220	0.440	12.00	0.574	0.574	12.00	1.112	1.112

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.

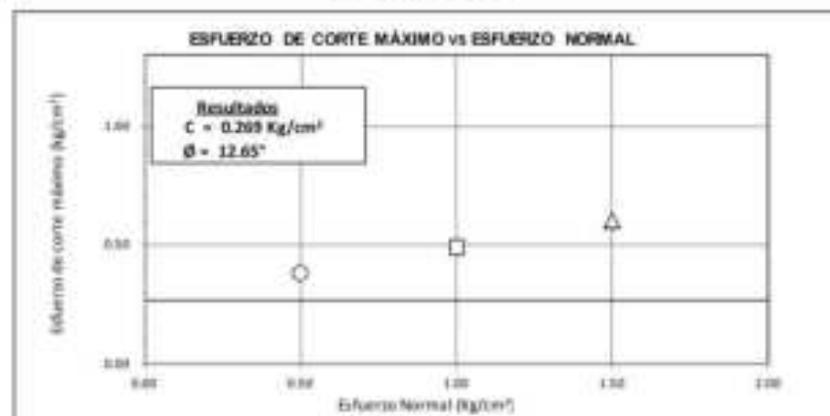
Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN".
Ubicación : AA, HH Salitral, Dist. José Leonardo Ortiz, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Martes, 10 de mayo del 2022.
Fin de ensayo : Martes, 17 de mayo del 2022.

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas, 1a Edición
REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

Calicata: C-1

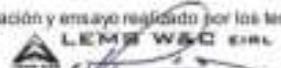
Muestra: Suelo Natural

Profundidad: 1.10 - 3.00 m



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testetas.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ESPECIALIZADO EN MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Rula Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 24690*

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO,
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Martes, 10 de mayo del 2022.
Fin de ensayo : Martes, 17 de mayo del 2022.

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 339.171.2002 (revisada el 2017)

Calicafía: C-2

Muestra: Suelo Natural

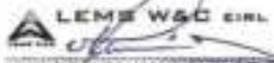
Profundidad: 1.10 - 3.00 m

ESPECIMEN	DENSIDAD NATURAL	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	PROPORCIÓN ESFUERZOS	ESFUERZO CORTE MAX.
N°	g/cm ³	g/cm ³	kg/cm ²	%	yo	kg/cm ²
N° 01	2.091	1.846	0.50	13.27	0.756	0.378
N° 02	2.090	1.845	1.00	13.28	0.489	0.489
N° 03	2.089	1.844	1.50	13.28	0.405	0.607

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
INFORMACIÓN	ESFUERZO DE CORTE	ESFUERZO NORMAL	INFORMACIÓN	ESFUERZO DE CORTE	ESFUERZO NORMAL	INFORMACIÓN	ESFUERZO DE CORTE	ESFUERZO NORMAL
(%)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(%)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(%)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.002	0.004	0.10	0.003	0.003	0.10	0.005	0.003
0.20	0.008	0.018	0.20	0.015	0.015	0.20	0.023	0.015
0.35	0.039	0.018	0.35	0.035	0.035	0.35	0.061	0.041
0.50	0.043	0.067	0.50	0.062	0.062	0.50	0.121	0.080
0.75	0.157	0.303	0.75	0.165	0.165	0.75	0.179	0.119
1.00	0.203	0.406	1.00	0.241	0.241	1.00	0.276	0.188
1.25	0.229	0.458	1.25	0.301	0.301	1.25	0.373	0.240
1.50	0.252	0.505	1.50	0.340	0.340	1.50	0.438	0.290
1.75	0.271	0.543	1.75	0.375	0.375	1.75	0.484	0.323
2.00	0.285	0.570	2.00	0.401	0.401	2.00	0.516	0.344
2.50	0.309	0.617	2.50	0.438	0.438	2.50	0.561	0.374
3.00	0.325	0.649	3.00	0.457	0.457	3.00	0.599	0.390
3.50	0.338	0.677	3.50	0.473	0.473	3.50	0.607	0.405
4.00	0.350	0.701	4.00	0.488	0.488	4.00	0.607	0.405
4.50	0.359	0.713	4.50	0.488	0.488	4.50	0.607	0.405
5.00	0.368	0.737	5.00	0.489	0.489	5.00	0.607	0.405
5.50	0.378	0.756	5.50	0.489	0.489	5.50	0.607	0.405
6.00	0.378	0.756	6.00	0.489	0.489	6.00	0.607	0.405
6.50	0.378	0.756	6.50	0.489	0.489	6.50	0.607	0.405
7.00	0.378	0.756	7.00	0.489	0.489	7.00	0.607	0.405
7.50	0.378	0.756	7.50	0.489	0.489	7.50	0.607	0.405
8.00	0.378	0.756	8.00	0.489	0.489	8.00	0.607	0.405
8.50	0.378	0.756	8.50	0.489	0.489	8.50	0.607	0.405
9.00	0.378	0.756	9.00	0.489	0.489	9.00	0.607	0.405
9.50	0.378	0.756	9.50	0.489	0.489	9.50	0.607	0.405
10.00	0.378	0.756	10.00	0.489	0.489	10.00	0.607	0.405
11.00	0.378	0.756	11.00	0.489	0.489	11.00	0.607	0.405
12.00	0.378	0.756	12.00	0.489	0.489	12.00	0.607	0.405

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 ING. ESPECIALISTA EN MATERIAS DE SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

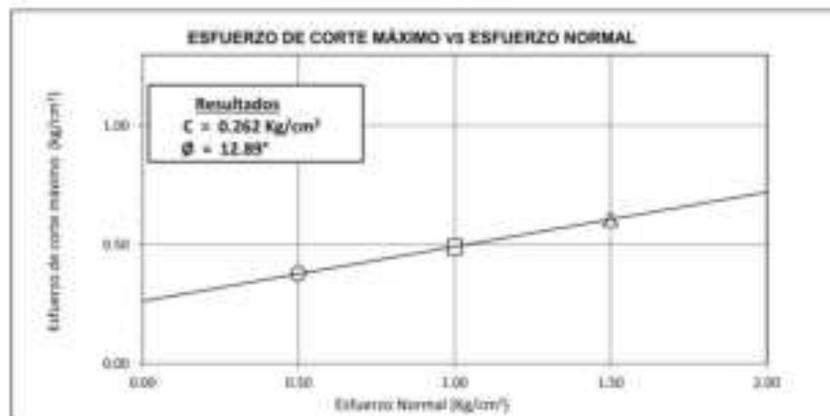
Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO,
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAJO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Martes, 10 de mayo del 2022.
Fin de ensayo : Martes, 17 de mayo del 2022.

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición
REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

Calicata: C-2

Muestra: Suelo Natural

Profundidad: 1.10 - 3.00 m



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO.
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH Salitral, Dist. José Leonardo Ortiz, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Martes, 10 de mayo del 2022.
Fin de ensayo : Martes, 17 de mayo del 2022.

ENSAYO : SUELOS Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 335.171:2002 (revisada el 2017)

Calicata: C-3

Muestra: Suelo Natural

Profundidad: 1.10 - 3.00 m

ESPECIMEN	DENSIDAD NATURAL	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	PROPORCIÓN ESFUERZOS	ESFUERZO CORTE MÁX
N°	g/cm ³	g/cm ³	kg/cm ²	%	1:10	kg/cm ²
N° 01	2.069	1.844	0.50	13.28	0.777	0.388
N° 02	2.069	1.843	1.00	13.30	0.492	0.402
N° 03	2.060	1.845	1.50	13.25	0.401	0.601

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMAL (Kg/Cm ²)	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMAL (Kg/Cm ²)	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMAL (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.200	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.099	0.167	0.10	0.163	0.163	0.10	0.166	0.131
0.20	0.128	0.255	0.20	0.181	0.181	0.20	0.223	0.149
0.35	0.186	0.337	0.35	0.234	0.234	0.35	0.289	0.193
0.50	0.187	0.395	0.50	0.252	0.252	0.50	0.312	0.208
0.75	0.239	0.477	0.75	0.291	0.291	0.75	0.363	0.242
1.00	0.255	0.510	1.00	0.318	0.318	1.00	0.356	0.264
1.25	0.284	0.567	1.25	0.340	0.340	1.25	0.419	0.279
1.50	0.308	0.617	1.50	0.371	0.371	1.50	0.457	0.304
1.75	0.321	0.641	1.75	0.388	0.388	1.75	0.475	0.317
2.00	0.333	0.667	2.00	0.393	0.393	2.00	0.480	0.320
2.50	0.358	0.716	2.50	0.432	0.432	2.50	0.531	0.354
3.00	0.370	0.741	3.00	0.458	0.458	3.00	0.568	0.379
3.50	0.383	0.765	3.50	0.472	0.472	3.50	0.579	0.385
4.00	0.388	0.777	4.00	0.476	0.476	4.00	0.582	0.388
4.50	0.388	0.777	4.50	0.481	0.481	4.50	0.586	0.397
5.00	0.388	0.777	5.00	0.492	0.492	5.00	0.601	0.401
5.50	0.388	0.777	5.50	0.492	0.492	5.50	0.601	0.401
6.00	0.388	0.777	6.00	0.492	0.492	6.00	0.601	0.401
6.50	0.388	0.777	6.50	0.492	0.492	6.50	0.601	0.401
7.00	0.388	0.777	7.00	0.492	0.492	7.00	0.601	0.401
7.50	0.388	0.777	7.50	0.492	0.492	7.50	0.601	0.401
8.00	0.388	0.777	8.00	0.492	0.492	8.00	0.601	0.401
8.50	0.388	0.777	8.50	0.492	0.492	8.50	0.601	0.401
9.00	0.388	0.777	9.00	0.492	0.492	9.00	0.601	0.401
9.50	0.388	0.777	9.50	0.492	0.492	9.50	0.601	0.401
10.00	0.388	0.777	10.00	0.492	0.492	10.00	0.601	0.401
11.00	0.388	0.777	11.00	0.492	0.492	11.00	0.601	0.401
12.00	0.388	0.777	12.00	0.492	0.492	12.00	0.601	0.401

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

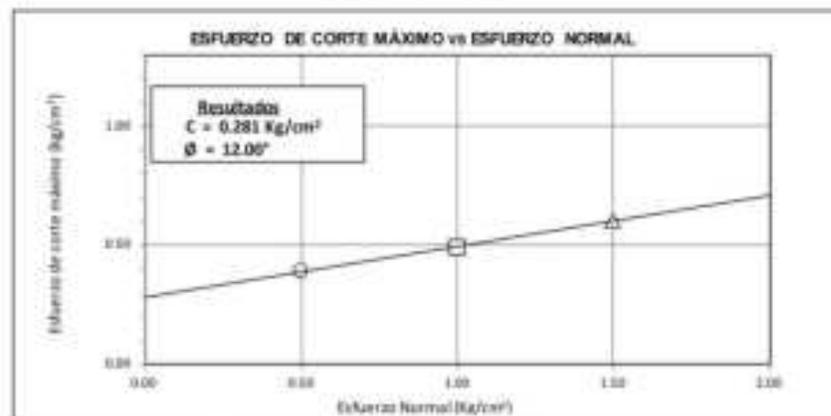
Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH Sañitral, Dist. José Leonardo Ortiz, Prox. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Martes, 10 de mayo del 2022.
Fin de ensayo : Martes, 17 de mayo del 2022.

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición
REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

Calicata: C-3

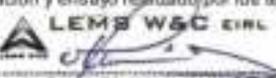
Muestra: Suelo Natural

Profundidad: 1.10 - 3.00 m



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los tesisistas.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO.
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH Salitral, Dist. José Leonardo Ortiz, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022.
Fin de ensayo : Miércoles, 15 de junio del 2022.

ENSAYO : SUELOS Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 338.171:2002 (revisada el 2017)

Calicata: C-3 Muestra: Suelo Natural + 4% C. Cascara de Arroz a 700°C Profundidad: 1.10 - 3.00 m

ESPECIMEN	DENSIDAD NATURAL	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	PROPORCIÓN ESFUERZOS	ESFUERZO CORTE MÁX.
N°	g/cm ³	g/cm ³	kg/cm ²	%	ton	kg/cm ²
N° 01	2.068	1.752	0.50	19.73	0.829	0.414
N° 02	2.095	1.751	1.00	19.71	0.539	0.539
N° 03	2.102	1.752	1.50	19.93	0.423	0.634

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMAL (kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMAL (kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMAL (kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.500	0.00	0.000	0.000	0.00	0.500	0.500
0.10	0.002	0.003	0.10	0.006	0.006	0.10	0.010	0.006
0.20	0.003	0.007	0.20	0.010	0.010	0.20	0.020	0.016
0.35	0.016	0.032	0.35	0.039	0.039	0.35	0.040	0.027
0.50	0.073	0.145	0.50	0.127	0.127	0.50	0.124	0.062
0.75	0.124	0.248	0.75	0.185	0.185	0.75	0.182	0.122
1.00	0.159	0.319	1.00	0.214	0.214	1.00	0.234	0.156
1.25	0.184	0.368	1.25	0.232	0.232	1.25	0.262	0.175
1.50	0.198	0.397	1.50	0.257	0.257	1.50	0.265	0.190
1.75	0.216	0.432	1.75	0.274	0.274	1.75	0.327	0.218
2.00	0.234	0.467	2.00	0.290	0.290	2.00	0.369	0.246
2.50	0.287	0.535	2.50	0.358	0.358	2.50	0.424	0.282
3.00	0.299	0.599	3.00	0.390	0.390	3.00	0.463	0.309
3.50	0.326	0.652	3.50	0.428	0.428	3.50	0.496	0.331
4.00	0.345	0.691	4.00	0.442	0.442	4.00	0.515	0.343
4.50	0.360	0.719	4.50	0.494	0.494	4.50	0.522	0.348
5.00	0.370	0.741	5.00	0.467	0.467	5.00	0.547	0.365
5.50	0.381	0.762	5.50	0.477	0.477	5.50	0.562	0.375
6.00	0.392	0.783	6.00	0.483	0.483	6.00	0.576	0.384
6.50	0.398	0.797	6.50	0.497	0.497	6.50	0.585	0.390
7.00	0.408	0.811	7.00	0.499	0.499	7.00	0.593	0.395
7.50	0.409	0.818	7.50	0.514	0.514	7.50	0.602	0.401
8.00	0.413	0.825	8.00	0.522	0.522	8.00	0.610	0.407
8.50	0.414	0.829	8.50	0.524	0.524	8.50	0.614	0.409
9.00	0.413	0.825	9.00	0.528	0.528	9.00	0.617	0.412
9.50	0.411	0.822	9.50	0.537	0.537	9.50	0.623	0.415
10.00	0.411	0.822	10.00	0.539	0.539	10.00	0.625	0.417
11.00	0.411	0.822	11.00	0.539	0.539	11.00	0.632	0.422
12.00	0.411	0.822	12.00	0.537	0.537	12.00	0.634	0.423

Observaciones:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENGENYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO
 SANTANWRIA DAMIAN VLADENIR
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH Salitral, Dist. José Leonardo Ortiz, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022.
Fin de ensayo : Miércoles, 15 de junio del 2022.

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

Calicata: C-3 Muestra: Suelo Natural + 4% C. Cascara de Arroz a 700°C Profundidad: 1.10 - 3.00 m



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los técnicos.

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO,
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022.
Fin de ensayo : Miércoles, 15 de junio del 2022.

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 339.171.2002 (revisada el 2017)

Calicafía: C-3

Muestra: Suelo Natural + 6% C. Cascara de Arroz a 700°C

Profundidad: 1.10 - 3.00 m

ESPECIMEN	DENSIDAD NATURAL	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	PROPORCIÓN ESFUERZOS	ESFUERZO CORTE MAX
N°	g/cm ³	g/cm ³	kg/cm ²	%	yo	kg/cm ²
N° 01	2.117	1.767	0.50	19.82	0.857	0.428
N° 02	2.115	1.766	1.00	19.80	0.545	0.545
N° 03	2.120	1.769	1.50	19.84	0.435	0.652

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
INFORMACIÓN	ESFUERZO DE CORTE	ESFUERZO NORMAL	INFORMACIÓN	ESFUERZO DE CORTE	ESFUERZO NORMAL	INFORMACIÓN	ESFUERZO DE CORTE	ESFUERZO NORMAL
(%)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(%)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(%)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.024	0.048	0.10	0.017	0.017	0.10	0.018	0.011
0.20	0.050	0.100	0.20	0.024	0.024	0.20	0.049	0.030
0.35	0.083	0.126	0.35	0.030	0.030	0.35	0.085	0.057
0.50	0.094	0.188	0.50	0.106	0.106	0.50	0.178	0.118
0.75	0.117	0.235	0.75	0.138	0.138	0.75	0.205	0.177
1.00	0.143	0.294	1.00	0.181	0.181	1.00	0.324	0.218
1.25	0.160	0.321	1.25	0.221	0.221	1.25	0.364	0.242
1.50	0.202	0.404	1.50	0.267	0.267	1.50	0.395	0.264
1.75	0.219	0.439	1.75	0.291	0.291	1.75	0.419	0.279
2.00	0.255	0.610	2.00	0.325	0.325	2.00	0.438	0.292
2.50	0.275	0.600	2.50	0.370	0.370	2.50	0.470	0.313
3.00	0.304	0.607	3.00	0.439	0.439	3.00	0.509	0.328
3.50	0.384	0.728	3.50	0.473	0.473	3.50	0.552	0.368
4.00	0.397	0.759	4.00	0.488	0.488	4.00	0.589	0.379
4.50	0.406	0.811	4.50	0.495	0.495	4.50	0.581	0.387
5.00	0.424	0.848	5.00	0.504	0.504	5.00	0.601	0.401
5.50	0.428	0.857	5.50	0.531	0.531	5.50	0.606	0.404
6.00	0.427	0.854	6.00	0.545	0.545	6.00	0.620	0.420
6.50	0.425	0.851	6.50	0.544	0.544	6.50	0.628	0.426
7.00	0.425	0.851	7.00	0.543	0.543	7.00	0.652	0.435
7.50	0.425	0.851	7.50	0.542	0.542	7.50	0.651	0.434
8.00	0.425	0.851	8.00	0.542	0.542	8.00	0.651	0.434
8.50	0.425	0.851	8.50	0.542	0.542	8.50	0.650	0.433
9.00	0.425	0.851	9.00	0.542	0.542	9.00	0.650	0.433
9.50	0.425	0.851	9.50	0.542	0.542	9.50	0.650	0.433
10.00	0.425	0.851	10.00	0.542	0.542	10.00	0.650	0.433
11.00	0.425	0.851	11.00	0.542	0.542	11.00	0.650	0.433
12.00	0.425	0.851	12.00	0.542	0.542	12.00	0.650	0.433

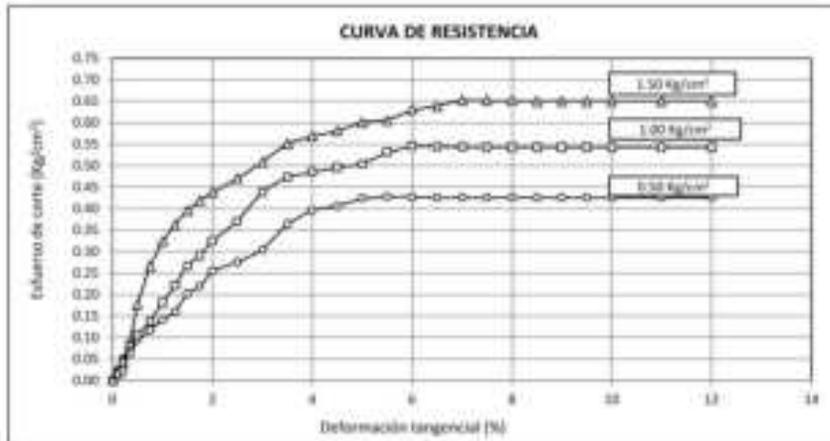
Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO.
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAJO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022.
Fin de ensayo : Miércoles, 15 de junio del 2022.

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo desuelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición
REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

Calicata: C-3 Muestra: Suelo Natural + 6% C. Cascara de Arroz a 700°C Profundidad: 1.10 - 3.00 m



Observaciones:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO, SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH Salitral, Dist. José Leonardo Ortiz, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022.
Fin de ensayo : Miércoles, 15 de junio del 2022.

ENSAYO : SUELOS Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 335.171:2002 (revisada el 2017)

Calicata: C-3 Muestra: Suelo Natural + 8% C. Cascara de Arroz a 700°C Profundidad: 1.10 - 3.00 m

ESPECIMEN	DENSIDAD NATURAL	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	PROPORCIÓN ESFUERZOS	ESFUERZO CORTE MÁX
N°	g/cm ³	g/cm ³	kg/cm ²	%	cm	kg/cm ²
N° 01	2.112	1.764	0.50	19.71	0.854	0.427
N° 02	2.111	1.763	1.00	19.72	0.522	0.522
N° 03	2.109	1.762	1.50	19.70	0.433	0.649

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMAL (Kg/Cm ²)	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMAL (Kg/Cm ²)	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMAL (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.025	0.057	0.10	0.056	0.056	0.10	0.055	0.050
0.20	0.032	0.064	0.20	0.070	0.070	0.20	0.075	0.050
0.35	0.038	0.075	0.35	0.103	0.103	0.35	0.105	0.130
0.50	0.108	0.218	0.50	0.166	0.166	0.50	0.205	0.190
0.75	0.225	0.450	0.75	0.272	0.272	0.75	0.372	0.248
1.00	0.295	0.529	1.00	0.320	0.320	1.00	0.397	0.264
1.25	0.301	0.602	1.25	0.348	0.348	1.25	0.426	0.284
1.50	0.328	0.655	1.50	0.370	0.370	1.50	0.459	0.300
1.75	0.343	0.686	1.75	0.387	0.387	1.75	0.475	0.317
2.00	0.384	0.728	2.00	0.410	0.410	2.00	0.469	0.326
2.50	0.388	0.775	2.50	0.450	0.450	2.50	0.533	0.356
3.00	0.403	0.800	3.00	0.486	0.486	3.00	0.549	0.368
3.50	0.411	0.823	3.50	0.497	0.497	3.50	0.582	0.389
4.00	0.427	0.854	4.00	0.522	0.522	4.00	0.605	0.403
4.50	0.427	0.854	4.50	0.522	0.522	4.50	0.618	0.412
5.00	0.427	0.854	5.00	0.522	0.522	5.00	0.627	0.419
5.50	0.427	0.854	5.50	0.522	0.522	5.50	0.636	0.424
6.00	0.427	0.854	6.00	0.522	0.522	6.00	0.643	0.429
6.50	0.427	0.854	6.50	0.522	0.522	6.50	0.649	0.433
7.00	0.427	0.854	7.00	0.522	0.522	7.00	0.649	0.433
7.50	0.427	0.854	7.50	0.522	0.522	7.50	0.649	0.433
8.00	0.427	0.854	8.00	0.522	0.522	8.00	0.649	0.433
8.50	0.427	0.854	8.50	0.522	0.522	8.50	0.649	0.433
9.00	0.427	0.854	9.00	0.522	0.522	9.00	0.649	0.433
9.50	0.427	0.854	9.50	0.522	0.522	9.50	0.649	0.433
10.00	0.427	0.854	10.00	0.522	0.522	10.00	0.649	0.433
11.00	0.427	0.854	11.00	0.522	0.522	11.00	0.649	0.433
12.00	0.427	0.854	12.00	0.522	0.522	12.00	0.649	0.433

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO
 SANTANWRIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH Salitral, Dist. José Leonardo Ortiz, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022.
Fin de ensayo : Miércoles, 15 de junio del 2022.

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

Calicata: C-3

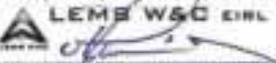
Muestra: Suelo Natural + 8% C. Cascara de Arroz a 700°C

Profundidad: 1.10 - 3.00 m



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los técnicos.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO,
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH Salitral, Dist. José Leonardo Ortiz, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022.
Fin de ensayo : Miércoles, 15 de junio del 2022.

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 339.171.2002 (revisada el 2017)

Calicata: C-3 Muestra: Suelo Natural + 10% C. Cascara de Arroz a 700°C Profundidad: 1.10 - 3.00 m

ESPECIMEN	DENSIDAD NATURAL	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	PROPORCIÓN ESFUERZOS	ESFUERZO CORTE MÁX
N°	g/cm ³	g/cm ³	kg/cm ²	%	ratio	kg/cm ²
N° 01	2.121	1.773	0.50	19.84	0.830	0.415
N° 02	2.102	1.757	1.00	19.62	0.519	0.519
N° 03	2.102	1.757	1.50	19.63	0.422	0.633

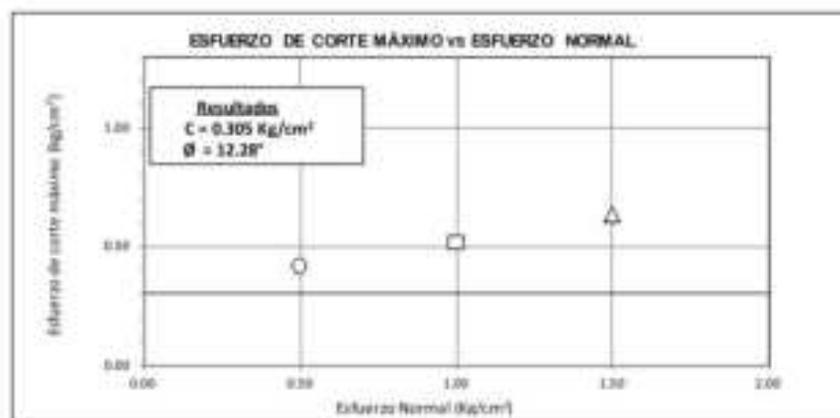
ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMAL (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMAL (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMAL (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.500	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.500
0.10	0.016	0.533	0.10	0.010	0.510	0.10	0.007	0.505
0.20	0.034	0.566	0.20	0.033	0.033	0.20	0.047	0.531
0.35	0.048	0.598	0.35	0.072	0.072	0.35	0.125	0.584
0.50	0.066	0.137	0.50	0.117	0.117	0.50	0.173	0.115
0.75	0.075	0.150	0.75	0.142	0.142	0.75	0.199	0.133
1.00	0.091	0.163	1.00	0.180	0.180	1.00	0.236	0.157
1.25	0.134	0.268	1.25	0.234	0.234	1.25	0.272	0.161
1.50	0.210	0.420	1.50	0.321	0.321	1.50	0.328	0.219
1.75	0.254	0.508	1.75	0.358	0.358	1.75	0.387	0.258
2.00	0.274	0.549	2.00	0.387	0.387	2.00	0.442	0.295
2.50	0.290	0.579	2.50	0.447	0.447	2.50	0.530	0.380
3.00	0.307	0.615	3.00	0.480	0.480	3.00	0.566	0.377
3.50	0.338	0.672	3.50	0.507	0.507	3.50	0.583	0.389
4.00	0.384	0.729	4.00	0.514	0.514	4.00	0.617	0.411
4.50	0.374	0.748	4.50	0.519	0.519	4.50	0.623	0.415
5.00	0.390	0.781	5.00	0.519	0.519	5.00	0.633	0.422
5.50	0.401	0.803	5.50	0.519	0.519	5.00	0.633	0.422
6.00	0.415	0.830	6.00	0.519	0.519	6.00	0.633	0.422
6.50	0.415	0.830	6.50	0.519	0.519	6.00	0.633	0.422
7.00	0.415	0.830	7.00	0.519	0.519	7.00	0.633	0.422
7.50	0.415	0.830	7.50	0.519	0.519	7.00	0.633	0.422
8.00	0.415	0.830	8.00	0.519	0.519	8.00	0.633	0.422
8.50	0.415	0.830	8.50	0.519	0.519	8.00	0.633	0.422
9.00	0.415	0.830	9.00	0.519	0.519	9.00	0.633	0.422
9.50	0.415	0.830	9.50	0.519	0.519	9.50	0.633	0.422
10.00	0.415	0.830	10.00	0.519	0.519	10.00	0.633	0.422
11.00	0.415	0.830	11.00	0.519	0.519	11.00	0.633	0.422
12.00	0.415	0.830	12.00	0.519	0.519	12.00	0.633	0.422

Observaciones:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO.
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAJO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH Salitral, Dist. José Leonardo Ortiz, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022.
Fin de ensayo : Miércoles, 15 de junio del 2022.

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición
REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

Calicata: C-3 Muestra: Suelo Natural + 10% C. Cascara de Aroz a 700°C Profundidad: 1.10 - 3.00 m



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los tesisistas.

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO.
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS 'ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION'.
Ubicación : AA. HH Salitral, Dist. José Leonardo Ortiz, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022.
Inicio de ensayo : Martes, 31 de mayo del 2022.
Fin de ensayo : Martes, 07 de junio del 2022.

ENSAYO : SUELOS Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 335.171:2002 (revisada el 2017)

Calicata: C-3 Muestra: Suelo Natural + 4% C. B. Caña de azúcar a 600°C Profundidad: 1.10 - 3.00 m

ESPECIMEN	DENSIDAD NATURAL	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	PROPORCIÓN ESFUERZOS	ESFUERZO CORTE MÁX
N°	g/cm ³	g/cm ³	kg/cm ²	%	cm	kg/cm ²
N° 01	2.145	1.774	0.50	20.93	0.828	0.412
N° 02	2.138	1.772	1.00	20.66	0.501	0.501
N° 03	2.139	1.771	1.50	20.77	0.419	0.628

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMAL (Kg/Cm ²)	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMAL (Kg/Cm ²)	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMAL (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.200	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.200
0.10	0.017	0.204	0.10	0.052	0.052	0.10	0.021	0.204
0.20	0.043	0.206	0.20	0.075	0.075	0.20	0.047	0.201
0.35	0.075	0.191	0.35	0.087	0.087	0.35	0.079	0.202
0.50	0.082	0.164	0.50	0.098	0.098	0.50	0.140	0.203
0.75	0.103	0.207	0.75	0.126	0.126	0.75	0.182	0.128
1.00	0.170	0.341	1.00	0.196	0.196	1.00	0.274	0.163
1.25	0.181	0.361	1.25	0.243	0.243	1.25	0.347	0.232
1.50	0.206	0.411	1.50	0.275	0.275	1.50	0.379	0.253
1.75	0.259	0.319	1.75	0.315	0.315	1.75	0.418	0.279
2.00	0.296	0.591	2.00	0.347	0.347	2.00	0.439	0.293
2.50	0.334	0.668	2.50	0.394	0.394	2.50	0.464	0.310
3.00	0.349	0.668	3.00	0.426	0.426	3.00	0.485	0.323
3.50	0.383	0.726	3.50	0.448	0.448	3.50	0.527	0.351
4.00	0.371	0.743	4.00	0.485	0.485	4.00	0.543	0.362
4.50	0.382	0.783	4.50	0.477	0.477	4.50	0.555	0.370
5.00	0.396	0.792	5.00	0.489	0.489	5.00	0.574	0.363
5.50	0.401	0.803	5.50	0.496	0.496	5.50	0.579	0.366
6.00	0.407	0.814	6.00	0.501	0.501	6.00	0.583	0.366
6.50	0.410	0.819	6.50	0.499	0.499	6.50	0.610	0.407
7.00	0.410	0.821	7.00	0.498	0.498	7.00	0.628	0.419
7.50	0.412	0.825	7.50	0.498	0.498	7.50	0.626	0.417
8.00	0.410	0.821	8.00	0.498	0.498	8.00	0.624	0.416
8.50	0.407	0.814	8.50	0.498	0.498	8.50	0.624	0.416
9.00	0.403	0.807	9.00	0.498	0.498	9.00	0.624	0.416
9.50	0.403	0.807	9.50	0.498	0.498	9.50	0.624	0.416
10.00	0.403	0.807	10.00	0.498	0.498	10.00	0.624	0.416
11.00	0.403	0.807	11.00	0.498	0.498	11.00	0.624	0.416
12.00	0.403	0.807	12.00	0.498	0.498	12.00	0.624	0.416

Observaciones:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH Salitral, Dist. José Leonardo Ortiz, Provs. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Martes, 31 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Martes, 07 de junio del 2022.

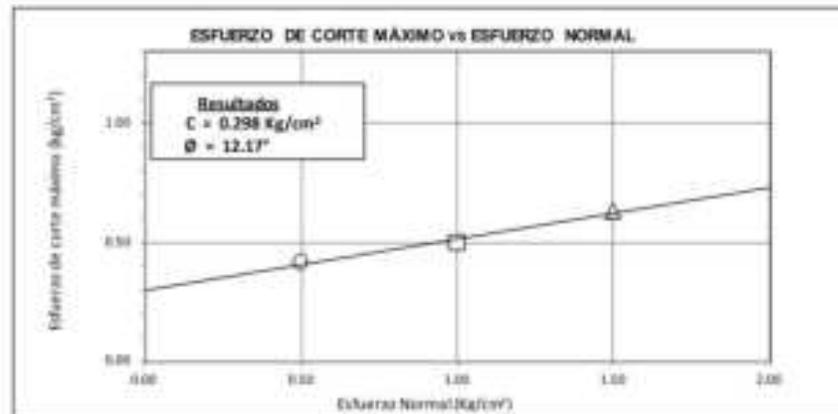
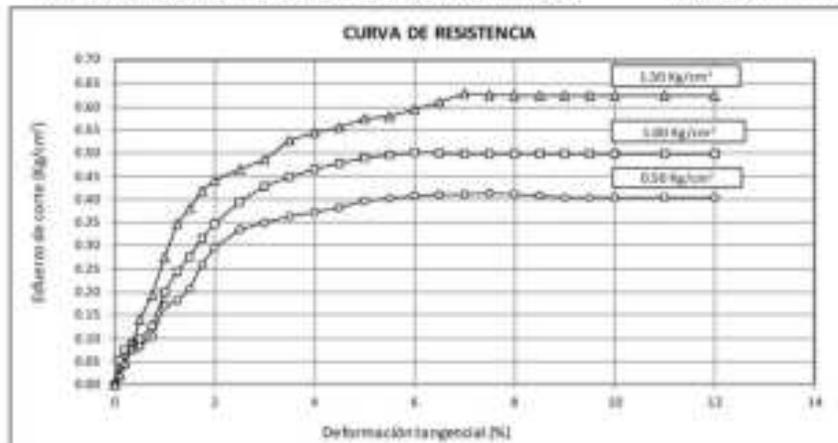
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

Calicata: C-3

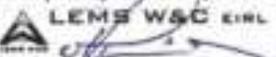
Muestra: Suelo Natural + 4% C. B. Caña de azúcar a 600°C

Profundidad: 1.10 - 3.00 m



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 346904

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO,
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Martes, 31 de mayo del 2022.
Fin de ensayo : Martes, 07 de junio del 2022.

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 339.171.2002 (revisada el 2017)

Calicafía: C-3

Muestra: Suelo Natural + 6% C. B. Caña de azúcar a 600°C

Profundidad: 1.10 - 3.00 m

ESPECIMEN	DENSIDAD NATURAL	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	PROPORCIÓN ESFUERZOS	ESFUERZO CORTE MAX.
N°	g/cm ³	g/cm ³	kg/cm ²	%	sin	kg/cm ²
N° 01	2.152	1.778	0.50	21.00	0.848	0.424
N° 02	2.149	1.776	1.00	20.97	0.522	0.522
N° 03	2.150	1.777	1.50	21.01	0.429	0.643

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN YABENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (kg/cm ²)	DEFORMACIÓN YABENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (kg/cm ²)	DEFORMACIÓN YABENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (kg/cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.025	0.050	0.10	0.036	0.036	0.10	0.045	0.030
0.20	0.060	0.121	0.20	0.073	0.073	0.20	0.094	0.060
0.35	0.093	0.186	0.35	0.114	0.114	0.35	0.109	0.073
0.50	0.148	0.290	0.50	0.143	0.143	0.50	0.148	0.098
0.75	0.191	0.363	0.75	0.181	0.181	0.75	0.238	0.158
1.00	0.205	0.411	1.00	0.217	0.217	1.00	0.278	0.188
1.25	0.282	0.563	1.25	0.255	0.255	1.25	0.338	0.225
1.50	0.299	0.598	1.50	0.290	0.290	1.50	0.411	0.274
1.75	0.338	0.656	1.75	0.349	0.349	1.75	0.454	0.303
2.00	0.336	0.671	2.00	0.387	0.387	2.00	0.508	0.338
2.50	0.397	0.714	2.50	0.439	0.439	2.50	0.568	0.365
3.00	0.377	0.754	3.00	0.481	0.481	3.00	0.591	0.394
3.50	0.382	0.764	3.50	0.495	0.495	3.50	0.629	0.420
4.00	0.398	0.792	4.00	0.506	0.506	4.00	0.637	0.426
4.50	0.403	0.807	4.50	0.513	0.513	4.50	0.643	0.428
5.00	0.410	0.820	5.00	0.522	0.522	5.00	0.642	0.428
5.50	0.416	0.833	5.50	0.522	0.522	5.50	0.642	0.428
6.00	0.419	0.838	6.00	0.521	0.521	6.00	0.641	0.427
6.50	0.424	0.846	6.50	0.520	0.520	6.50	0.641	0.427
7.00	0.423	0.846	7.00	0.520	0.520	7.00	0.640	0.427
7.50	0.422	0.844	7.50	0.519	0.519	7.50	0.640	0.427
8.00	0.422	0.844	8.00	0.519	0.519	8.00	0.640	0.427
8.50	0.422	0.844	8.50	0.519	0.519	8.50	0.640	0.427
9.00	0.422	0.844	9.00	0.519	0.519	9.00	0.640	0.427
9.50	0.422	0.844	9.50	0.519	0.519	9.50	0.640	0.427
10.00	0.422	0.844	10.00	0.519	0.519	10.00	0.640	0.427
11.00	0.422	0.844	11.00	0.519	0.519	11.00	0.640	0.427
12.00	0.422	0.844	12.00	0.519	0.519	12.00	0.640	0.427

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO,
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Martes, 31 de mayo del 2022.
Fin de ensayo : Martes, 07 de junio del 2022.

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición
REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

Calicata: C-3 Muestra: Suelo Natural + 6% C. B. Caña de azúcar a 600°C Profundidad: 1.10 - 3.00 m



Observaciones:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por los tesisistas.

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO,
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH Salitral, Dist. José Leonardo Ortiz, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Martes, 31 de mayo del 2022.
Fin de ensayo : Martes, 07 de junio del 2022.

ENSAYO : SUELOS: Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 339.171.2002 (revisada el 2017)

Calicata: C-3 Muestra: Suelo Natural + 8% C. B. Caña de azúcar a 600°C Profundidad: 1.10 - 3.00 m

ESPECIMEN	DENSIDAD NATURAL	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	PROPORCIÓN ESPUEZOS	ESFUERZO CORTE MÁX.
N°	g/cm ³	g/cm ³	kg/cm ²	%	1/10	kg/cm ²
N° 01	2.150	1.782	0.50	20.80	0.834	0.417
N° 02	2.147	1.780	1.00	20.57	0.501	0.501
N° 03	2.152	1.785	1.50	20.81	0.425	0.631

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFERENCIA ANGULAR (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	DEFERENCIA ANGULAR (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	DEFERENCIA ANGULAR (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.024	0.048	0.10	0.018	0.018	0.10	0.020	0.013
0.20	0.036	0.076	0.20	0.022	0.022	0.20	0.044	0.029
0.35	0.073	0.146	0.35	0.069	0.069	0.35	0.085	0.063
0.50	0.098	0.197	0.50	0.097	0.097	0.50	0.170	0.113
0.75	0.123	0.245	0.75	0.147	0.147	0.75	0.211	0.141
1.00	0.148	0.298	1.00	0.184	0.184	1.00	0.261	0.174
1.25	0.200	0.399	1.25	0.234	0.234	1.25	0.303	0.202
1.50	0.228	0.457	1.50	0.261	0.261	1.50	0.350	0.233
1.75	0.261	0.523	1.75	0.304	0.304	1.75	0.388	0.266
2.00	0.280	0.561	2.00	0.324	0.324	2.00	0.434	0.290
2.50	0.297	0.593	2.50	0.392	0.392	2.50	0.478	0.317
3.00	0.321	0.641	3.00	0.430	0.430	3.00	0.526	0.351
3.50	0.347	0.695	3.50	0.474	0.474	3.50	0.547	0.364
4.00	0.377	0.755	4.00	0.486	0.486	4.00	0.585	0.390
4.50	0.401	0.803	4.50	0.501	0.501	4.50	0.600	0.400
5.00	0.417	0.834	5.00	0.501	0.501	5.00	0.631	0.421
5.50	0.417	0.834	5.50	0.501	0.501	5.50	0.631	0.420
6.00	0.417	0.834	6.00	0.501	0.501	6.00	0.630	0.420
6.50	0.417	0.834	6.50	0.501	0.501	6.50	0.629	0.419
7.00	0.417	0.834	7.00	0.501	0.501	7.00	0.629	0.419
7.50	0.417	0.834	7.50	0.501	0.501	7.50	0.629	0.419
8.00	0.417	0.834	8.00	0.501	0.501	8.00	0.629	0.419
8.50	0.417	0.834	8.50	0.501	0.501	8.50	0.629	0.419
9.00	0.417	0.834	9.00	0.501	0.501	9.00	0.629	0.419
9.50	0.417	0.834	9.50	0.501	0.501	9.50	0.629	0.419
10.00	0.417	0.834	10.00	0.501	0.501	10.00	0.629	0.419
11.00	0.417	0.834	11.00	0.501	0.501	11.00	0.629	0.419
12.00	0.417	0.834	12.00	0.501	0.501	12.00	0.629	0.419

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.



WILSON OLAYA AGUILAR
 ITC. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO.
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH Salinas, Dist. José Leonardo Ortiz, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Martes, 31 de mayo del 2022.
Fin de ensayo : Martes, 07 de junio del 2022.

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

Calicata: C-3 Muestra: Suelo Natural + 8% C. B. Caña de azúcar a 600°C Profundidad: 1.10 - 3.00 m



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los tesisistas.

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO,
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Martes, 31 de mayo del 2022.
Fin de ensayo : Martes, 07 de junio del 2022.

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 339.171.2002 (revisada el 2017)

Calicafía: C-3 Muestra: Suelo Natural + 10% C. B. Caña de azúcar a 600°C Profundidad: 1.10 - 3.00 m

ESPECIMEN	DENSIDAD NATURAL	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	PROPORCIÓN ESFUERZOS	ESFUERZO CORTE MAX.
N°	g/cm ³	g/cm ³	kg/cm ²	%	vs	kg/cm ²
N° 01	2.120	1.767	0.50	19.97	0.784	0.392
N° 02	2.122	1.768	1.00	19.97	0.499	0.499
N° 03	2.122	1.769	1.50	19.96	0.402	0.603

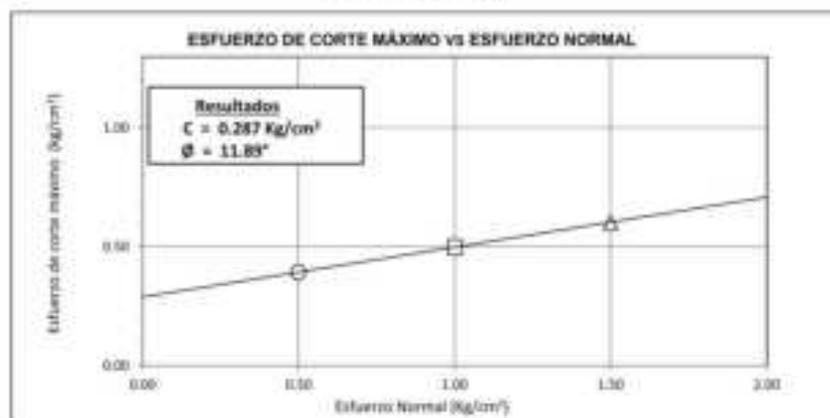
ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.009	0.012	0.10	0.029	0.029	0.10	0.020	0.013
0.20	0.013	0.027	0.20	0.067	0.067	0.20	0.054	0.036
0.35	0.030	0.060	0.35	0.088	0.088	0.35	0.109	0.073
0.50	0.042	0.085	0.50	0.114	0.114	0.50	0.162	0.108
0.75	0.087	0.174	0.75	0.153	0.153	0.75	0.232	0.154
1.00	0.130	0.240	1.00	0.180	0.180	1.00	0.281	0.188
1.25	0.161	0.322	1.25	0.218	0.218	1.25	0.321	0.214
1.50	0.179	0.358	1.50	0.260	0.260	1.50	0.384	0.259
1.75	0.239	0.478	1.75	0.290	0.290	1.75	0.403	0.269
2.00	0.290	0.560	2.00	0.361	0.361	2.00	0.436	0.290
2.50	0.310	0.621	2.50	0.413	0.413	2.50	0.479	0.316
3.00	0.348	0.696	3.00	0.444	0.444	3.00	0.523	0.355
3.50	0.367	0.734	3.50	0.471	0.471	3.50	0.574	0.383
4.00	0.381	0.761	4.00	0.480	0.480	4.00	0.588	0.393
4.50	0.392	0.784	4.50	0.488	0.488	4.50	0.595	0.397
5.00	0.392	0.784	5.00	0.488	0.488	5.00	0.603	0.402
5.50	0.392	0.783	5.50	0.489	0.489	5.50	0.603	0.402
6.00	0.391	0.782	6.00	0.489	0.489	6.00	0.603	0.402
6.50	0.391	0.782	6.50	0.489	0.489	6.50	0.603	0.402
7.00	0.390	0.780	7.00	0.489	0.489	7.00	0.603	0.402
7.50	0.390	0.780	7.50	0.489	0.489	7.50	0.603	0.402
8.00	0.390	0.780	8.00	0.489	0.489	8.00	0.603	0.402
8.50	0.390	0.780	8.50	0.489	0.489	8.50	0.603	0.402
9.00	0.390	0.780	9.00	0.489	0.489	9.00	0.603	0.402
9.50	0.390	0.780	9.50	0.489	0.489	9.50	0.603	0.402
10.00	0.390	0.780	10.00	0.489	0.489	10.00	0.603	0.402
11.00	0.390	0.780	11.00	0.489	0.489	11.00	0.603	0.402
12.00	0.390	0.780	12.00	0.489	0.489	12.00	0.603	0.402

Observaciones:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.

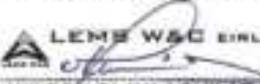
Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO,
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Martes, 31 de mayo del 2022.
Fin de ensayo : Martes, 07 de junio del 2022.

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición
REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

Calicata: C-3 Muestra: Suelo Natural + 10% C. B. Caña de azúcar a 600°C Profundidad: 1.10 - 3.00 m



Observaciones:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.R. 346904

Solicitud de Ensayo : 1905A-231/LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CEMENTACIÓN".
Ubicación : AA. HH Saltraí, Dist. José Leonardo Ortiz, Prov. Chiclayo, Dept. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Junio, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.107-2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Sudo Natural - 01	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

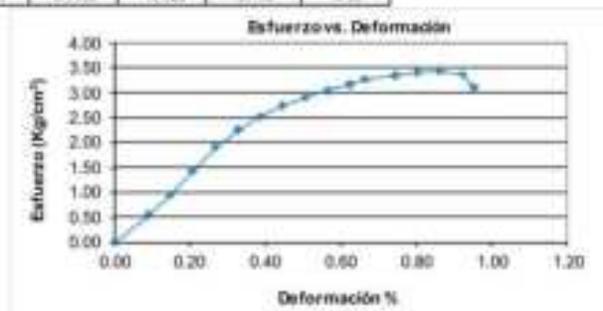
Díámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Húmeda	Densidad Húmeda
6.10 cm	6.40 cm	Remolada	231.71 g	2.989 g/cm ³
Área inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
33.29 cm ²	110.90 cm ³	13.28%	204.52 g	1.899 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria ϵ	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.01	0.01	Kgf	A _c / 1-Def. Unit.	Carga / Área corregida

Def. Unitaria (%)	Carga (kgf)	Deformación unitaria ϵ	ν	Área corregida	σ (kgf/cm ²)	ϵ (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.293	0.000	0.00
0.10	1.20	0.0028	0.9991	13.214	0.543	0.08
0.20	2.00	0.0070	0.9980	13.222	0.983	0.18
0.30	2.70	0.0121	0.9975	13.230	1.428	0.21
0.40	3.20	0.0172	0.9973	13.238	1.904	0.27
0.50	3.70	0.0223	0.9970	13.246	2.250	0.33
0.60	4.20	0.0274	0.9967	13.254	2.620	0.39
0.70	4.60	0.0325	0.9965	13.262	2.745	0.45
0.80	4.80	0.0376	0.9964	13.270	2.900	0.51
0.90	4.90	0.0427	0.9963	13.278	3.058	0.57
1.00	4.90	0.0478	0.9964	13.286	3.178	0.63
1.10	4.80	0.0529	0.9964	13.295	3.280	0.68
1.20	4.70	0.0580	0.9965	13.303	3.353	0.74
1.30	4.60	0.0631	0.9965	13.310	3.411	0.80
1.40	4.50	0.0682	0.9964	13.317	3.424	0.86
1.50	4.40	0.0733	0.9968	13.325	3.362	0.92
1.60	4.30	0.0784	0.9969	13.329	3.168	0.98

$\sigma_{max} = 3.44 \text{ kgf/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 1905A-231LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural - 02	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

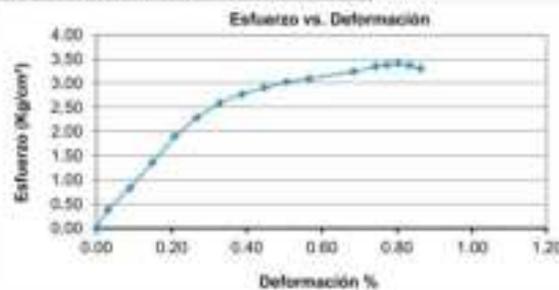
Diámetro Inicial (D _i)	Altura Inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Rehúmedada	231.70 g	2.090 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen Inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	110.90 cm ³	13.23%	204.58 g	1.845 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _i /D _i	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo e
2.05	ΔL/L _i	kgf	A _i / 1-Dif. 10%	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _s	Área corregida	σ (kgf/cm ²)	ε (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.283	3.000	0.00
0.25	5.00	0.0003	0.9997	13.286	2.279	0.03
0.75	11.00	0.0008	0.9991	13.214	2.833	0.08
1.25	18.00	0.0015	0.9985	13.222	3.367	0.16
1.75	26.20	0.0021	0.9979	13.233	3.868	0.21
2.25	30.40	0.0027	0.9973	13.238	2.296	0.27
2.75	34.40	0.0033	0.9967	13.248	2.587	0.33
3.25	36.80	0.0038	0.9961	13.254	2.777	0.38
3.75	39.00	0.0045	0.9955	13.262	2.913	0.45
4.25	40.20	0.0051	0.9949	13.270	3.028	0.51
4.75	41.10	0.0057	0.9943	13.278	3.089	0.57
5.25	42.20	0.0064	0.9937	13.286	3.200	0.64
5.75	43.00	0.0070	0.9931	13.292	3.262	0.70
6.25	44.00	0.0077	0.9925	13.298	3.317	0.77
6.75	45.00	0.0083	0.9919	13.304	3.373	0.83
7.25	44.80	0.0080	0.9913	13.310	3.373	0.83
7.75	44.00	0.0086	0.9907	13.317	3.304	0.86

$\sigma_{max} = 3.40 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestra, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-231LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO
 SANTABARBA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : TESTE "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAJO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CEMENTACIÓN".
Ubicación : R.A. HUALTRAL, DISTR. JOSÉ JOHARDO GARCÍA, PROV. CHECAHO, DPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022.
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.

Código	Norma
NTP 399.167-2002 (revisada el 2015)	SUELOS: Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo.

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural - 03	1,10 - 3,00 m

Datos de la Muestra

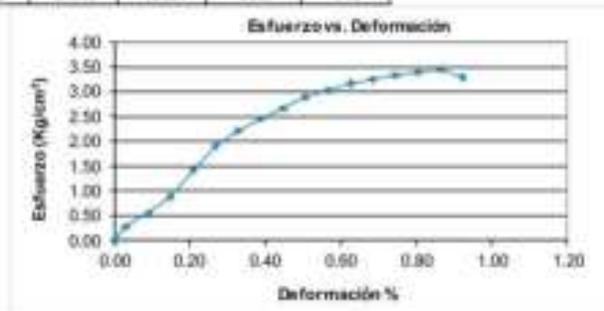
Diámetro Inicial (D _i)	Altura Inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remolcada	231.76 g	2.090 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen Inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.29 cm ²	34.60 cm ³	13.39%	204.58 g	1.890 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _i /D _i	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	33.3%	Kgf	A _i / 1-Cal. URA	Carga / Área corregida

For. Unitaria (cm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	%	Área corregida	P (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)
0.00	0.00	0.0000	0.0000	13.293	0.000	0.00
0.20	3.80	0.0002	0.0007	13.296	0.288	2.03
0.75	7.20	0.0009	0.0031	13.314	0.545	4.06
1.35	11.60	0.0015	0.0045	13.322	0.877	6.35
1.75	18.80	0.0021	0.0079	13.330	1.421	10.21
2.25	25.20	0.0027	0.0073	13.338	1.904	13.21
2.75	39.30	0.0033	0.0091	13.349	2.212	16.30
3.25	32.40	0.0038	0.0091	13.354	2.448	18.39
3.75	38.40	0.0043	0.0099	13.362	2.669	19.40
4.25	38.40	0.0051	0.0049	13.370	2.884	21.51
4.75	40.20	0.0057	0.0043	13.378	3.029	22.57
5.25	42.00	0.0063	0.0038	13.386	3.161	23.03
5.75	43.20	0.0068	0.0032	13.394	3.288	23.68
6.25	44.40	0.0074	0.0028	13.402	3.342	23.74
6.75	46.20	0.0080	0.0020	13.408	3.396	23.80
7.25	48.00	0.0086	0.0014	13.417	3.454	23.86
7.75	41.80	0.0092	0.0008	13.425	3.287	23.92

$\sigma_{max} = 0.41 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-201LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH. SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cascaras Bagazo de Caña de Azúcar a 400°C - 01	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

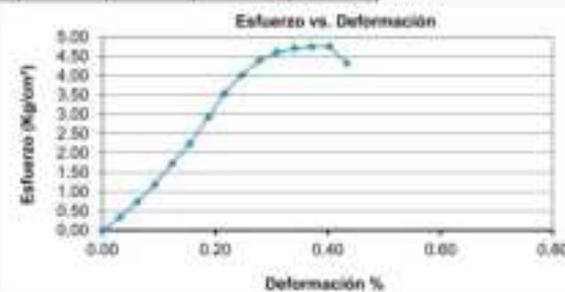
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Rehúmedada	226.50 g	2.114 g/cm ³
Área inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	109.90 cm ³	21.89%	193.66 g	1.746 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _i /D _i	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo e
2.05	ΔL/L _i	kgf	A _i / 1-Dif. límt.	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _a	Área corregida	σ (kgf/cm ²)	ε (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.283	3.000	0.00
0.26	4.90	0.0003	0.9997	13.287	3.241	0.03
0.52	9.80	0.0006	0.9994	13.211	3.742	0.08
0.78	14.70	0.0009	0.9991	13.215	4.160	0.09
1.04	19.60	0.0012	0.9988	13.219	4.720	0.13
1.30	24.50	0.0015	0.9985	13.223	5.246	0.18
1.56	29.40	0.0018	0.9981	13.227	5.850	0.18
1.82	34.30	0.0022	0.9978	13.231	6.545	0.22
2.08	39.20	0.0025	0.9975	13.235	7.220	0.28
2.34	44.10	0.0028	0.9972	13.239	7.886	0.28
2.60	49.00	0.0031	0.9969	13.244	8.628	0.31
2.86	53.90	0.0034	0.9966	13.248	9.430	0.34
3.12	58.80	0.0037	0.9963	13.252	10.284	0.37
3.38	63.70	0.0040	0.9960	13.256	11.190	0.40
3.64	68.60	0.0043	0.9957	13.260	12.147	0.43

$\sigma_{max} = 4.74 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-201LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cascaras Bagazo de Caña de Azúcar a 400°C - 02	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

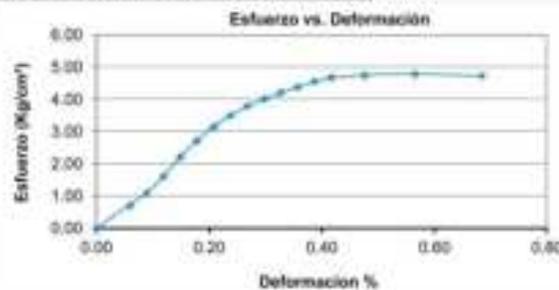
Diámetro Inicial (D _i)	Altura Inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Rehúmeda	226.00 g	2.110 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen Inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	109.90 cm ³	21.13%	193.18 g	1.742 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _v /D _v	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo e
2.05	$\Delta L / L_0$	kgf	A _v / 1-Dif. 10%	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _v	Área corregida	e (kg/cm ²)	f (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.283	3.000	0.00
0.30	5.30	0.0006	0.9994	13.273	3.704	0.08
0.75	16.40	0.0008	0.9991	13.274	3.980	0.19
1.50	27.30	0.0012	0.9988	13.276	4.364	0.13
1.35	26.40	0.0015	0.9985	13.273	4.204	0.16
1.50	36.00	0.0019	0.9981	13.226	4.722	0.18
1.75	47.80	0.0021	0.9979	13.230	5.188	0.21
2.00	46.40	0.0024	0.9976	13.234	4.968	0.24
2.25	50.30	0.0027	0.9973	13.238	4.762	0.27
2.50	53.30	0.0030	0.9970	13.242	4.018	0.30
2.75	55.80	0.0033	0.9967	13.246	4.313	0.33
3.00	68.00	0.0036	0.9964	13.250	4.377	0.36
3.25	67.30	0.0039	0.9961	13.254	4.951	0.38
3.50	62.10	0.0042	0.9958	13.258	4.684	0.42
4.00	63.00	0.0048	0.9952	13.266	4.748	0.48
4.75	63.60	0.0057	0.9943	13.276	4.799	0.57
5.75	62.80	0.0068	0.9932	13.284	4.732	0.68

$\sigma_{max} = 4.78 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestra, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-231LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cascaras Bagazo de Caña de Azúcar a 400°C - 03	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

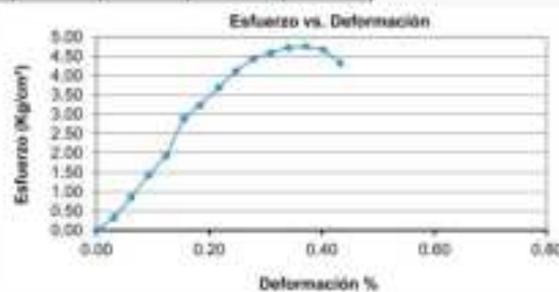
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Revoloteada	235.19 g	2.121 g/cm ³
Área inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	110.90 cm ³	21.28%	193.93 g	1.749 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _i /D _i	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	ΔL/L _i	kgf	A _i / 1-Dif. límt.	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _s	Área corregida	σ (kgf/cm ²)	ε (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.283	3.000	0.00
0.26	4.36	0.0003	0.9997	13.287	3.393	0.03
0.52	11.27	0.0006	0.9994	13.211	3.853	0.06
0.78	18.88	0.0009	0.9991	13.215	4.438	0.09
1.04	26.43	0.0012	0.9988	13.219	4.859	0.13
1.30	36.31	0.0015	0.9985	13.223	5.367	0.18
1.54	42.79	0.0018	0.9982	13.227	5.553	0.18
1.82	48.66	0.0022	0.9978	13.231	5.882	0.22
2.08	54.69	0.0025	0.9975	13.235	6.419	0.28
2.34	58.75	0.0028	0.9972	13.239	6.634	0.28
2.60	60.88	0.0031	0.9969	13.244	6.961	0.31
2.86	62.97	0.0034	0.9966	13.248	6.733	0.34
3.12	63.07	0.0037	0.9963	13.253	6.752	0.37
3.38	62.08	0.0040	0.9960	13.258	6.677	0.40
3.64	57.23	0.0043	0.9957	13.263	6.214	0.43

$\sigma_{max} = 6.75 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-231LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167:2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cascaras Bagazo de Caña de Azúcar a 500°C - 01	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

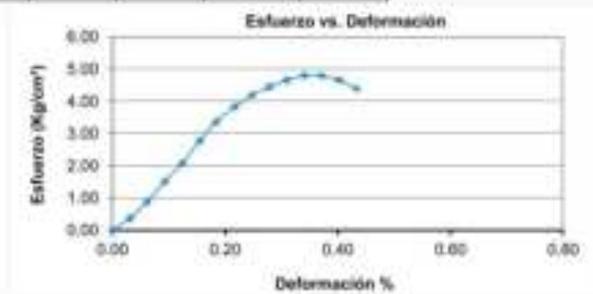
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Rehúmedada	236.90 g	2.133 g/cm ³
Área inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	119.99 cm ³	21.35%	194.89 g	1.757 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _i /D _i	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo e
2.05	$\Delta L/L_i$	kgf	A _i / 1-Dif. 10%	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _s	Área corregida	σ (kgf/cm ²)	ε (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.283	3.000	0.00
0.26	4.80	0.0003	0.9997	13.287	2.963	0.03
0.52	11.60	0.0006	0.9994	13.211	3.018	0.06
0.78	20.00	0.0009	0.9991	13.216	3.313	0.09
1.04	27.40	0.0012	0.9988	13.219	3.073	0.13
1.30	36.80	0.0015	0.9985	13.223	3.763	0.18
1.54	44.40	0.0018	0.9982	13.227	3.367	0.18
1.80	50.80	0.0022	0.9978	13.231	3.839	0.22
2.06	55.80	0.0025	0.9975	13.235	4.267	0.28
2.34	59.00	0.0028	0.9972	13.239	4.488	0.28
2.60	61.80	0.0031	0.9969	13.244	4.588	0.31
2.86	63.80	0.0034	0.9966	13.248	4.807	0.34
3.12	63.80	0.0037	0.9963	13.252	4.769	0.37
3.38	61.80	0.0040	0.9960	13.256	4.682	0.40
3.64	58.20	0.0043	0.9957	13.260	4.389	0.43

$\sigma_{max} = 4.88 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-231LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167:2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenizas Bagazo de Caña de Azúcar a 500°C - 02	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

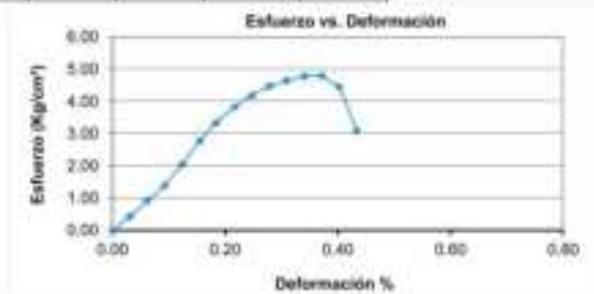
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Revoloteada	236.00 g	2.129 g/cm ³
Área inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	110.90 cm ³	21.52%	194.53 g	1.754 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _i /D _i	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo e
2.05	$\Delta L/L_i$	kgf	A _i / 1-Dif. 10%	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _s	Área corregida	σ (kgf/cm ²)	ε (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.283	3.009	0.00
0.26	8.60	0.0003	0.9997	13.287	3.424	0.03
0.52	17.20	0.0006	0.9994	13.211	3.923	0.06
0.78	25.80	0.0009	0.9991	13.215	4.382	0.09
1.04	34.40	0.0012	0.9988	13.219	4.943	0.13
1.30	43.00	0.0015	0.9985	13.223	5.763	0.18
1.56	51.60	0.0018	0.9982	13.227	6.327	0.18
1.82	60.20	0.0022	0.9978	13.231	7.034	0.22
2.08	68.80	0.0025	0.9975	13.235	7.789	0.25
2.34	77.40	0.0028	0.9972	13.239	8.471	0.28
2.60	86.00	0.0031	0.9969	13.244	9.051	0.31
2.86	94.60	0.0034	0.9966	13.248	9.789	0.34
3.12	103.20	0.0037	0.9963	13.252	8.769	0.37
3.38	111.80	0.0040	0.9960	13.256	4.483	0.40
3.64	120.40	0.0043	0.9957	13.260	5.062	0.43

$\sigma_{max} = 4.88 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-231LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167:2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenicizas Bagazo de Caña de Azúcar a 500°C - 02	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

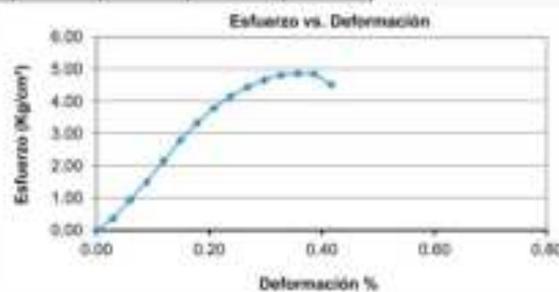
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Rehúmedada	236.40 g	2.132 g/cm ³
Área inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	110.90 cm ³	21.38%	194.77 g	1.756 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _i /D _i	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo e
2.05	$\Delta L/L_i$	kgf	A _i / 1-Dif. 10%	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _s	Área corregida	σ (kgf/cm ²)	ε (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.283	0.000	0.00
0.20	4.80	0.0003	0.9997	13.280	0.363	0.03
0.50	12.40	0.0008	0.9992	13.275	0.939	0.08
0.75	19.60	0.0012	0.9988	13.274	1.468	0.09
1.00	26.40	0.0017	0.9983	13.274	2.144	0.13
1.25	37.00	0.0023	0.9977	13.273	2.798	0.18
1.50	44.00	0.0031	0.9969	13.270	3.337	0.18
1.75	50.20	0.0041	0.9959	13.265	3.754	0.27
2.00	55.00	0.0054	0.9946	13.254	4.190	0.34
2.25	58.80	0.0072	0.9928	13.238	4.443	0.37
2.50	61.80	0.0090	0.9909	13.242	4.667	0.36
2.75	63.80	0.0119	0.9881	13.246	4.817	0.53
3.00	64.40	0.0156	0.9844	13.250	4.860	0.36
3.25	64.20	0.0208	0.9792	13.254	4.844	0.38
3.50	60.00	0.0282	0.9718	13.258	4.528	0.42

$\sigma_{max} = 4.86 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-231LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cascaras Bagazo de Caña de Azúcar a 600°C - 01	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

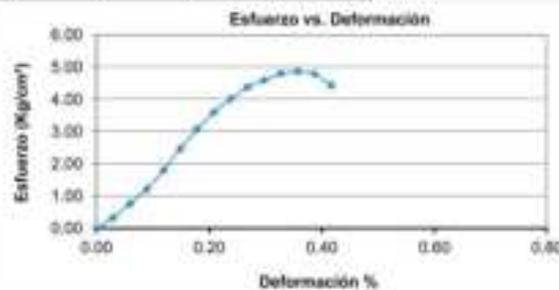
Diámetro Inicial (D _i)	Altura Inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Rehúmedada	226.92 g	2.118 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen Inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	119.99 cm ³	29.87%	169.82 g	1.766 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo e
2.05	ΔL/L _i	kgf	A _c / 1-Dif. límt.	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _a	Área corregida	σ (kgf/cm ²)	ε (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.283	3.000	0.00
0.20	4.20	0.0003	0.9997	13.279	2.318	0.03
0.50	10.00	0.0008	0.9992	13.273	2.797	0.08
0.75	16.00	0.0016	0.9984	13.274	3.211	0.09
1.00	22.00	0.0022	0.9978	13.278	3.607	0.13
1.25	32.00	0.0025	0.9975	13.223	3.869	0.19
1.50	40.00	0.0034	0.9966	13.228	3.089	0.18
1.75	47.00	0.0021	0.9979	13.230	3.598	0.21
2.00	53.00	0.0024	0.9976	13.234	4.029	0.24
2.25	58.00	0.0027	0.9973	13.238	4.381	0.27
2.50	61.00	0.0030	0.9970	13.242	4.607	0.28
2.75	63.00	0.0033	0.9967	13.248	4.801	0.33
3.00	64.00	0.0036	0.9964	13.251	4.819	0.34
3.25	60.00	0.0039	0.9961	13.254	4.759	0.38
3.50	58.00	0.0042	0.9958	13.258	4.433	0.42

$\sigma_{max} = 4.88 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-231LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167:2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cascaras Bagazo de Caña de Azúcar a 600°C - 02	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

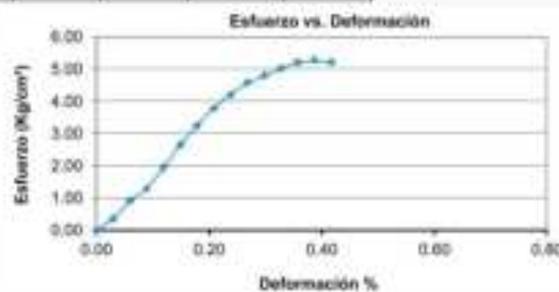
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Rehúmedada	225.82 g	2.119 g/cm ³
Área inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	110.80 cm ³	29.99%	166.87 g	1.766 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _i /D _i	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo e
2.05	ΔL/L _i	kgf	A _i / 1-Dif. límt.	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _a	Área corregida	σ (kgf/cm ²)	ε (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.280	3.000	0.00
0.20	4.00	0.0003	0.9997	13.276	3.344	0.03
0.50	12.00	0.0008	0.9992	13.270	3.824	0.08
0.75	17.00	0.0010	0.9990	13.264	4.288	0.09
1.00	20.00	0.0012	0.9988	13.258	4.662	0.13
1.25	25.00	0.0015	0.9985	13.252	5.262	0.18
1.50	30.00	0.0018	0.9982	13.246	5.762	0.18
1.75	35.00	0.0021	0.9979	13.240	6.262	0.21
2.00	40.00	0.0024	0.9976	13.234	6.762	0.24
2.25	45.00	0.0027	0.9973	13.228	7.262	0.27
2.50	50.00	0.0030	0.9970	13.242	7.762	0.28
2.75	55.00	0.0033	0.9967	13.246	8.262	0.33
3.00	60.00	0.0036	0.9964	13.250	8.762	0.36
3.25	70.00	0.0039	0.9961	13.254	9.262	0.38
3.50	80.00	0.0042	0.9958	13.258	9.762	0.42

$\sigma_{max} = 5.28 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestra, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-231LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH. SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167:2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cascaras Bagazo de Caña de Azúcar a 600°C - 03	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

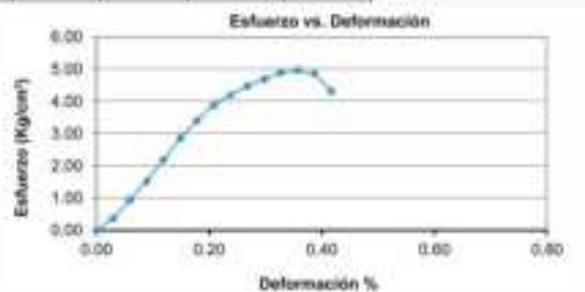
Diámetro Inicial (D _i)	Altura Inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Rehúmedada	225.29 g	2.122 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen Inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	119.99 cm ³	20.03%	196.03 g	1.766 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _i /D _i	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo e
2.05	ΔL/L _i	kgf	A _i / 1-Dif. límt.	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _a	Área corregida	σ (kgf/cm ²)	ε (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.283	3.000	0.00
0.20	4.80	0.0003	0.9997	13.290	2.962	0.03
0.50	12.40	0.0006	0.9994	13.293	2.939	0.06
0.75	20.20	0.0008	0.9992	13.294	2.929	0.09
1.00	28.10	0.0012	0.9988	13.298	2.916	0.13
1.25	37.80	0.0015	0.9985	13.293	2.899	0.18
1.50	49.00	0.0018	0.9982	13.298	2.882	0.18
1.75	51.40	0.0021	0.9979	13.295	2.865	0.21
2.00	55.80	0.0024	0.9976	13.294	2.851	0.24
2.25	59.20	0.0027	0.9973	13.296	2.832	0.27
2.50	62.20	0.0030	0.9970	13.292	2.817	0.28
2.75	66.80	0.0033	0.9967	13.288	2.801	0.33
3.00	69.80	0.0036	0.9964	13.285	2.785	0.36
3.25	64.60	0.0039	0.9961	13.284	2.774	0.38
3.50	57.20	0.0042	0.9958	13.288	2.714	0.42

$\sigma_{max} = 4.87 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-231LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH. SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cascaras Bagazo de Caña de Azúcar a 700°C - 01	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

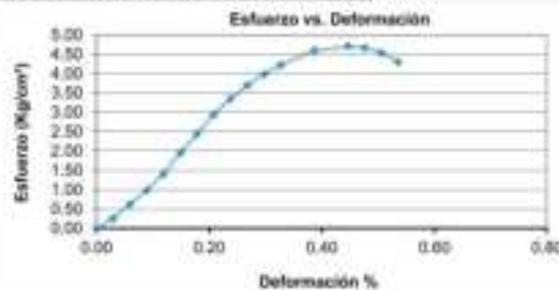
Diámetro Inicial (D _i)	Altura Inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Rehúmedada	231.90 g	2.087 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen Inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	119.99 cm ³	19.03%	194.49 g	1.754 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	ΔL/L _c	kgf	A _c / 1-Dif. 10%	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _a	Área corregida	σ (kgf/cm ²)	ε (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.283	3.000	0.00
0.20	3.40	0.0003	0.9997	13.290	2.297	0.03
0.50	8.20	0.0008	0.9992	13.293	3.021	0.08
0.75	11.00	0.0008	0.9991	13.294	3.364	0.09
1.00	16.00	0.0012	0.9988	13.298	4.467	0.13
1.25	20.00	0.0015	0.9985	13.293	4.961	0.18
1.50	30.00	0.0018	0.9982	13.298	7.438	0.18
1.75	36.00	0.0021	0.9979	13.295	7.948	0.21
2.00	44.00	0.0024	0.9976	13.294	7.958	0.24
2.25	49.00	0.0027	0.9973	13.298	7.750	0.27
2.50	52.00	0.0030	0.9970	13.242	7.987	0.30
2.75	60.00	0.0033	0.9967	13.248	8.299	0.33
3.00	67.00	0.0036	0.9964	13.254	8.602	0.36
3.25	62.00	0.0040	0.9960	13.262	4.713	0.40
4.00	62.00	0.0048	0.9952	13.260	4.674	0.48
4.25	60.00	0.0051	0.9949	13.270	4.537	0.51
4.50	57.00	0.0054	0.9946	13.274	4.302	0.54

$\sigma_{max} = 4.71 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestra, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-231LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH. SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cascaras Bagazo de Caña de Azúcar a 700°C - 02	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

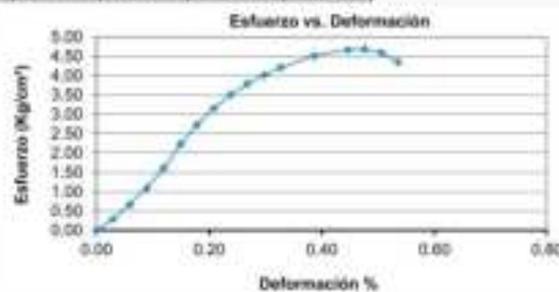
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Rehúmedada	231.30 g	2.006 g/cm ³
Área inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	110.90 cm ³	29.01%	194.35 g	1.752 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _i /D _i	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo e
2.05	$\Delta L / L_i$	kgf	A _i / 1-Dif. 10%	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _a	Área corregida	σ (kgf/cm ²)	ε (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.283	0.000	0.00
0.20	3.80	0.0003	0.9997	13.290	0.286	0.03
0.50	8.80	0.0008	0.9992	13.293	0.666	0.08
0.75	14.40	0.0012	0.9988	13.294	1.060	0.09
1.00	21.20	0.0017	0.9983	13.294	1.464	0.13
1.25	26.40	0.0021	0.9979	13.293	2.204	0.18
1.50	30.00	0.0024	0.9976	13.290	2.732	0.18
1.75	41.60	0.0027	0.9973	13.285	3.159	0.21
2.00	46.40	0.0029	0.9971	13.284	3.500	0.24
2.25	50.20	0.0032	0.9968	13.280	3.750	0.27
2.50	53.20	0.0035	0.9965	13.242	4.019	0.30
2.75	55.80	0.0037	0.9963	13.248	4.213	0.33
3.00	58.00	0.0039	0.9961	13.254	4.512	0.36
3.25	62.00	0.0042	0.9958	13.262	4.675	0.40
3.50	62.20	0.0044	0.9956	13.260	4.689	0.40
4.25	61.00	0.0051	0.9949	13.270	4.587	0.51
4.50	57.80	0.0054	0.9946	13.274	4.338	0.54

$\sigma_{max} = 4.68 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-231LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH. SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cascaras Bagazo de Caña de Azúcar a 700°C - 02	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

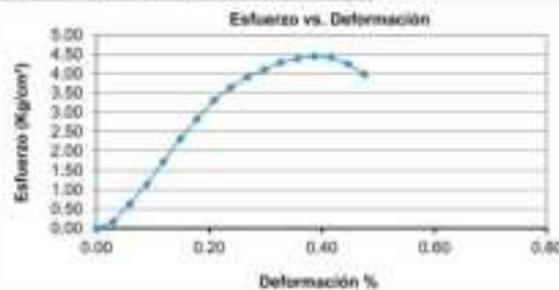
Diámetro Inicial (D _i)	Altura Inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Rehúmedada	231.90 g	2.087 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen Inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	119.99 cm ³	19.38%	194.38 g	1.753 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo e
2.05	ΔL _c /L _c	kgf	A _c / 1-Dif. 10%	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _s	Área corregida	σ (kgf/cm ²)	ε (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.283	3.000	0.00
0.20	2.20	0.0003	0.9997	13.280	2.167	0.03
0.50	5.40	0.0006	0.9994	13.275	2.636	0.08
0.75	10.00	0.0008	0.9992	13.274	3.138	0.09
1.00	15.80	0.0012	0.9988	13.274	3.799	0.13
1.25	20.80	0.0015	0.9985	13.273	4.314	0.18
1.50	27.40	0.0018	0.9982	13.270	4.908	0.18
1.75	33.80	0.0021	0.9979	13.265	5.311	0.21
2.00	40.20	0.0024	0.9976	13.274	5.643	0.24
2.25	47.80	0.0027	0.9973	13.270	5.913	0.27
2.50	54.40	0.0030	0.9970	13.242	6.108	0.28
2.75	60.80	0.0033	0.9967	13.248	6.289	0.33
3.00	66.20	0.0036	0.9964	13.251	6.567	0.36
3.25	69.00	0.0039	0.9961	13.254	6.452	0.38
3.50	59.60	0.0042	0.9958	13.258	6.420	0.42
3.75	56.41	0.0045	0.9955	13.267	6.284	0.48
4.00	52.80	0.0048	0.9952	13.268	5.990	0.48

$\sigma_{max} = 4.41 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestra, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-231LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA.99 SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167:2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenizas Cascara de Arroz a 500PC - 01	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

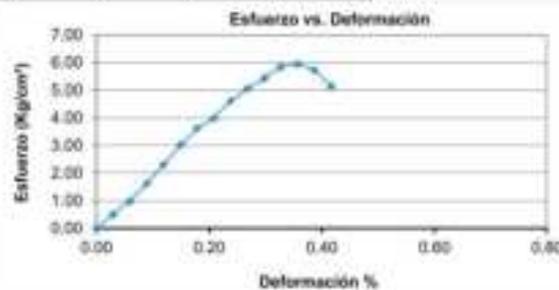
Diámetro Inicial (D _i)	Altura Inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Rehúmedada	237.90 g	2.016 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen Inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	119.90 cm ³	20.74%	192.96 g	1.736 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _i /D _i	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo e
2.05	$\Delta L / L_i$	kgf	A _c / 1-Dif. límt.	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _s	Área corregida	e (kg/cm ²)	f (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.283	3.000	0.00
0.20	8.60	0.0003	0.9997	13.290	3.000	0.03
0.50	17.64	0.0006	0.9994	13.293	3.000	0.06
0.75	21.42	0.0008	0.9992	13.294	3.019	0.08
1.00	30.47	0.0012	0.9988	13.298	3.060	0.13
1.25	36.80	0.0015	0.9985	13.299	3.070	0.15
1.50	47.66	0.0018	0.9982	13.298	3.023	0.18
1.75	52.60	0.0021	0.9979	13.295	3.016	0.21
2.00	61.70	0.0024	0.9976	13.294	4.009	0.24
2.25	67.00	0.0027	0.9973	13.296	5.001	0.27
2.50	72.00	0.0030	0.9970	13.292	5.437	0.30
2.75	77.40	0.0033	0.9967	13.288	5.843	0.33
3.00	85.60	0.0036	0.9964	13.281	5.947	0.36
3.25	96.10	0.0039	0.9961	13.284	5.734	0.39
3.50	88.00	0.0042	0.9958	13.268	5.120	0.42

$\sigma_{max} = 5.86 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestra, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-231LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenizas Cascara de Arroz a 500PC - 02.	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

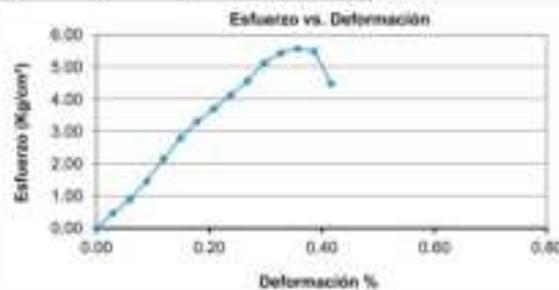
Diámetro Inicial (D _i)	Altura Inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Rehúmedada	237.41 g	2.016 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen Inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	110.90 cm ³	20.76%	192.49 g	1.735 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo e
2.05	ΔL _c	kgf	A _c / 1-Dif. LÍNE.	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _a	Área corregida	σ (kgf/cm ²)	ε (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.281	3.000	0.00
0.20	6.20	0.0003	0.9997	13.279	3.469	0.03
0.50	11.75	0.0006	0.9994	13.273	3.889	0.08
0.75	19.40	0.0009	0.9991	13.274	4.469	0.09
1.00	26.44	0.0012	0.9988	13.278	4.762	0.13
1.25	37.08	0.0015	0.9985	13.223	4.862	0.18
1.50	43.84	0.0018	0.9982	13.228	3.215	0.18
1.75	46.19	0.0021	0.9979	13.230	3.711	0.21
2.00	54.02	0.0024	0.9976	13.234	4.727	0.24
2.25	60.46	0.0027	0.9973	13.236	4.963	0.27
2.50	68.00	0.0030	0.9970	13.242	5.133	0.28
2.75	73.14	0.0033	0.9967	13.246	5.449	0.33
3.00	75.00	0.0036	0.9964	13.250	5.587	0.36
3.25	72.84	0.0039	0.9961	13.254	5.409	0.38
3.50	59.44	0.0042	0.9958	13.258	4.462	0.42

$\sigma_{max} = 5.58 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestra, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-231LEMS W&C
Solicitante : EUCEBIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenizas Cascara de Arroz a 500PC - 03	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

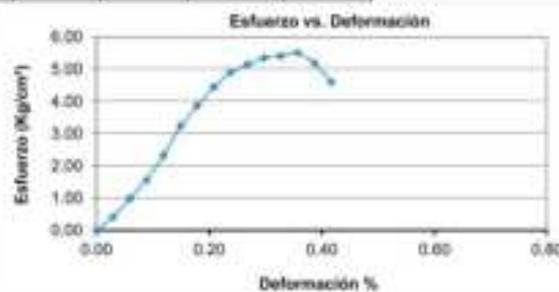
Diámetro Inicial (D _i)	Altura Inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Rehúmedada	237.33 g	2.095 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen Inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	119.99 cm ³	25.59%	192.65 g	1.737 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _i /D _i	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo e
2.05	$\Delta L / L_0$	kgf	A _i / 1-Dif. 10%	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _a	Área corregida	e (kgf/cm ²)	f (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.283	3.000	0.00
0.20	5.40	0.0003	0.9997	13.290	3.408	0.03
0.50	13.00	0.0008	0.9992	13.293	3.984	0.08
0.75	20.60	0.0012	0.9988	13.294	4.559	0.09
1.00	30.60	0.0017	0.9983	13.294	4.998	0.13
1.25	42.00	0.0021	0.9979	13.293	5.337	0.18
1.50	51.00	0.0024	0.9976	13.290	5.671	0.18
1.75	58.60	0.0027	0.9973	13.285	4.444	0.21
2.00	64.80	0.0029	0.9971	13.284	4.899	0.24
2.25	68.20	0.0032	0.9968	13.278	5.102	0.27
2.50	70.80	0.0035	0.9965	13.242	5.347	0.30
2.75	71.80	0.0037	0.9963	13.248	5.407	0.33
3.00	75.10	0.0039	0.9961	13.251	5.517	0.36
3.25	66.60	0.0036	0.9964	13.264	5.161	0.38
3.50	61.00	0.0032	0.9968	13.258	4.601	0.42

$\sigma_{max} = 5.83 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestra, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-23LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenizas Cascara de Arroz a 900PC - 01	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

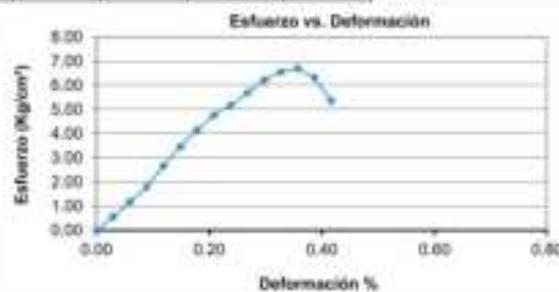
Diámetro Inicial (D _i)	Altura Inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Rehúmedada	237.41 g	2.096 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen Inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	119.99 cm ³	20.38%	193.09 g	1.741 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _i /D _i	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo e
2.05	$\Delta L/L_i$	kgf	A _i / 1-Dif. 10%	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _s	Área corregida	σ (kgf/cm ²)	ε (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.281	3.000	0.00
0.20	7.40	0.0003	0.9997	13.279	3.993	0.03
0.50	15.70	0.0006	0.9994	13.273	5.188	0.06
0.70	23.70	0.0008	0.9992	13.274	5.764	0.08
1.00	36.10	0.0012	0.9988	13.278	6.862	0.12
1.20	46.70	0.0015	0.9985	13.223	7.458	0.15
1.50	54.84	0.0018	0.9982	13.228	8.148	0.18
1.75	62.80	0.0021	0.9979	13.230	8.747	0.21
2.00	66.94	0.0024	0.9976	13.234	9.179	0.24
2.25	70.40	0.0027	0.9973	13.238	9.688	0.27
2.50	72.40	0.0030	0.9970	13.242	9.223	0.30
2.75	66.84	0.0033	0.9967	13.248	8.989	0.33
3.00	60.80	0.0036	0.9964	13.251	8.752	0.36
3.25	61.80	0.0039	0.9961	13.254	8.333	0.39
3.50	71.00	0.0042	0.9958	13.258	5.323	0.42

$\sigma_{max} = 6.78 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestra, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-231LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167:2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenizas Cascara de Arroz a 900PC - 02.	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

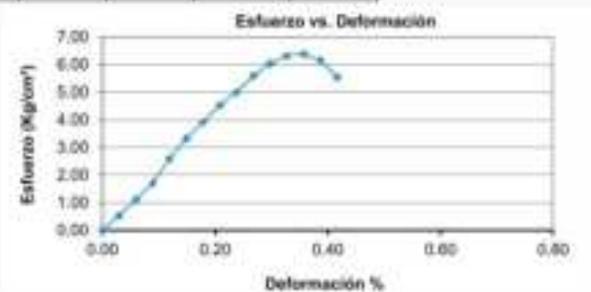
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Rehúmedada	237.32 g	2.095 g/cm ³
Área inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	119.99 cm ³	20.32%	193.11 g	1.741 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _i /D _i	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo e
2.05	$\Delta L / L_i$	kgf	A _i / 1-Dif. límt.	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _s	Área corregida	σ (kgf/cm ²)	ε (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.281	3.000	0.00
0.20	7.00	0.0003	0.9997	13.290	3.020	0.03
0.50	14.00	0.0006	0.9994	13.293	3.101	0.06
0.75	21.00	0.0009	0.9991	13.294	3.177	0.09
1.00	28.00	0.0012	0.9988	13.294	3.248	0.12
1.25	35.00	0.0015	0.9985	13.293	3.316	0.15
1.50	42.00	0.0018	0.9982	13.290	3.381	0.18
1.75	49.00	0.0021	0.9979	13.285	3.435	0.21
2.00	56.00	0.0024	0.9976	13.274	3.488	0.24
2.25	63.00	0.0027	0.9973	13.258	3.539	0.27
2.50	70.00	0.0030	0.9970	13.241	3.589	0.30
2.75	77.00	0.0033	0.9967	13.224	3.639	0.33
3.00	84.00	0.0036	0.9964	13.205	3.687	0.36
3.25	91.00	0.0039	0.9961	13.184	3.734	0.39
3.50	98.00	0.0042	0.9958	13.158	3.779	0.42

$\sigma_{max} = 6.39 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-231LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH. SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenizas Cascara de Arroz a 900PC - 03	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

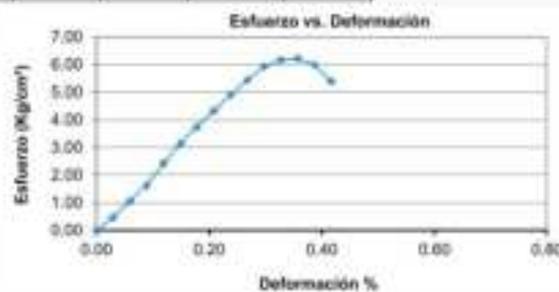
Diámetro Inicial (D _i)	Altura Inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Rehúmedada	237.21 g	2.094 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen Inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	119.99 cm ³	20.27%	192.91 g	1.739 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo e
2.05	ΔL _c /L _c	kgf	A _c / 1-Dif. 10ML	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _s	Área corregida	σ (kgf/cm ²)	ε (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.283	3.000	0.00
0.20	6.20	0.0003	0.9997	13.290	3.469	0.03
0.50	13.64	0.0006	0.9994	13.293	3.944	0.08
0.75	21.30	0.0009	0.9991	13.294	4.627	0.09
1.00	32.10	0.0012	0.9988	13.294	5.429	0.13
1.25	41.39	0.0015	0.9985	13.293	6.342	0.18
1.50	46.58	0.0018	0.9982	13.290	7.374	0.18
1.75	57.39	0.0021	0.9979	13.285	8.535	0.21
2.00	64.64	0.0024	0.9976	13.274	9.829	0.24
2.25	70.15	0.0027	0.9973	13.258	11.256	0.27
2.50	75.89	0.0030	0.9970	13.242	12.819	0.30
2.75	81.64	0.0033	0.9967	13.248	14.523	0.33
3.00	82.42	0.0036	0.9964	13.250	16.273	0.36
3.25	79.51	0.0039	0.9961	13.254	15.969	0.38
3.50	71.40	0.0042	0.9958	13.258	13.969	0.42

$\sigma_{max} = 6.37 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-231LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA.991 SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenizas Cascara de Arroz a 700PC - 01	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

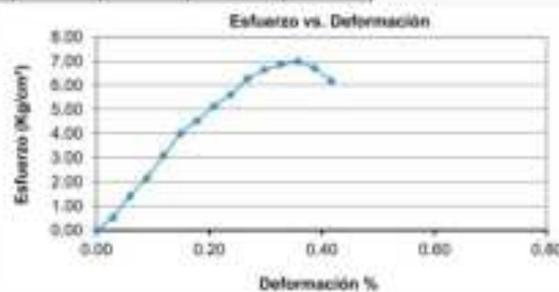
Diámetro Inicial (D _i)	Altura Inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Rehúmedada	237.36 g	2.995 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen Inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	110.80 cm ³	19.86%	196.19 g	1.751 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _i /D _i	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo e
2.05	ΔL/L _i	kgf	A _i / 1-Dif. 10%	Carga / área corregida

Var. Deforma. (%)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _a	Área corregida	σ (kgf/cm ²)	ε (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.280	3.000	0.00
0.20	7.00	0.0003	0.9997	13.276	3.030	0.03
0.50	18.54	0.0006	0.9994	13.270	3.403	0.08
0.75	28.44	0.0008	0.9992	13.264	3.768	0.09
1.00	41.10	0.0012	0.9988	13.258	3.939	0.13
1.25	52.64	0.0015	0.9985	13.252	3.968	0.18
1.50	66.78	0.0018	0.9982	13.246	4.203	0.18
1.75	87.67	0.0021	0.9979	13.240	5.130	0.21
2.00	74.15	0.0024	0.9976	13.234	5.603	0.24
2.25	83.18	0.0027	0.9973	13.228	6.281	0.27
2.50	98.00	0.0030	0.9970	13.242	6.949	0.28
2.75	81.00	0.0033	0.9967	13.246	6.811	0.33
3.00	82.70	0.0036	0.9964	13.250	6.990	0.36
3.25	89.00	0.0039	0.9961	13.254	6.719	0.38
3.50	82.00	0.0042	0.9958	13.258	6.100	0.42

$\sigma_{max} = 7.88 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-23LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167:2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenizas Cascara de Arroz a 700PC - 02.	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

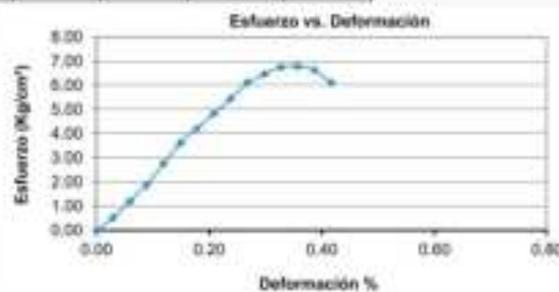
Diámetro Inicial (D _i)	Altura Inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Rehúmedada	230.00 g	2.092 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen Inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	110.80 cm ³	19.58%	194.01 g	1.749 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _i /D _i	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo e
2.05	$\Delta L / L_i$	kgf	A _i / 1-Dif. 10%	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _e	Área corregida	σ (kgf/cm ²)	ε (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.280	3.000	0.00
0.20	6.70	0.0003	0.9997	13.296	3.927	0.03
0.50	13.44	0.0006	0.9994	13.313	5.188	0.06
0.75	20.14	0.0009	0.9991	13.334	6.380	0.09
1.00	26.87	0.0012	0.9988	13.358	7.462	0.13
1.25	33.60	0.0015	0.9985	13.383	8.413	0.18
1.50	40.34	0.0018	0.9982	13.408	9.232	0.18
1.75	47.08	0.0021	0.9979	13.435	9.928	0.21
2.00	53.82	0.0024	0.9976	13.464	10.481	0.24
2.25	60.56	0.0027	0.9973	13.494	10.891	0.27
2.50	67.30	0.0030	0.9970	13.526	11.158	0.28
2.75	74.04	0.0033	0.9967	13.560	11.269	0.33
3.00	80.78	0.0036	0.9964	13.595	11.203	0.36
3.25	87.52	0.0039	0.9961	13.634	10.942	0.38
3.50	94.26	0.0042	0.9958	13.676	10.513	0.42

$\sigma_{max} = 6.78 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-231LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO.
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH. SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenizas Cascara de Arroz a 700PC - 03	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

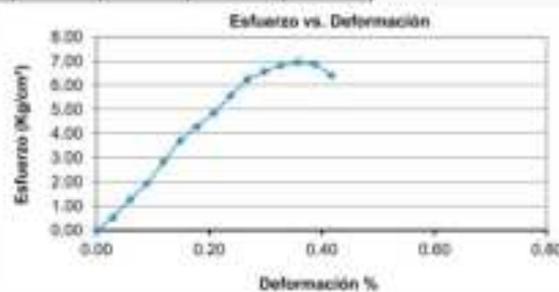
Diámetro Inicial (D _i)	Altura Inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Rehúmedada	237.33 g	2.095 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen Inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	110.90 cm ³	19.67%	196.13 g	1.751 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo e
2.05	ΔL _c	kgf	A _c / 1-Dif. LÍNE.	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _a	Área corregida	σ (kgf/cm ²)	ε (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.280	3.000	0.00
0.20	7.00	0.0003	0.9997	13.276	5.250	0.03
0.50	16.00	0.0006	0.9994	13.270	1.215	0.08
0.75	25.00	0.0008	0.9992	13.264	1.929	0.09
1.00	37.00	0.0012	0.9988	13.258	2.838	0.13
1.25	46.00	0.0015	0.9985	13.252	3.700	0.18
1.50	56.00	0.0018	0.9982	13.246	4.299	0.18
1.75	64.00	0.0021	0.9979	13.240	4.849	0.21
2.00	75.00	0.0024	0.9976	13.234	5.580	0.24
2.25	82.00	0.0027	0.9973	13.228	6.200	0.27
2.50	90.00	0.0030	0.9970	13.242	6.765	0.28
2.75	97.00	0.0033	0.9967	13.246	7.313	0.33
3.00	103.00	0.0036	0.9964	13.250	7.854	0.36
3.25	112.00	0.0039	0.9961	13.254	8.384	0.38
3.50	117.00	0.0042	0.9958	13.258	8.911	0.42

$\sigma_{max} = 9.86 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestra, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-231LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenizas Cascara de Arroz a 900°C - 01	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

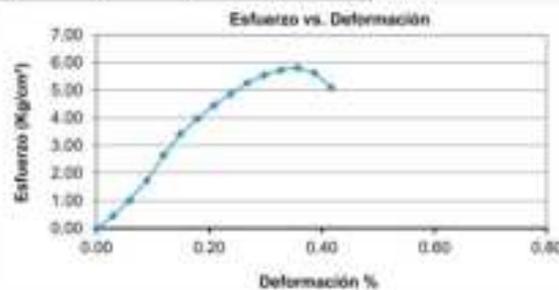
Diámetro Inicial (D _i)	Altura Inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Rehúmedada	229.82 g	2.063 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen Inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	119.90 cm ³	19.24%	191.90 g	1.730 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo e
2.05	ΔL _c	kgf	A _c / 1-Dif. límt.	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _s	Área corregida	σ (kgf/cm ²)	ε (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.280	3.000	0.00
0.20	5.90	0.0003	0.9997	13.279	2.447	0.03
0.50	13.50	0.0006	0.9994	13.273	1.023	0.08
0.75	22.94	0.0008	0.9992	13.274	1.709	0.09
1.00	30.10	0.0012	0.9988	13.278	2.948	0.13
1.25	46.21	0.0015	0.9985	13.223	3.819	0.19
1.50	57.48	0.0018	0.9982	13.228	3.966	0.18
1.75	58.94	0.0021	0.9979	13.230	4.405	0.21
2.00	64.29	0.0024	0.9976	13.234	4.857	0.24
2.25	66.73	0.0027	0.9973	13.236	5.267	0.27
2.50	73.09	0.0030	0.9970	13.242	5.500	0.30
2.75	75.84	0.0033	0.9967	13.246	5.729	0.33
3.00	77.03	0.0036	0.9964	13.250	5.811	0.34
3.25	74.62	0.0039	0.9961	13.254	5.630	0.38
3.50	67.38	0.0042	0.9958	13.258	5.069	0.42

$\sigma_{max} = 6.81 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-231LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR.
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH. SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167:2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenizas Cascara de Arroz a 900°C - 02.	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

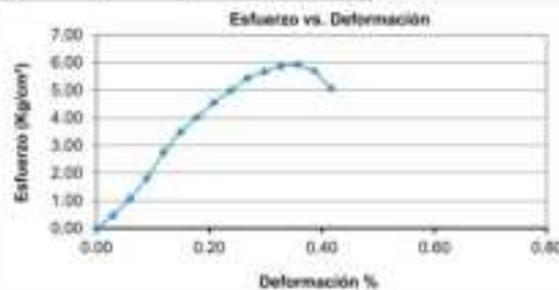
Diámetro Inicial (D _i)	Altura Inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Rehmedada	229.00 g	2.065 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen Inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	119.90 cm ³	19.25%	192.04 g	1.732 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _i /D _i	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	ΔL/L _i	kgf	A _i / 1-Dif. 10%	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _s	Área corregida	σ (kgf/cm ²)	ε (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.280	3.000	0.00
0.20	8.20	0.0003	0.9997	13.279	2.469	0.03
0.50	16.10	0.0006	0.9994	13.278	1.987	0.06
0.75	23.84	0.0009	0.9991	13.276	1.864	0.09
1.00	30.43	0.0012	0.9988	13.274	2.298	0.13
1.25	46.00	0.0015	0.9985	13.272	3.478	0.18
1.50	59.19	0.0018	0.9982	13.270	4.022	0.18
1.75	80.11	0.0021	0.9979	13.268	4.543	0.21
2.00	85.98	0.0024	0.9976	13.266	4.980	0.24
2.25	79.12	0.0027	0.9973	13.264	5.444	0.27
2.50	75.12	0.0030	0.9970	13.262	5.073	0.28
2.75	77.99	0.0033	0.9967	13.260	5.389	0.33
3.00	76.00	0.0036	0.9964	13.258	5.020	0.34
3.25	75.62	0.0039	0.9961	13.256	5.708	0.38
3.50	87.06	0.0042	0.9958	13.254	5.904	0.42

$\sigma_{max} = 5.91 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestra, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-23LEMS W&C
Solicitante : EUCERIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADEMIR
Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACION".
Ubicación : AA. HH SALITRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, OPTO. LAMBAYEQUE.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022

Código	Norma
NTP 339.167:2002 (revisado el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenizas Cascara de Arroz a 900PC - 03	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

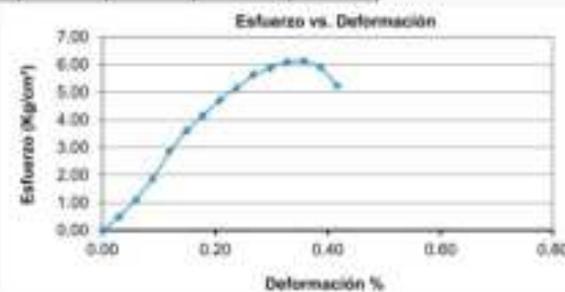
Diámetro Inicial (D _i)	Altura Inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Rehúmedada	229.12 g	2.066 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen Inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.28 cm ²	119.99 cm ³	29.35%	191.98 g	1.731 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo e
2.05	ΔL/L _c	kgf	A _c / 1-Dif. Lint.	Carga / área corregida

Var. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	v _s	Área corregida	σ (kgf/cm ²)	ε (%)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.283	3.200	0.00
0.20	6.40	0.0003	0.9997	13.290	2.485	0.03
0.50	16.00	0.0008	0.9992	13.293	1.964	0.08
0.75	24.00	0.0012	0.9988	13.294	1.863	0.09
1.00	32.00	0.0017	0.9983	13.294	1.860	0.13
1.25	40.00	0.0021	0.9979	13.293	1.862	0.16
1.50	48.00	0.0026	0.9974	13.290	1.862	0.19
1.75	56.00	0.0031	0.9969	13.285	1.864	0.21
2.00	64.00	0.0036	0.9964	13.284	1.869	0.24
2.25	72.00	0.0041	0.9959	13.280	1.878	0.27
2.50	80.00	0.0046	0.9954	13.274	1.913	0.29
2.75	88.00	0.0051	0.9949	13.268	1.969	0.33
3.00	96.00	0.0056	0.9944	13.261	2.137	0.36
3.25	104.00	0.0061	0.9939	13.254	2.304	0.39
3.50	112.00	0.0067	0.9934	13.248	2.522	0.42

$\sigma_{max} = 6.14 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



RESULTADOS DE PROCTOR MODIFICADO



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

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : ELCIBIO NAVARRO TELLO
SANTAMARÍA DAMBÁN VLADIMIR
Proyecto : TESS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENZAS DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE OMENTACIÓN".
Ubicación : AA, HH Salitral, Dist. José Leonardo Ortiz, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022.
Fin de ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022.

Nombre empresa:

Código	Norma
N.T.P. 399.141 : 1999	SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (7.700 KN-m/m ³ (56.000 pie-lb/ft ³))

Identificación de la muestra:

Categoría	Muestra
C-3	Suelo Natural

Los resultados del ensayo:

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.45	11.85	14.03	16.20
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.670	1.817	1.836	1.706

Resultados y gráfica del ensayo:



Observaciones:

- Muestras, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
 Solicitante : ELCIBIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARA DAMIAN VLADIMIR
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN".
 Ubicación : AA.HH. Saltrín, Dist. José Leonardo Ortiz, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
 Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
 Fin de ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022.

Norma empleada:

Código	Norma
N.T.P. 399.141 : 1999	SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (7.700 KN-m/m ³ (56.000 pie-lbf/ft ³))

Identificación de la muestra:

Categoría	Muestra
C-3	Suelo Natural + 10% Cenizas Bagazo de Caña de Azúcar a 400°C

Los resultados del ensayo:

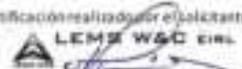
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17.27	19.71	21.84	24.03
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.574	1.722	1.740	1.610

Resaltados y gráfica del ensayo:



Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 T.C. INGENIERO DE MINERÍA Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246924

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
Solicitante : ELCIBIO NAVARRO TELLO,
SANTAMARA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN".
Ubicación : AA.HH. Saltrú, Dist. José Leonardo Ortiz, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022.

Norma empleada:

Código	Norma
N.T.P. 399.141 : 1999	SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (7.700 KN-m/m ³ (56.000 pie-lbf/ft ³))

Identificación de la muestra:

Categoría	Muestra
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenizas Bagazo de Caña de Azúcar a 500°C

Los resultados del ensayo:

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17.51	19.94	22.08	24.24
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.553	1.730	1.748	1.618

Resaltados y gráfica del ensayo:



Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEL: 051 911 222 222



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP: 346804

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
 Solicitante : ELCIBIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARA DAMIAN VLADIMIR
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN".
 Ubicación : AA.HH. Saltrú, Dist. José Leonardo Ortiz, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
 Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022
 Fin de ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022.

Norma empleada:

Código	Norma
N.T.P. 399.141 : 1999	SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (7.700 KN-m/m ³ (56.000 pie-lbf/ft ³))

Identificación de la muestra:

Categoría	Muestra
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenizas Bagazo de Caña de Azúcar a 600°C

Los resultados del ensayo:

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	18.13	18.57	20.70	22.88
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.593	1.741	1.799	1.629

Resaltados y gráfica del ensayo:



Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA ADULAR
 INGENIERO DE MECÁNICA DE SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo: 1905A-22/LEMS W&C
 Solicitante: EUCEBIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARA DAMBÁN VLADIMIR
 Proyecto: TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE OMENTACION"
 Ubicación: AA. HH. Saltral, Del. José Leonardo Ortiz, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque
 Fecha de apertura: Jueves, 19 de mayo del 2022
 Inicio de ensayo: Lunes, 23 de mayo del 2022
 Fin de ensayo: Miércoles, 25 de mayo del 2022

Norma empleada:

Código	Norma
N.T.P. 399.141 - 1999	SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificado (7,700 KN-m/m ³ (58,000 pie-lb/ft ³))

Identificación de la muestra:

Categoría	Muestra
C-3	Suelo Natural + 10% Cenizas Bagazo de Caña de Azúcar a 700°C

Los resultados del ensayo:

CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	15.18	17.63	19.77	21.95
DENSIDAD SECA	(g/cm ³)	1.680	1.726	1.746	1.616

Resultados y gráficos del ensayo:



Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.R. 246924

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
 Solicitante : ELCEBIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARA DAMIAN VLADIMIR
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN".
 Ubicación : AA. HH. Saitral, Dist. José Leonardo Ortiz, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
 Inicio de ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 27 de mayo del 2022.

Norma empleada:

Código	Norma
NTP 399.141 : 1999	SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (7.700 KN-m/m ³ (56.000 pie-lb/ft ³))

Identificación de la muestra:

Calidad	Muestra
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenizas Cascara de Arroz a 50°C

Los resultados del ensayo:

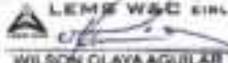
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		16.74	19.17	21.30	23.49
DENSIDAD SECA (g/cm ³)		1.563	1.711	1.729	1.590

Resultados y gráfica del ensayo:



Observaciones:

-Muestra, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 ING. INGENIERO DE MATERIAS PLÁSTICAS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo: 1905A-22/LEMS W&C
 Solicitante: EUCEBIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARA DAMIAN VLADIMIR
 Proyecto: TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE OMENTACION".
 Ubicación: AA. HH. Saltral, Dist. José Leonardo Ortiz, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de apertura: Jueves, 19 de mayo del 2022.
 Inicio de ensayo: Miércoles, 25 de mayo del 2022.
 Fin de ensayo: Viernes, 27 de mayo del 2022.

Norma empleada:

Código	Norma
N.T.P. 399.141 - 1998	SUELOS Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificado (7,700 KN-m/m ³ (56,000 pie-lb/piel ³))

Identificación de la muestra:

Caricata	Muestra
C - 3	Suelo Natural + 18% Cenizas Cáscara de Arroz a 60°C

Los resultados del ensayo:

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	16.46	18.87	21.02	23.22
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	(g/cm ³)	1.587	1.715	1.733	1.603

Resultados y gráfica del ensayo:



Observaciones:

- Muestras, ensayo e identificación realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 T.C. Ingeiero DE MATERIAS Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIR. 246904

Solicitud de Ensayo : 1905A-22/LEMS W&C
 Solicitante : ELCIBIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARA DAMIAN VLADIMIR
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN".
 Ubicación : AA. HH. Saitral, Dist. José Leonardo Ortiz, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
 Inicio de ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 27 de mayo del 2022.

Norma empleada:

Código	Norma
NTP 399.141 : 1999	SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (7.700 KN-m/m ³ (56.000 pie-lb/ft ³))

Identificación de la muestra:

Calidad	Muestra
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenizas Cascara de Arroz a 700°C

Los resultados del ensayo:

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.82	18.22	20.36	22.56
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.577	1.725	1.743	1.613

Resultados y gráfica del ensayo:



Observaciones:

-Muestras, ensayo e identificación realizada por el solicitante.

Solicitud de Ensayo: 1905A-22/LEMS W&C
 Solicitante: EUCEBIO NAVARRO TELLO
 SANTAMARA DAMBÁN VLADIMIR
 Proyecto: TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE OMENTACIÓN"
 Ubicación: AA. HH. Saltral, Dist. José Leonardo Ortiz, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque
 Fecha de apertura: Jueves, 19 de mayo del 2022
 Inicio de ensayo: Miércoles, 25 de mayo del 2022
 Fin de ensayo: Viernes, 27 de mayo del 2022

Código	Norma
N.T.P. 399.141 - 1998	SUELOS Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificado (7,700 KN-m/m ³ (56,000 pie-lb/ft ³))

Identificación de la muestra:	
Cavidad	Muestra
C - 3	Suelo Natural + 18% Cenizas Cáscara de Arroz a 800°C

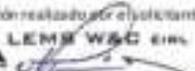
Los resultados del ensayo:					
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	15.56	17.96	20.14	22.30
DENSIDAD SECA	(g/cm ³)	1.357	1.705	1.723	1.593

Resultados y gráfica del ensayo:



Observaciones:

- Muestras, ensayo e identificación realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
ING. ESPECIALISTA EN INGENIERÍA DE SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.R. 246904

Solicitud de Ensayo : 19054-20/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022
Fin de ensayo : Miércoles, 15 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 4% Cenizas Cáscara de Arroz a 700°C - 01	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

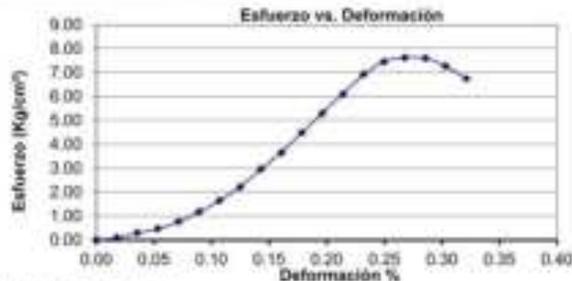
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	232.42 g	2.096 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	19.97%	193.73 g	1.747 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _v /D _v	Deformación unitaria ϵ	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	$\Delta L/L_0$	kgf	A _v / 1-Dif. Unit.	Carga / Área corregida

Dif. Deforma. mm	Carga (kgf)	Deformación unitaria ϵ	ΔL	Área corregida	P (kg/cm ²)	q (Tn)
0.00	0.00	0.0000	0.0000	13.263	0.000	0.00
0.15	1.16	0.0002	0.0006	13.255	0.088	0.62
0.30	3.86	0.0004	0.0016	13.237	0.292	0.94
0.45	6.76	0.0005	0.0020	13.216	0.460	0.85
0.60	12.12	0.0007	0.0028	13.212	0.767	0.57
0.75	15.94	0.0008	0.0031	13.214	1.176	0.66
0.90	21.82	0.0011	0.0046	13.217	1.636	0.71
1.05	26.43	0.0013	0.0056	13.216	2.226	0.73
1.20	38.39	0.0014	0.0086	13.221	2.949	0.74
1.35	48.25	0.0016	0.0064	13.229	3.626	0.76
1.50	68.25	0.0018	0.0082	13.226	4.426	0.76
1.65	75.16	0.0020	0.0080	13.226	5.304	0.20
1.80	80.67	0.0021	0.0079	13.231	6.097	0.21
1.95	87.58	0.0023	0.0077	13.233	6.507	0.23
2.10	88.82	0.0025	0.0075	13.236	7.466	0.23
2.25	100.84	0.0027	0.0073	13.236	7.617	0.27
2.40	100.55	0.0029	0.0071	13.240	7.594	0.29
2.55	86.11	0.0030	0.0070	13.243	7.258	0.30
2.70	88.36	0.0032	0.0068	13.245	6.747	0.32

$\sigma_{max} = 7.40 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 19054-22/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022
Fin de ensayo : Miércoles, 15 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 4% Cenizas Cáscara de Arroz a 700°C - 02	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

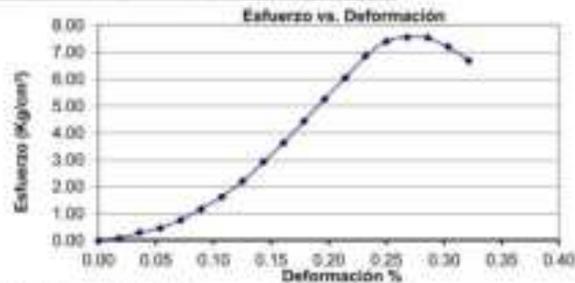
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	232.42 g	2.096 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen Inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	19.74%	194.10 g	1.750 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _v /D _v	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	ΔL _v	kgf	A _v / 1-Del. Unit.	Carga / Área corregida

Del. Deforma. mm	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	1/e	Área corregida	P (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.263	0.000	0.00
0.15	1.15	0.0002	0.9998	13.263	0.087	0.62
0.30	2.83	0.0004	0.9996	13.267	0.209	0.94
0.45	6.03	0.0005	0.9995	13.216	0.458	0.85
0.60	13.05	0.0007	0.9993	13.213	0.761	0.57
0.75	15.42	0.0008	0.9992	13.214	1.167	0.86
0.90	21.46	0.0011	0.9989	13.217	1.623	0.91
1.05	28.20	0.0012	0.9988	13.218	2.208	0.93
1.20	38.88	0.0014	0.9986	13.221	2.928	0.94
1.35	47.91	0.0016	0.9984	13.224	3.628	0.96
1.50	68.79	0.0018	0.9982	13.226	4.348	0.98
1.65	69.81	0.0020	0.9980	13.228	5.262	0.20
1.80	60.09	0.0021	0.9979	13.231	6.098	0.21
1.95	90.81	0.0023	0.9977	13.233	6.967	0.23
2.10	98.06	0.0025	0.9975	13.236	7.468	0.25
2.25	100.98	0.0027	0.9973	13.238	7.598	0.27
2.40	98.77	0.0029	0.9971	13.240	7.538	0.29
2.55	60.37	0.0030	0.9970	13.243	7.202	0.30
2.70	88.86	0.0032	0.9968	13.245	6.694	0.32

$$\sigma_{max} = 7.56 \text{ kg/cm}^2$$


OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 19054-20/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022
Fin de ensayo : Miércoles, 15 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 4% Cenizas Cáscara de Arroz a 700°C - 01	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

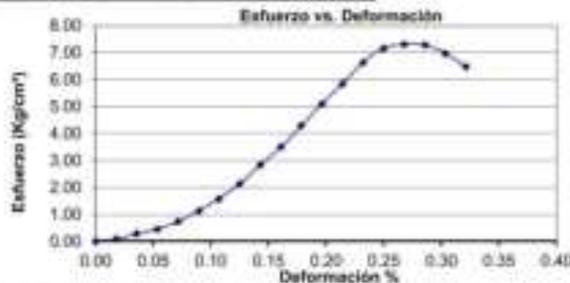
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	232.42 g	2.096 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	19.41%	194.69 g	1.755 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	ΔL/L _i	kgf	A _i / 1-Def. Unit.	Carga / Área corregida

Def. Deforma. mm	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	1/e	Área corregida	P (kg/cm ²)	σ (Tn)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.263	0.000	0.00
0.15	1.11	0.0002	0.9998	13.263	0.084	0.62
0.30	3.70	0.0004	0.9996	13.267	0.280	2.04
0.45	5.83	0.0005	0.9995	13.216	0.441	3.25
0.60	9.71	0.0007	0.9993	13.212	0.732	5.57
0.75	14.86	0.0008	0.9992	13.274	1.127	8.49
0.90	23.72	0.0011	0.9989	13.277	1.768	13.31
1.05	28.21	0.0012	0.9988	13.218	2.134	15.33
1.20	37.37	0.0014	0.9986	13.221	2.828	20.54
1.35	49.34	0.0016	0.9984	13.224	3.604	26.59
1.50	66.30	0.0018	0.9982	13.226	4.296	31.59
1.65	87.26	0.0020	0.9980	13.228	5.094	36.20
1.80	77.32	0.0021	0.9979	13.231	3.848	28.21
1.95	67.78	0.0022	0.9977	13.232	4.932	36.43
2.10	64.72	0.0023	0.9975	13.236	7.194	53.55
2.25	86.96	0.0027	0.9973	13.236	7.202	53.27
2.40	86.39	0.0029	0.9971	13.240	7.280	54.20
2.55	62.12	0.0030	0.9970	13.242	4.567	33.60
2.70	63.86	0.0032	0.9968	13.245	4.467	33.37

$\sigma_{max} = 7.38 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 19054-20/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022
Fin de ensayo : Miércoles, 15 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 6% Cenizas Cáscara de Arroz a 700°C - 01	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

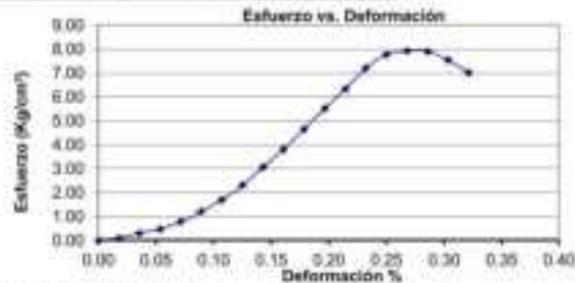
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	231.42 g	2.395 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	19.57%	195.22 g	1.790 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	ΔL _c /L _c	kgf	A _c / 1-Dif. Unit.	Carga / Área corregida

Dif. Deforma. mm	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	1/e	Área corregida	P (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.263	0.000	0.00
0.15	1.21	0.0002	0.9998	13.263	0.090	0.62
0.30	4.02	0.0004	0.9996	13.267	0.304	0.94
0.45	6.33	0.0005	0.9995	13.216	0.478	0.85
0.60	12.55	0.0007	0.9993	13.212	0.766	0.57
0.75	18.17	0.0008	0.9992	13.274	1.224	0.66
0.90	22.30	0.0011	0.9989	13.277	1.710	0.51
1.05	30.64	0.0012	0.9988	13.218	2.318	0.53
1.20	41.58	0.0014	0.9986	13.221	3.068	0.54
1.35	50.21	0.0016	0.9984	13.229	3.808	0.56
1.50	61.96	0.0018	0.9982	13.226	4.662	0.56
1.65	73.23	0.0020	0.9980	13.228	5.521	0.20
1.80	81.98	0.0021	0.9979	13.231	6.347	0.21
1.95	86.22	0.0023	0.9977	13.222	7.204	0.23
2.10	102.86	0.0025	0.9975	13.236	7.771	0.25
2.25	104.97	0.0027	0.9973	13.236	7.929	0.27
2.40	104.67	0.0029	0.9971	13.240	7.368	0.29
2.55	100.28	0.0030	0.9970	13.242	7.552	0.30
2.70	82.20	0.0032	0.9968	13.245	7.023	0.32

$\sigma_{max} = 7.90 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 19054-22/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022
Fin de ensayo : Miércoles, 15 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 6% Cenizas Cáscara de Arroz a 700°C - 02	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

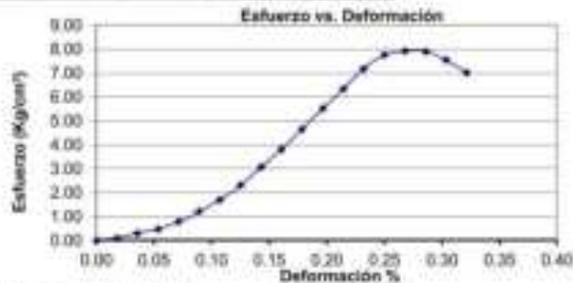
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	234.54 g	2.115 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	19.82%	195.74 g	1.795 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria ϵ	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	$\Delta L / L_0$	kgf	A _c / 1-Dif. Unit.	Carga / Área corregida

Dif. Deforma. mm	Carga (kgf)	Deformación unitaria ϵ	λ_c	Área corregida	P (kg/cm ²)	q (Tn)
0.00	0.00	0.0000	1.9000	13.263	0.000	0.00
0.15	1.20	0.0002	0.9998	13.263	0.001	0.02
0.30	4.00	0.0004	0.9996	13.267	0.304	0.04
0.45	6.30	0.0005	0.9995	13.266	0.478	0.05
0.60	12.54	0.0007	0.9993	13.272	0.766	0.07
0.75	18.16	0.0008	0.9991	13.274	1.223	0.09
0.90	22.49	0.0011	0.9989	13.277	1.710	0.11
1.05	30.62	0.0013	0.9988	13.278	2.319	0.13
1.20	40.58	0.0014	0.9986	13.281	3.068	0.14
1.35	50.35	0.0016	0.9984	13.284	3.804	0.16
1.50	61.39	0.0018	0.9982	13.286	4.661	0.16
1.65	72.39	0.0020	0.9980	13.289	5.518	0.20
1.80	83.93	0.0021	0.9979	13.291	6.343	0.21
1.95	95.28	0.0023	0.9977	13.293	7.206	0.23
2.10	102.81	0.0025	0.9975	13.296	7.768	0.25
2.25	104.82	0.0027	0.9973	13.298	7.928	0.27
2.40	104.62	0.0029	0.9971	13.240	7.302	0.29
2.55	100.00	0.0030	0.9970	13.243	7.501	0.30
2.70	92.97	0.0032	0.9968	13.245	7.018	0.32

$\sigma_{max} = 7.99 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 19054-20/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022
Fin de ensayo : Miércoles, 15 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 6% Cenizas Cáscara de Arroz a 700°C - 01	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

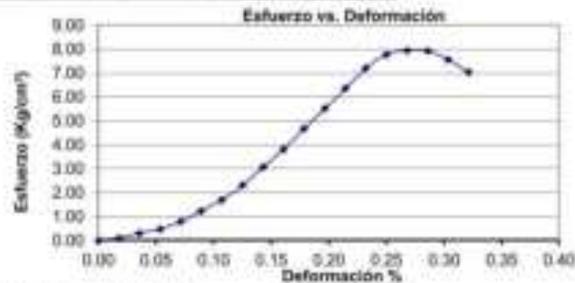
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	235.51 g	2.124 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	19.87%	196.67 g	1.772 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria ϵ	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	$\Delta L / L_0$	kgf	A _c / 1-Dif. Unit.	Carga / Área corregida

Dif. Deforma. mm	Carga (kgf)	Deformación unitaria ϵ	ΔL	Área corregida	P (kg/cm ²)	q (Tn)
0.00	0.00	0.0000	0.0000	13.263	0.000	0.00
0.15	1.21	0.0002	0.0006	13.250	0.090	0.62
0.30	4.02	0.0004	0.0016	13.237	0.304	0.94
0.45	6.34	0.0005	0.0019	13.216	0.480	0.95
0.60	12.56	0.0007	0.0027	13.212	0.799	0.97
0.75	18.20	0.0008	0.0031	13.214	1.228	0.99
0.90	22.50	0.0010	0.0040	13.217	1.708	0.99
1.05	30.68	0.0012	0.0048	13.218	2.321	0.99
1.20	40.94	0.0014	0.0056	13.221	3.074	0.94
1.35	50.40	0.0016	0.0064	13.229	3.811	0.90
1.50	61.77	0.0018	0.0072	13.226	4.670	0.90
1.65	73.14	0.0020	0.0080	13.228	5.029	0.20
1.80	84.10	0.0021	0.0079	13.231	6.326	0.21
1.95	95.47	0.0023	0.0077	13.233	7.214	0.23
2.10	103.01	0.0025	0.0075	13.236	7.792	0.25
2.25	106.12	0.0027	0.0073	13.236	7.942	0.27
2.40	104.63	0.0029	0.0071	13.240	7.917	0.29
2.55	100.20	0.0030	0.0070	13.243	7.568	0.30
2.70	82.16	0.0032	0.0068	13.245	7.034	0.32

$\sigma_{max} = 7.94 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 19054-20/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022
Fin de ensayo : Miércoles, 15 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 8% Cenizas Cáscara de Arroz a 700°C - 01	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

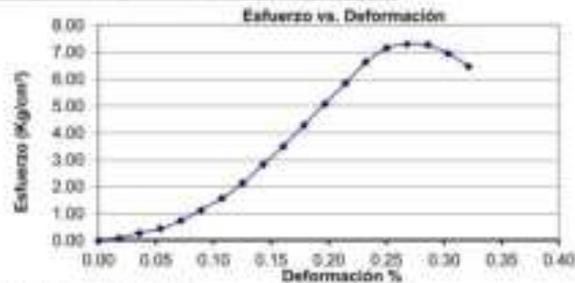
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	234.42 g	2.114 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	19.84%	195.62 g	1.794 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _v /D _v	Deformación unitaria ϵ	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	$\Delta L / L_0$	kgf	A _v / 1-Dif. Unit.	Carga / Área corregida

Dif. Deforma. mm	Carga (kgf)	Deformación unitaria ϵ	ΔL	Área corregida	P (kg/cm ²)	q (Tn)
0.00	0.00	0.0000	0.0000	13.263	0.000	0.00
0.15	1.11	0.0002	0.0006	13.255	0.084	0.02
0.30	3.70	0.0004	0.0016	13.237	0.280	0.04
0.45	5.83	0.0005	0.0020	13.216	0.441	0.05
0.60	9.71	0.0007	0.0028	13.212	0.732	0.07
0.75	14.86	0.0008	0.0031	13.214	1.127	0.09
0.90	23.72	0.0013	0.0054	13.217	1.768	0.11
1.05	28.21	0.0015	0.0062	13.218	2.134	0.13
1.20	37.37	0.0014	0.0046	13.221	2.828	0.14
1.35	49.34	0.0018	0.0074	13.224	3.694	0.16
1.50	66.30	0.0018	0.0062	13.226	4.296	0.16
1.65	87.26	0.0020	0.0080	13.228	6.604	0.20
1.80	77.32	0.0021	0.0079	13.231	5.848	0.21
1.95	67.78	0.0023	0.0077	13.233	5.055	0.23
2.10	64.72	0.0025	0.0075	13.236	4.194	0.25
2.25	66.96	0.0027	0.0073	13.238	4.302	0.27
2.40	66.39	0.0029	0.0071	13.240	4.280	0.29
2.55	62.12	0.0030	0.0070	13.243	4.607	0.30
2.70	63.86	0.0032	0.0068	13.245	4.867	0.32

$\sigma_{max} = 7.38 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 19054-20/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022
Fin de ensayo : Miércoles, 15 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 8% Cenizas Cáscara de Arroz a 700°C - 02	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

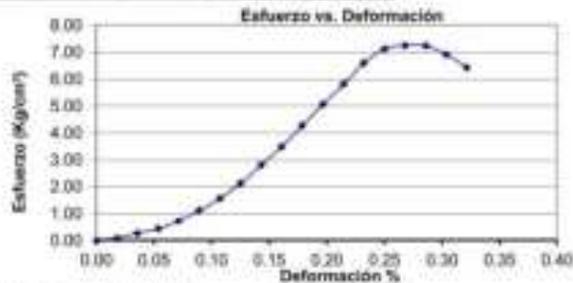
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humeda	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	235.51 g	2.124 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	19.72%	196.72 g	1.774 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _v /D _v	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	ΔL _v	kgf	A _v / 1-Dif. Unit.	Carga / Área corregida

Dif. Deforma. (mm)	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	1/e	Área corregida	P (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.263	0.000	0.00
0.15	1.10	0.0002	0.9998	13.263	0.083	0.82
0.30	2.20	0.0004	0.9996	13.267	0.279	0.94
0.45	3.30	0.0005	0.9995	13.216	0.426	0.85
0.60	4.40	0.0007	0.9993	13.212	0.731	0.57
0.75	5.50	0.0008	0.9992	13.274	1.101	0.86
0.90	6.60	0.0011	0.9989	13.277	1.509	0.91
1.05	7.70	0.0012	0.9988	13.218	2.123	0.93
1.20	8.80	0.0014	0.9986	13.221	2.811	0.94
1.35	9.90	0.0016	0.9984	13.229	3.489	0.96
1.50	11.00	0.0018	0.9982	13.226	4.271	0.98
1.65	12.10	0.0020	0.9980	13.228	5.056	0.20
1.80	13.20	0.0021	0.9979	13.231	6.813	0.21
1.95	14.30	0.0023	0.9977	13.223	8.589	0.23
2.10	15.40	0.0025	0.9975	13.236	11.118	0.25
2.25	16.50	0.0027	0.9973	13.236	13.262	0.27
2.40	17.60	0.0029	0.9971	13.240	17.240	0.29
2.55	18.70	0.0030	0.9970	13.243	23.919	0.30
2.70	19.80	0.0032	0.9968	13.245	34.432	0.32

$\sigma_{max} = 7.26 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 19054-20/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022
Fin de ensayo : Miércoles, 15 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 8% Cenizas Cáscara de Arroz a 700°C - 02	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

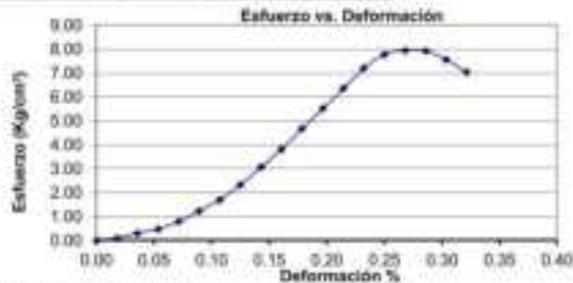
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	235.51 g	2.124 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	19.72%	196.71 g	1.774 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria ϵ	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	$\Delta L / L_0$	kgf	A _c / 1-Dif. Unit.	Carga / Área corregida

Dif. Deforma. mm	Carga (kgf)	Deformación unitaria ϵ	ΔL	Área corregida	P (kg/cm ²)	q (Tn)
0.00	0.00	0.0000	0.0000	13.263	0.000	0.00
0.15	1.21	0.0002	0.0006	13.255	0.090	0.02
0.30	4.03	0.0004	0.0016	13.237	0.308	0.04
0.45	6.34	0.0005	0.0020	13.216	0.480	0.05
0.60	12.57	0.0007	0.0028	13.212	0.950	0.12
0.75	18.20	0.0008	0.0031	13.214	1.228	0.16
0.90	22.56	0.0011	0.0044	13.217	1.706	0.21
1.05	30.70	0.0012	0.0048	13.218	2.322	0.30
1.20	40.88	0.0014	0.0056	13.221	3.075	0.40
1.35	50.43	0.0016	0.0064	13.229	3.814	0.50
1.50	61.30	0.0018	0.0072	13.226	4.673	0.60
1.65	73.17	0.0020	0.0080	13.228	5.551	0.70
1.80	84.54	0.0021	0.0079	13.231	6.358	0.81
1.95	95.52	0.0023	0.0077	13.233	7.218	0.93
2.10	103.47	0.0025	0.0075	13.236	7.797	0.99
2.25	108.18	0.0027	0.0073	13.238	7.948	0.97
2.40	104.88	0.0029	0.0071	13.240	7.601	0.89
2.55	100.25	0.0030	0.0070	13.243	7.515	0.86
2.70	83.20	0.0032	0.0068	13.245	7.037	0.80

$\sigma_{max} = 7.96 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.


 Miguel Ángel Ruiz Pozo
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 20000


 Miguel Ángel Ruiz Pozo
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 20000

Solicitud de Ensayo : 19054-20/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022
Fin de ensayo : Miércoles, 15 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenizas Cáscara de Arroz a 700°C - 01	1.10 - 3.00 m

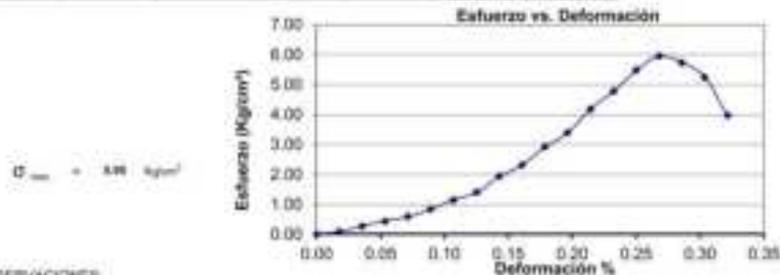
Datos de la Muestra

Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	234.42 g	2.114 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	19.93%	195.46 g	1.762 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _v /D _v	Deformación unitaria ϵ	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	$\Delta L / L_0$	kgf	A _v / 1-Def. Unit.	Carga / Área corregida

Def. Deforma. mm	Carga (kgf)	Deformación unitaria ϵ	ΔL	Área corregida	P (kg/cm ²)	q (Tn)
0.00	0.00	0.0000	0.0000	13.263	0.000	0.00
0.15	1.15	0.0002	0.0006	13.255	0.009	0.02
0.30	2.64	0.0004	0.0016	13.237	0.278	0.04
0.45	5.63	0.0005	0.0019	13.216	0.441	0.05
0.60	7.98	0.0007	0.0023	13.212	0.598	0.07
0.75	11.06	0.0008	0.0027	13.214	0.837	0.09
0.90	13.78	0.0011	0.0036	13.217	1.149	0.11
1.05	18.36	0.0012	0.0048	13.218	1.404	0.13
1.20	25.60	0.0014	0.0056	13.221	1.936	0.14
1.35	30.89	0.0016	0.0064	13.229	2.319	0.16
1.50	38.90	0.0018	0.0072	13.226	2.919	0.18
1.65	44.90	0.0020	0.0080	13.228	3.367	0.20
1.80	55.32	0.0021	0.0079	13.231	4.181	0.21
1.95	63.26	0.0023	0.0077	13.233	4.767	0.23
2.10	72.34	0.0025	0.0075	13.236	5.681	0.25
2.25	75.80	0.0027	0.0073	13.236	5.663	0.27
2.40	75.99	0.0029	0.0071	13.240	5.732	0.29
2.55	68.44	0.0030	0.0070	13.243	5.144	0.30
2.70	52.90	0.0032	0.0068	13.245	3.998	0.32



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 19054-20/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022
Fin de ensayo : Miércoles, 15 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenizas Cáscara de Arroz a 700°C - 02'	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

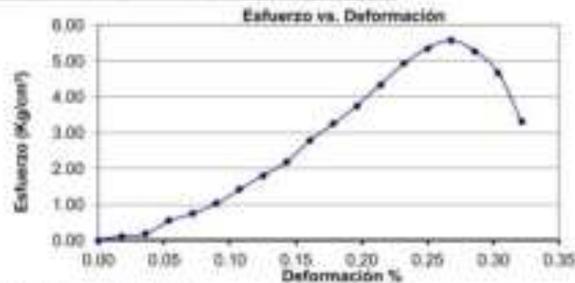
Diámetro Inicial (D _i)	Altura Inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	234.40 g	2.114 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen Inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	19.28%	196.52 g	1.772 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria ϵ	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	$\Delta L / L_0$	kgf	A _c / 1-Dif. Unit.	Carga / Área corregida

Dif. Deforma. mm	Carga (kgf)	Deformación unitaria ϵ	L_c	Área corregida	P (kg/cm ²)	q (Tn)
0.00	0.00	0.0000	1.9000	13.203	0.000	0.00
0.15	1.68	0.0002	0.9998	13.200	0.127	0.02
0.30	3.44	0.0004	0.9996	13.207	0.198	0.04
0.45	7.32	0.0005	0.9995	13.210	0.504	0.05
0.60	9.88	0.0007	0.9993	13.212	0.748	0.07
0.75	13.72	0.0008	0.9991	13.214	1.038	0.09
0.90	18.95	0.0011	0.9988	13.217	1.424	0.11
1.05	23.96	0.0012	0.9986	13.218	1.813	0.13
1.20	28.88	0.0014	0.9984	13.221	2.184	0.14
1.35	36.99	0.0018	0.9984	13.224	2.798	0.16
1.50	43.16	0.0018	0.9982	13.226	3.269	0.16
1.65	49.65	0.0020	0.9980	13.228	3.754	0.20
1.80	57.49	0.0021	0.9979	13.231	4.341	0.21
1.95	65.39	0.0023	0.9977	13.233	4.941	0.23
2.10	73.84	0.0025	0.9975	13.236	5.352	0.25
2.25	73.95	0.0027	0.9973	13.238	5.579	0.27
2.40	68.86	0.0029	0.9971	13.240	5.278	0.26
2.55	61.86	0.0030	0.9970	13.242	4.674	0.26
2.70	41.96	0.0032	0.9968	13.245	3.218	0.23

$\sigma_{max} = 4.98 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 19054-20/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Miércoles, 08 de junio del 2022
Fin de ensayo : Miércoles, 15 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenizas Cáscara de Arroz a 700°C - 02	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

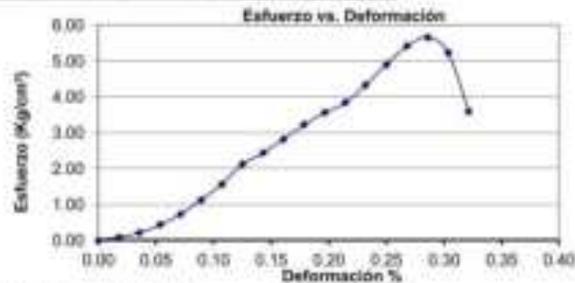
Diámetro Inicial (D _i)	Altura Inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	234.42 g	2.114 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen Inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	19.84%	195.62 g	1.794 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria ϵ	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	$\Delta L / L_0$	kgf	A _c / 1-Del. Unit.	Carga / Área corregida

Del. Deforma. mm	Carga (kgf)	Deformación unitaria ϵ	ϵ_c	Área corregida	P (kg/cm ²)	q (Tn)
0.00	0.00	0.0000	0.0000	13.263	0.000	0.00
0.15	1.18	0.0002	0.0000	13.230	0.089	0.02
0.30	2.87	0.0004	0.0000	13.207	0.217	0.04
0.45	5.83	0.0005	0.0000	13.210	0.441	0.05
0.60	9.71	0.0007	0.0000	13.212	0.732	0.07
0.75	14.88	0.0008	0.0001	13.214	1.127	0.09
0.90	23.72	0.0013	0.0000	13.217	1.768	0.11
1.05	28.21	0.0015	0.0000	13.218	2.134	0.13
1.20	32.37	0.0014	0.0000	13.221	2.448	0.14
1.35	37.34	0.0018	0.0004	13.224	2.824	0.16
1.50	42.80	0.0018	0.0000	13.226	3.236	0.16
1.65	47.25	0.0020	0.0000	13.228	3.572	0.20
1.80	52.88	0.0021	0.0009	13.231	3.946	0.21
1.95	57.34	0.0023	0.0017	13.233	4.348	0.23
2.10	65.30	0.0025	0.0015	13.236	4.911	0.25
2.25	71.80	0.0027	0.0013	13.238	5.424	0.27
2.40	75.00	0.0029	0.0011	13.240	5.664	0.29
2.55	68.40	0.0030	0.0010	13.242	5.241	0.30
2.70	47.80	0.0032	0.0008	13.245	3.584	0.32

$\sigma_{max} = 4.98 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 19054-20/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 06 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 4% Cenizas Bagazo de Caña de azúcar a 600°C - 01	1.10 - 3.00 m

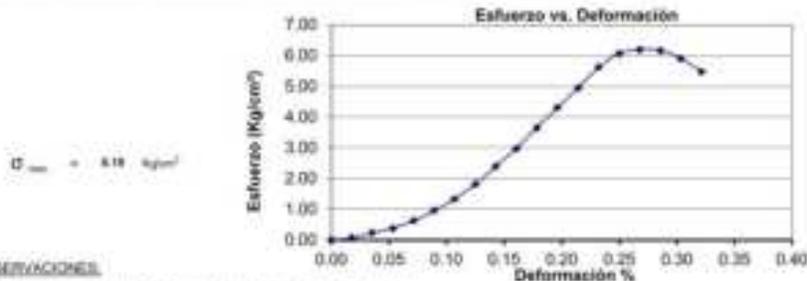
Datos de la Muestra

Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	237.20 g	2.139 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	30.85%	156.28 g	1.770 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	ΔL _c /L _c	kgf	A _c / 1-Dif. Unit.	Carga / Área corregida

Dif. Deforma. mm	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	ε _c	Área corregida	P (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.263	0.000	0.00
0.15	0.94	0.0002	0.9998	13.259	0.071	0.62
0.30	3.13	0.0004	0.9996	13.257	0.237	0.94
0.45	4.94	0.0005	0.9995	13.256	0.374	0.95
0.60	6.23	0.0007	0.9993	13.253	0.622	0.97
0.75	12.61	0.0008	0.9992	13.254	0.964	0.99
0.90	17.39	0.0011	0.9989	13.257	1.328	0.91
1.05	23.90	0.0012	0.9988	13.258	1.808	0.93
1.20	31.83	0.0014	0.9986	13.251	2.394	0.94
1.35	38.20	0.0016	0.9984	13.259	2.968	0.96
1.50	48.71	0.0018	0.9982	13.259	3.637	0.98
1.65	56.96	0.0020	0.9980	13.259	4.308	0.20
1.80	68.50	0.0021	0.9979	13.251	4.951	0.21
1.95	74.35	0.0023	0.9977	13.253	5.678	0.23
2.10	80.20	0.0025	0.9975	13.256	6.062	0.25
2.25	81.96	0.0027	0.9973	13.256	6.166	0.27
2.40	81.66	0.0029	0.9971	13.240	6.168	0.29
2.55	78.34	0.0030	0.9970	13.243	6.862	0.30
2.70	72.36	0.0032	0.9968	13.246	6.477	0.32



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 19054-20/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 06 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 4% Cenizas Bagazo de Caña de azúcar a 600°C - 03	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

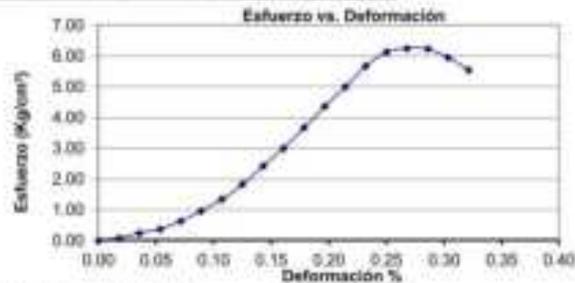
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	237.70 g	2.143 g/cm ³
Área inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	30.88%	156.64 g	1.773 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _v /D _v	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	ΔL _v /L _v	kgf	A _v / 1-Def. Unit.	Carga / Área corregida

Def. Deforma. mm	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	1/e	Área corregida	P (kg/cm ²)	σ (Tn)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.263	0.000	0.00
0.15	0.05	0.0002	0.9998	13.255	0.012	0.02
0.30	0.17	0.0004	0.9996	13.257	0.240	0.04
0.45	0.36	0.0005	0.9995	13.216	0.578	0.05
0.60	0.52	0.0007	0.9993	13.213	0.630	0.07
0.75	12.70	0.0008	0.9992	13.274	0.968	0.09
0.90	17.74	0.0013	0.9987	13.277	1.342	0.11
1.05	24.16	0.0015	0.9985	13.218	1.828	0.13
1.20	32.00	0.0014	0.9986	13.231	2.620	0.14
1.35	39.66	0.0018	0.9982	13.239	3.001	0.16
1.50	48.00	0.0018	0.9982	13.226	3.877	0.16
1.65	57.36	0.0020	0.9980	13.226	4.261	0.20
1.80	66.21	0.0021	0.9979	13.231	4.004	0.21
1.95	75.16	0.0023	0.9977	13.233	5.080	0.23
2.10	81.10	0.0025	0.9975	13.236	6.127	0.25
2.25	85.76	0.0027	0.9973	13.236	6.252	0.27
2.40	82.53	0.0029	0.9971	13.240	6.233	0.29
2.55	78.86	0.0030	0.9970	13.243	6.266	0.30
2.70	73.34	0.0032	0.9968	13.245	6.537	0.32

$\sigma_{max} = 6.26 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 19054-20/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 06 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 4% Cenizas Bagazo de Caña de azúcar a 600°C - 03	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

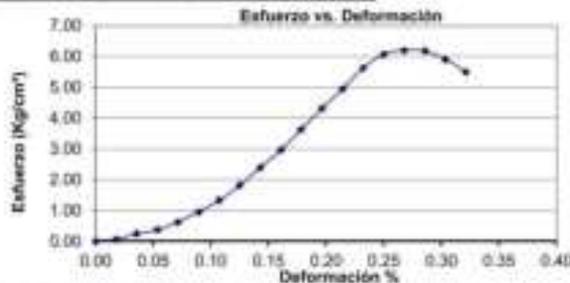
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	235.00 g	2.128 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	30.38%	196.01 g	1.767 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	ΔL _c /L _c	kgf	A _c / 1-Dif. Unit.	Carga / Área corregida

Dif. Deforma. mm	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	1.e	Área corregida	P (kg/cm ²)	σ (Tn)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.263	0.000	0.00
0.15	0.84	0.0002	0.9998	13.259	0.071	0.62
0.30	3.14	0.0004	0.9996	13.257	0.238	2.04
0.45	4.94	0.0005	0.9995	13.256	0.374	3.05
0.60	6.23	0.0007	0.9993	13.253	0.622	5.07
0.75	12.62	0.0008	0.9991	13.254	0.968	7.89
0.90	17.36	0.0013	0.9987	13.257	1.329	11.1
1.05	22.91	0.0015	0.9985	13.258	1.808	15.13
1.20	31.87	0.0014	0.9986	13.251	2.368	19.14
1.35	38.28	0.0018	0.9982	13.259	2.919	23.99
1.50	48.14	0.0018	0.9982	13.259	3.646	29.79
1.65	57.00	0.0020	0.9980	13.259	4.308	35.20
1.80	65.54	0.0021	0.9979	13.251	4.954	40.21
1.95	74.40	0.0023	0.9977	13.253	5.622	45.23
2.10	80.25	0.0025	0.9975	13.256	6.068	49.25
2.25	81.93	0.0027	0.9973	13.256	6.169	50.27
2.40	81.89	0.0029	0.9971	13.240	6.175	50.29
2.55	78.36	0.0030	0.9970	13.243	6.807	55.30
2.70	73.90	0.0032	0.9968	13.245	6.481	53.37

$\sigma_{max} = 6.18 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 19054-22/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 06 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 6% Cenizas Bagazo de Caña de azúcar a 600°C - 01	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

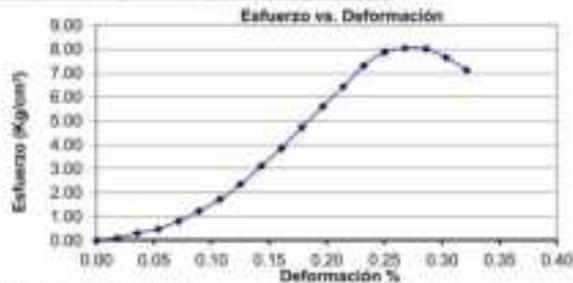
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	240.80 g	2.171 g/cm ³
Área inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	30.31%	199.16 g	1.796 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _v /D _v	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	ΔL _v	kgf	A _v / 1-Dif. Unit.	Carga / Área corregida

Dif. Deforma. mm	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	ΔL _v	Área corregida	P (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)
0.00	0.00	0.0000	1.9000	13.203	0.000	0.00
0.15	1.02	0.0002	0.9998	13.200	0.002	0.62
0.30	4.08	0.0004	0.9996	13.207	0.308	0.94
0.45	6.42	0.0005	0.9995	13.210	0.488	0.95
0.60	12.70	0.0007	0.9993	13.212	0.910	0.57
0.75	18.41	0.0008	0.9991	13.214	1.242	0.66
0.90	22.80	0.0011	0.9989	13.217	1.727	0.51
1.05	31.08	0.0012	0.9988	13.218	2.361	0.53
1.20	41.17	0.0014	0.9986	13.221	3.114	0.54
1.35	51.26	0.0016	0.9984	13.224	3.888	0.56
1.50	62.37	0.0018	0.9982	13.226	4.731	0.56
1.65	74.28	0.0020	0.9980	13.228	5.606	0.20
1.80	85.19	0.0021	0.9979	13.231	6.439	0.21
1.95	96.70	0.0023	0.9977	13.233	7.327	0.23
2.10	104.38	0.0025	0.9975	13.236	7.664	0.20
2.25	108.49	0.0027	0.9973	13.238	6.044	0.27
2.40	106.18	0.0029	0.9971	13.240	6.018	0.29
2.55	101.44	0.0030	0.9970	13.243	7.064	0.30
2.70	84.36	0.0032	0.9968	13.245	7.124	0.32

$\sigma_{max} = 8.06 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestra, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 19054-20/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 06 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 6% Cenizas Bagazo de Caña de azúcar a 600°C - 02	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

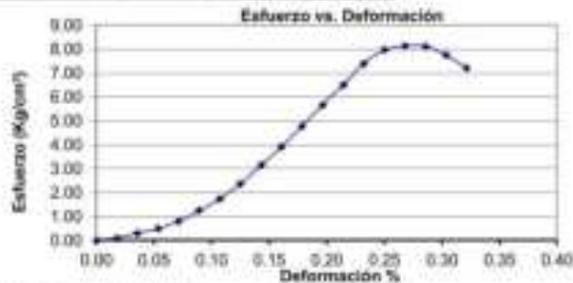
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	236.70 g	2.134 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen Inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	30.37%	155.66 g	1.794 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria ϵ	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	$\Delta L/L_0$	kgf	A _c / 1-Dif. Unit.	Carga / Área corregida

Dif. Deforma. mm	Carga (kgf)	Deformación unitaria ϵ	ΔL	Área corregida	P (kg/cm ²)	q (%)
0.00	0.00	0.0000	0.0000	13.263	0.000	0.00
0.15	1.24	0.0002	0.0006	13.255	0.094	0.62
0.30	4.12	0.0004	0.0016	13.237	0.312	0.94
0.45	6.50	0.0005	0.0019	13.216	0.462	0.85
0.60	13.83	0.0007	0.0027	13.212	0.820	0.57
0.75	19.90	0.0008	0.0031	13.214	1.204	0.66
0.90	23.09	0.0011	0.0046	13.217	1.747	0.51
1.05	31.46	0.0012	0.0068	13.216	2.379	0.53
1.20	41.80	0.0014	0.0088	13.221	3.102	0.54
1.35	51.80	0.0016	0.0084	13.229	3.908	0.56
1.50	63.30	0.0018	0.0080	13.226	4.766	0.56
1.65	74.95	0.0020	0.0080	13.226	5.666	0.20
1.80	86.19	0.0021	0.0079	13.231	6.514	0.21
1.95	97.84	0.0023	0.0077	13.233	7.305	0.23
2.10	106.67	0.0025	0.0075	13.236	7.816	0.25
2.25	107.74	0.0027	0.0073	13.236	8.106	0.27
2.40	107.43	0.0029	0.0071	13.240	8.114	0.29
2.55	102.68	0.0030	0.0070	13.243	7.704	0.30
2.70	95.47	0.0032	0.0068	13.245	7.258	0.32

$\sigma_{max} = 8.16 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 19054-20/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 06 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 6% Cenizas Bagazo de Caña de azúcar a 600°C - 03	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

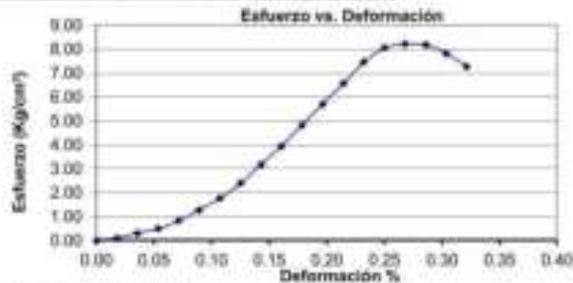
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	238.40 g	2.150 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen Inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	21.88%	196.69 g	1.775 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	ΔL/L _c	kgf	A _c / 1-Dif. Unit.	Carga / Área corregida

Dif. Deforma. mm	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	1/e	Área corregida	P (kg/cm ²)	σ (Tn)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.263	0.000	0.00
0.15	1.25	0.0002	0.9998	13.263	0.094	0.62
0.30	4.14	0.0004	0.9996	13.267	0.315	0.94
0.45	8.58	0.0005	0.9995	13.216	0.467	0.85
0.60	13.93	0.0007	0.9993	13.212	0.527	0.57
0.75	18.76	0.0008	0.9992	13.274	1.288	0.89
0.90	23.32	0.0011	0.9989	13.277	1.794	0.91
1.05	31.75	0.0012	0.9988	13.218	2.402	0.93
1.20	42.58	0.0014	0.9986	13.221	3.181	0.94
1.35	52.10	0.0016	0.9984	13.229	3.944	0.96
1.50	63.92	0.0018	0.9982	13.226	4.833	0.98
1.65	75.88	0.0020	0.9980	13.228	5.721	0.20
1.80	87.33	0.0021	0.9979	13.231	6.578	0.21
1.95	98.79	0.0023	0.9977	13.233	7.465	0.23
2.10	108.60	0.0025	0.9975	13.236	8.034	0.25
2.25	108.79	0.0027	0.9973	13.236	8.217	0.27
2.40	108.47	0.0029	0.9971	13.240	8.186	0.29
2.55	103.88	0.0030	0.9970	13.243	7.828	0.30
2.70	98.40	0.0032	0.9968	13.245	7.278	0.32

$\sigma_{max} = 8.20 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 19054-22/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 06 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 8% Cenizas Bagazo de Caña de azúcar a 600°C - 01	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

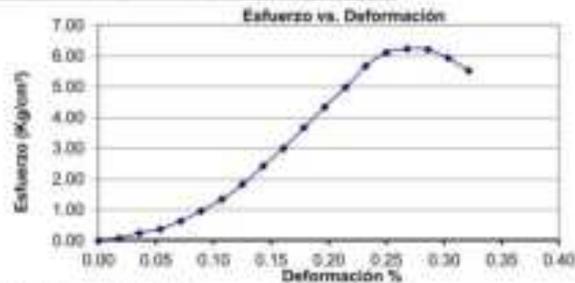
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	219.20 g	2.157 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	30.73%	156.03 g	1.796 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria ϵ	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	$\Delta L/L_0$	kgf	A _c / 1-Dif. Unit.	Carga / Área corregida

Dif. Deforma. mm	Carga (kgf)	Deformación unitaria ϵ	ϵ_c	Área corregida	P (kg/cm ²)	q (Tn)
0.00	0.00	0.0000	0.0000	13.263	0.000	0.00
0.15	0.96	0.0002	0.0000	13.230	0.072	0.62
0.30	3.16	0.0004	0.0000	13.207	0.238	0.94
0.45	4.36	0.0005	0.0000	13.210	0.327	0.85
0.60	6.50	0.0007	0.0000	13.212	0.492	0.57
0.75	12.72	0.0008	0.0001	13.214	0.963	0.86
0.90	17.70	0.0013	0.0000	13.217	1.336	0.51
1.05	24.10	0.0015	0.0000	13.218	1.823	0.13
1.20	31.32	0.0014	0.0000	13.221	2.414	0.14
1.35	39.58	0.0018	0.0000	13.229	2.991	0.16
1.50	48.91	0.0018	0.0000	13.226	3.668	0.16
1.65	57.43	0.0020	0.0000	13.226	4.341	0.20
1.80	68.04	0.0021	0.0079	12.231	4.901	0.21
1.95	74.87	0.0023	0.0077	13.223	5.365	0.23
2.10	80.90	0.0025	0.0075	13.236	6.112	0.25
2.25	82.56	0.0027	0.0073	13.236	6.257	0.27
2.40	82.32	0.0029	0.0071	13.240	6.217	0.29
2.55	78.68	0.0030	0.0070	13.243	5.941	0.30
2.70	73.10	0.0032	0.0068	13.245	5.523	0.32

$\sigma_{max} = 6.28 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 19054-22/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 06 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 8% Cenizas Bagazo de Caña de azúcar a 600°C - 02	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

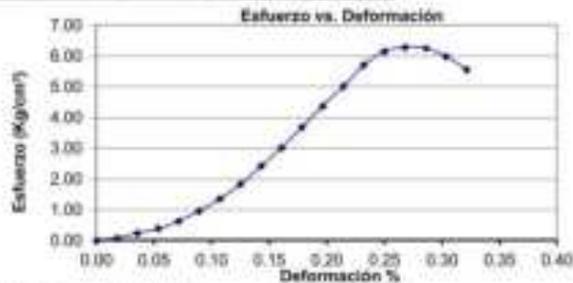
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	234.80 g	2.117 g/cm ³
Área inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	30.37%	155.07 g	1.759 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _v /D _v	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	ΔL _v	kgf	A _v / 1-Dif. Unit.	Carga / Área corregida

Dif. Deforma. mm	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	1/e	Área corregida	P (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.263	0.000	0.00
0.15	0.96	0.0002	0.9998	13.263	0.072	0.62
0.30	3.18	0.0004	0.9996	13.267	0.241	0.94
0.45	5.01	0.0005	0.9995	13.216	0.378	0.85
0.60	6.58	0.0007	0.9993	13.212	0.632	0.57
0.75	12.80	0.0008	0.9992	13.274	0.968	0.66
0.90	17.81	0.0013	0.9987	13.277	1.348	0.51
1.05	24.25	0.0015	0.9985	13.218	1.834	0.13
1.20	32.12	0.0014	0.9986	13.221	2.628	0.14
1.35	39.81	0.0018	0.9982	13.229	3.071	0.16
1.50	48.91	0.0018	0.9982	13.226	3.699	0.16
1.65	57.80	0.0020	0.9980	13.228	4.268	0.20
1.80	66.46	0.0021	0.9979	13.231	5.022	0.21
1.95	75.45	0.0023	0.9977	13.222	5.702	0.23
2.10	81.41	0.0025	0.9975	13.236	6.181	0.25
2.25	83.06	0.0027	0.9973	13.236	6.276	0.27
2.40	82.94	0.0029	0.9971	13.240	6.257	0.29
2.55	79.18	0.0030	0.9970	13.242	5.976	0.30
2.70	73.87	0.0032	0.9968	13.245	5.568	0.32

$\sigma_{max} = 6.28 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 19054-20/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 06 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 8% Cenizas Bagazo de Caña de azúcar a 600°C - 03	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

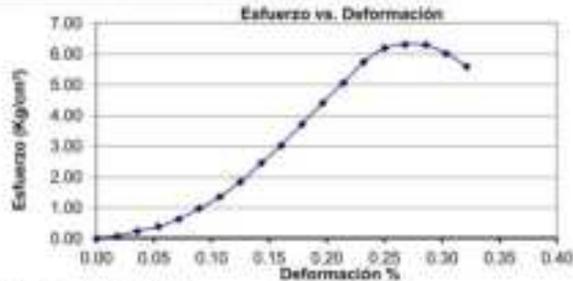
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	237.70 g	2.143 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	30.58%	157.13 g	1.778 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _v /D _v	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	ΔL _v /L _v	kgf	A _v / 1-Def. Unit.	Carga / Área corregida

Def. Deforma. mm	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	L _v	Área corregida	P (kg/cm ²)	σ (Tn)
0.00	0.00	0.0000	1.9000	13.203	0.000	0.00
0.15	0.06	0.0002	0.9998	13.200	0.021	0.02
0.30	0.20	0.0004	0.9996	13.207	0.243	0.04
0.45	0.28	0.0005	0.9995	13.210	0.362	0.05
0.60	0.41	0.0007	0.9993	13.213	0.637	0.07
0.75	0.50	0.0008	0.9991	13.214	0.916	0.09
0.90	0.74	0.0013	0.9987	13.217	1.367	0.11
1.05	0.43	0.0012	0.9988	13.218	1.848	0.13
1.20	0.36	0.0014	0.9986	13.221	2.448	0.14
1.35	0.21	0.0018	0.9984	13.224	3.026	0.16
1.50	0.16	0.0018	0.9982	13.226	3.718	0.16
1.65	0.23	0.0020	0.9980	13.228	4.402	0.20
1.80	0.30	0.0021	0.9979	13.231	5.081	0.21
1.95	0.21	0.0023	0.9977	13.233	5.744	0.23
2.10	0.22	0.0025	0.9975	13.236	6.197	0.25
2.25	0.17	0.0027	0.9973	13.238	6.323	0.27
2.40	0.46	0.0029	0.9971	13.240	6.303	0.29
2.55	0.76	0.0030	0.9970	13.243	6.024	0.30
2.70	0.17	0.0032	0.9968	13.245	5.400	0.32

$\sigma_{max} = 6.32 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 19054-20/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARTA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 06 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenizas Bagazo de Caña de azúcar a 600°C - 01	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

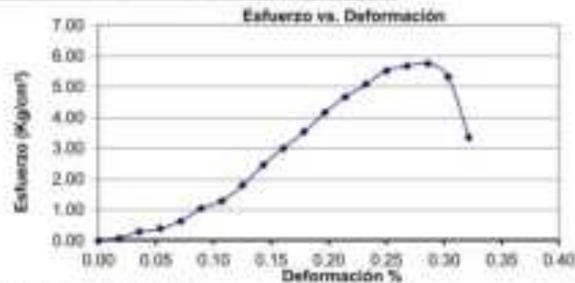
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	237.70 g	2.143 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	30.82%	156.74 g	1.774 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	ΔL _c /L _c	kgf	A _c / 1-Dif. Unit.	Carga / Área corregida

Dif. Deforma. mm	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	1/e	Área corregida	P (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)
0.00	0.00	0.0000	1.0000	13.263	0.000	0.00
0.15	0.06	0.0002	0.9998	13.263	0.073	0.62
0.30	0.68	0.0004	0.9996	13.267	0.278	0.94
0.45	5.15	0.0005	0.9995	13.216	0.366	0.85
0.60	6.41	0.0007	0.9993	13.212	0.637	0.57
0.75	13.74	0.0008	0.9992	13.274	1.046	0.66
0.90	16.91	0.0011	0.9989	13.277	1.282	0.51
1.05	23.78	0.0012	0.9988	13.218	1.798	0.13
1.20	32.36	0.0014	0.9986	13.221	2.448	0.14
1.35	39.89	0.0018	0.9982	13.229	2.968	0.16
1.50	48.36	0.0018	0.9980	13.226	3.544	0.16
1.65	56.11	0.0020	0.9980	13.228	4.168	0.20
1.80	61.82	0.0021	0.9979	13.231	4.673	0.21
1.95	67.28	0.0023	0.9977	13.223	5.084	0.23
2.10	73.22	0.0025	0.9975	13.236	5.632	0.25
2.25	75.20	0.0027	0.9973	13.236	5.661	0.27
2.40	76.20	0.0029	0.9971	13.240	5.758	0.29
2.55	72.67	0.0030	0.9970	13.242	5.521	0.30
2.70	64.40	0.0032	0.9968	13.245	5.352	0.32

$\sigma_{max} = 6.16 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 19054-20/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 06 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenizas Bagazo de Caña de azúcar a 600°C - 02	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

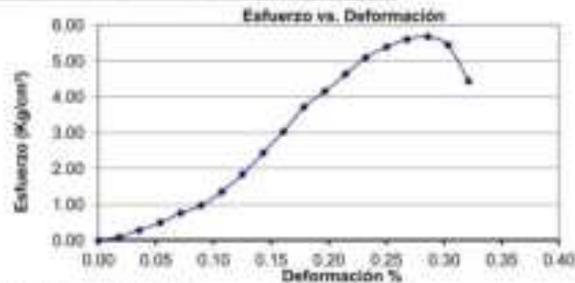
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	237.70 g	2.143 g/cm ³
Área Inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	30.30%	196.62 g	1.773 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria e	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	ΔL/L _i	kgf	A _i / 1-Def. Unit.	Carga / Área corregida

Def. Deforma. mm	Carga (kgf)	Deformación unitaria e	ε ₁	Área corregida	P (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)
0.00	0.00	0.0000	0.0000	13.263	0.000	0.00
0.15	1.12	0.0002	0.0006	13.255	0.085	0.62
0.30	3.88	0.0004	0.0016	13.237	0.294	0.94
0.45	6.66	0.0005	0.0019	13.216	0.508	0.85
0.60	11.12	0.0007	0.0023	13.212	0.766	0.57
0.75	17.30	0.0008	0.0027	13.214	0.976	0.66
0.90	17.34	0.0011	0.0036	13.217	1.267	0.91
1.05	24.43	0.0012	0.0046	13.218	1.848	0.93
1.20	32.36	0.0014	0.0056	13.221	2.448	0.94
1.35	42.12	0.0016	0.0066	13.224	3.026	0.96
1.50	49.16	0.0018	0.0076	13.226	3.718	0.96
1.65	54.37	0.0020	0.0086	13.228	4.128	0.20
1.80	61.40	0.0021	0.0079	13.231	4.641	0.21
1.95	67.80	0.0023	0.0077	13.233	5.158	0.23
2.10	71.40	0.0025	0.0075	13.236	5.268	0.23
2.25	74.20	0.0027	0.0073	13.238	5.806	0.27
2.40	75.20	0.0029	0.0071	13.240	5.680	0.29
2.55	72.30	0.0030	0.0070	13.243	5.462	0.30
2.70	68.80	0.0032	0.0068	13.245	4.838	0.32

$\sigma_{max} = 4.48 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 19054-20/LEMS W&C
Solicitante : NAVARRO TELLO EUCEBIO
 SANTAMARIA DAMIAN VLADIMIR
Proyecto / Obra : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN
Ubicación : AA.HH. SALTRAL, DIST. JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
Fecha de apertura : Jueves, 19 de mayo del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022
Fin de ensayo : Lunes, 06 de junio del 2022

Código	Norma
NTP 339.167.2002 (revisada el 2015)	SUELOS. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión no confinada del suelo cohesivo

Identificación de la Muestra

Calicata	Muestra	Profundidad
C - 3	Suelo Natural + 10% Cenizas Bagazo de Caña de azúcar a 600°C - 03	1.10 - 3.00 m

Datos de la Muestra

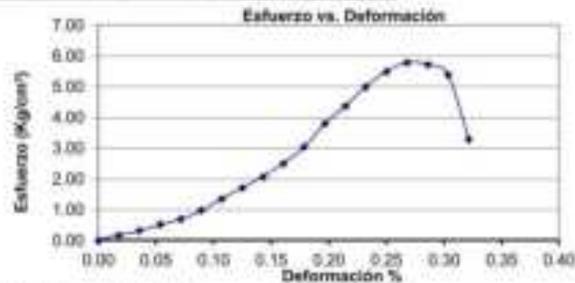
Diámetro inicial (D _i)	Altura inicial (L _i)	Estado	Masa Humedad	Densidad Humeda
4.10 cm	8.40 cm	Remoldeado	237.70 g	2.143 g/cm ³
Área inicial (A _i)	Volumen inicial	Humedad	Masa Seca	Densidad Seca
13.26 cm ²	103.96 cm ³	30.73%	156.79 g	1.774 g/cm ³

Datos de Ensayo

Relación L _c /D _c	Deformación unitaria ϵ	Carga	Área corregida	Esfuerzo σ
2.05	$\Delta L/L_0$	kgf	A _c / 1-Dif. Unit.	Carga / Área corregida

Dif. Deforma. mm	Carga (kgf)	Deformación unitaria ϵ	ϵ_a	Área corregida	P (kg/cm ²)	q (Tn)
0.00	0.00	0.0000	0.0000	13.263	0.000	0.00
0.15	2.34	0.0002	0.0000	13.263	0.177	0.02
0.30	4.25	0.0004	0.0000	13.267	0.322	0.04
0.45	6.78	0.0005	0.0000	13.266	0.513	0.05
0.60	9.13	0.0007	0.0000	13.273	0.691	0.07
0.75	12.80	0.0008	0.0001	13.274	0.976	0.09
0.90	17.94	0.0013	0.0000	13.277	1.357	0.11
1.05	22.96	0.0015	0.0000	13.276	1.714	0.13
1.20	27.36	0.0014	0.0000	13.231	2.068	0.14
1.35	32.12	0.0018	0.0000	13.239	2.426	0.16
1.50	42.16	0.0018	0.0000	13.226	3.038	0.19
1.65	50.23	0.0020	0.0000	13.228	3.797	0.20
1.80	57.96	0.0021	0.0079	12.231	4.581	0.21
1.95	66.71	0.0023	0.0077	13.223	4.996	0.23
2.10	72.92	0.0025	0.0075	13.236	5.487	0.25
2.25	76.60	0.0027	0.0073	13.236	5.796	0.27
2.40	75.80	0.0029	0.0071	13.240	5.725	0.29
2.55	74.40	0.0030	0.0070	13.243	5.362	0.30
2.70	43.80	0.0032	0.0068	13.245	3.293	0.32

$\sigma_{max} = 6.76 \text{ kg/cm}^2$



OBSERVACIONES:

- Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Anexo IV. Certificado de calibración de instrumentos de laboratorio



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 Masa

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LM - 0110 - 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	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	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.
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	M	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.
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8336460679	
Capacidad mínima	20 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	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 508 - 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 e 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 puede 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


JORGE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

📍 Av. Chillon Lefe 508 - 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 e 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 puede 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


JORGE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

📍 Av. Chillon Lofe 508 - 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 Minas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e 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 puede 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


JORGE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

📍 Av. Chillon Lefe 508 - 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 e 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 puede 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


JORGE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

📍 Av. Chillon Lefe 508 - 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 Masa

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente
CALLE LA FE NRO 0167 LUPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C
Humedad Relativa	51%	51%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud M1)	1100-APES-C-2023
PESATEC	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud M1)	1100-APES-C-2023
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud F1)	CCP-0908-001-22
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud F1)	CCP-0908-001-22
METROL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	IAT-1704-2022

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (***) Código Indicado en una etiqueta adherido al equipo.



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

📍 Av. Chillon Lofe 508 - 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 - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final
26.4 °C 26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	15,000	600	-100	30,000	200	300	
2	15,000	500	0	30,000	500	0	
3	15,001	700	800	30,000	500	0	
4	15,000	500	0	29,999	200	-700	
5	15,000	600	-100	30,000	500	0	
6	15,000	500	0	30,001	700	800	
7	15,000	500	0	30,000	500	0	
8	15,000	200	300	30,000	600	-300	
9	14,999	300	-800	29,999	300	-800	
10	15,000	500	0	30,000	500	0	
Diferencia Máxima			1,600	Diferencia Máxima			1,600
Error Máximo Permisible			± 3,000	Error Máximo Permisible			± 3,000

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

Temperatura Inicial Final
26.4 °C 26.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1		10	500	0		10,001	600	700	700
2		10	400	100		10,000	500	0	-100
3	10 g	10	600	0	10,000	10,000	400	100	100
4		10	400	100		9,999	200	-700	-800
5		10	500	0		10,000	500	0	0
Error máximo permisible									± 3,000

* Valor entre 0 y 10g



☎ 913 026 621 / 913 026 622
☎ 913 026 623 / 913 026 624
🌐 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 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final
26.4 °C 26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	15,000	600	-100	30,000	200	300	
2	15,000	500	0	30,000	500	0	
3	15,001	700	800	30,000	500	0	
4	15,000	500	0	29,999	200	-700	
5	15,000	600	-100	30,000	500	0	
6	15,000	500	0	30,001	700	800	
7	15,000	500	0	30,000	500	0	
8	15,000	200	300	30,000	600	-300	
9	14,999	300	-800	29,999	300	-800	
10	15,000	500	0	30,000	500	0	
Diferencia Máxima			1,600	Diferencia Máxima			1,600
Error Máximo Permisible			± 3,000	Error Máximo Permisible			± 3,000

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

Temperatura Inicial Final
26.4 °C 26.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1		10	500	0		10,001	600	700	700
2		10	400	100		10,000	500	0	-100
3	10 g	10	600	0	10,000	10,000	400	100	100
4		10	400	100		9,999	200	-700	-800
5		10	500	0		10,000	500	0	0
Error máximo permisible								± 3,000	

* Valor entre 0 y 10g



☎ 913 026 621 / 913 026 622
☎ 913 026 623 / 913 026 624
🌐 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

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 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 0187 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	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.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	2000 g	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.
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	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Identificación	NO INDICA	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.perufest.com.pe

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



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 - 0111 - 2023

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0187 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.5 °C	26.5 °C
Humedad Relativa	53%	55%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 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° 20602162721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final
26.4 °C 26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 1.000 g			Carga L2 = 2.000 g			
	f (g)	ΔL (mg)	E (mg)	f (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1000.00	5	0	2000.00	5	0	
2	1000.00	4	1	2000.01	5	7	
3	1000.01	8	7	2000.00	3	2	
4	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
5	1000.00	6	-1	2000.00	2	3	
6	1000.01	9	6	2000.00	5	0	
7	1000.00	4	1	2000.00	4	1	
8	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
9	1000.00	6	-1	2000.01	6	7	
10	1000.00	4	1	2000.00	6	-1	
Diferencia Máxima			8	Diferencia Máxima			8
Error Máximo Permisible			200	Error Máximo Permisible			300

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

Temperatura Inicial Final
26.4 °C 26.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	f (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	f (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	E _c (mg)
1	0.10	0.10	5	0	1000.00	1000.00	5	0	0
2		0.11	8	7		1000.00	4	1	-6
3		0.10	6	-1		1000.00	6	-1	0
4		0.10	5	0		1000.00	5	0	0
5		0.10	6	-1		1000.01	8	7	8
Error máxima permisible									200

* Valor entre 0 y 10g

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

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 4 de 8

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	28.4 °C	28.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e m p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	100
10.00	10.00	6	-1	0	10.00	5	0	1	100
100.00	100.00	7	-2	-1	100.00	4	1	2	100
500.00	500.00	6	-1	0	500.00	5	0	1	200
800.00	800.00	5	0	1	800.00	6	-1	0	200
1000.00	1000.00	6	-1	0	1000.00	7	-2	-1	200
1200.00	1200.00	6	-1	0	1200.00	2	-3	4	200
1500.00	1500.00	4	1	2	1500.00	3	2	3	200
1800.00	1800.01	8	7	8	1800.00	3	2	3	200
2000.00	2000.01	8	7	8	2000.01	8	7	8	300

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza
l: Indicación de la balanza

ΔL: Carga adicional
E: Error encontrado

E₀: Error en cero
E_c: Error corregido

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000025 \text{ g}^2 + 0.0000000001 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.000025 \text{ R}$$

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



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

📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perufest.com.pe
🏢 PERUTEST S.A.C.



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 - 0111 - 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 0187 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	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.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	2000 g	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.
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	
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.

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 - 0111 - 2023

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0187 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.5 °C	26.5 °C
Humedad Relativa	53%	55%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 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° 20602162721

Área de Metrología
 Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final
 26.4 °C 26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 1.000 g			Carga L2 = 2.000 g			
	f (g)	ΔL (mg)	E (mg)	f (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1000.00	5	0	2000.00	5	0	
2	1000.00	4	1	2000.01	5	7	
3	1000.01	8	7	2000.00	3	2	
4	1000.00	5	0	2000.00	9	-1	
5	1000.00	6	-1	2000.00	2	3	
6	1000.01	9	6	2000.00	5	0	
7	1000.00	4	1	2000.00	4	1	
8	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
9	1000.00	6	-1	2000.01	6	7	
10	1000.00	4	1	2000.00	6	-1	
Diferencia Máxima			8	Diferencia Máxima			8
Error Máximo Permissible			200	Error Máximo Permissible			300

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

Temperatura Inicial Final
 26.4 °C 26.4 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	f (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	f (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	E _c (mg)
1	0.10	0.10	5	0	1000.00	1000.00	5	0	0
2		0.11	8	7		1000.00	4	1	-8
3		0.10	6	-1		1000.00	6	-1	0
4		0.10	5	0		1000.00	5	0	0
5		0.10	6	-1		1000.01	8	7	8
Error máxima permisible									200

* Valor entre 0 y 10g

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

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 4 de 8

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	28.4 °C	28.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e m p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	100
10.00	10.00	6	-1	0	10.00	5	0	1	100
100.00	100.00	7	-2	-1	100.00	4	1	2	100
500.00	500.00	6	-1	0	500.00	5	0	1	200
800.00	800.00	5	0	1	800.00	6	-1	0	200
1000.00	1000.00	6	-1	0	1000.00	7	-2	-1	200
1200.00	1200.00	6	-1	0	1200.00	2	-3	4	200
1500.00	1500.00	4	1	2	1500.00	3	2	3	200
1800.00	1800.01	8	7	8	1800.00	3	2	3	200
2000.00	2000.01	8	7	8	2000.01	8	7	8	300

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza
l: Indicación de la balanza

ΔL: Carga adicional
E: Error encontrado

E₀: Error en cero
E_c: Error corregido

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000026 \text{ g}^2 + 0.0000000001 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.000026 \text{ R}$$

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



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

📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perufest.com.pe
🏢 PERUTEST S.A.C.



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
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRD 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
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

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.

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.perufest.com.pe

📍 Av. Chillan Lote 508 - 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 - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIIF" del SNM- INACAL.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4	26.4
Humedad Relativa	51%	51%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
TOTAL WEIGHT	JUEGO DE PESAS DE 20 KG (Clase de Exactitud: M2)	CM-4167-2022
PESATEC	PESA 10 KG (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



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

📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST S.A.C.



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

Figura 1 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

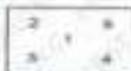
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	28.4	26.4

Medición N°	Carga L1 = 100.00 kg			Carga L2 = 200.00 kg		
	f (kg)	ΔL (g)	E (g)	f (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	100.00	20	5	200.05	30	45
2	100.05	10	55	200.05	35	40
3	100.05	10	65	200.05	30	45
4	100.00	20	5	200.05	20	55
5	100.00	25	0	200.00	15	10
6	100.05	15	60	200.00	20	5
7	100.05	20	55	200.05	30	45
8	100.00	15	10	200.05	35	40
9	100.00	30	-5	200.05	35	40
10	100.00	30	-5	200.05	35	40
	Diferencia Máxima		70	Diferencia Máxima		50
	Error Máximo Permisible		150.0	Error Máximo Permisible		150.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de
las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	21.1	21.2

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	f (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (kg)	f (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1		0.50	20	5		70.00	30	-5	-10
2		0.50	20	5		70.00	25	0	-5
3	0.50	0.50	25	0	70.00	70.00	30	-5	-5
4		0.50	20	5		70.00	30	-5	-10
5		0.50	25	0		70.00	25	0	0
	Error máximo permisible								100.0

* Valor entre 0 y 10g

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

📍 Av. Chillón Lofe 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 - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.7 °C	26.7 °C

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p** (±g)
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0.50	0.50	20	5						
1.00	1.00	25	0	-5	1.00	20	5	0	50
5.00	5.00	20	5	0	5.00	25	0	-5	50
10.00	10.00	20	5	0	10.00	30	-5	-10	50
20.00	20.00	30	-8	-10	20.00	20	5	0	50
50.00	50.00	35	-10	-15	50.00	15	10	5	100
80.00	80.00	30	-5	-10	80.00	20	5	0	100
100.00	100.00	30	-5	-10	100.05	35	40	35	150
140.00	140.00	20	5	0	140.05	40	35	30	150
160.00	160.05	40	35	30	160.05	35	40	35	150
200.00	200.05	35	40	35	200.05	35	40	35	150

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza
l: Indicación de la balanza

ΔL: Carga adicional
E: Error encontrado

E₀: Error en cero
E_c: Error corregido

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.001560 \text{ kg}^2 + 0.0000000458 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0001233 \text{ R}$$

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



☎ 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.

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 Temperaturas

Página 1 de 5

1. Expediente	1913-2023
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 e 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 ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ venfas@perufest.com.pe
🏢 PERUTEST S.A.C.



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 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (IIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3°C	26.3°C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
SAT	Termómetro de indicación digital	LT-0417-2023
METROIL	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-II	1AT-1704-2023

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



☎ 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 - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
 Laboratorio de Temperaturas

Página 2 de 2

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.3 °C
 Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
 El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmas-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	110.5	110.0	110.1	108.6	109.1	108.7	112.0	112.8	110.6	112.2	110.5	4.2
02	110.0	110.3	111.8	110.0	108.3	109.1	108.4	112.2	112.0	111.3	112.4	110.6	4.0
04	110.0	109.3	111.1	108.3	108.8	109.0	108.1	112.8	112.4	111.7	112.5	110.5	4.5
06	110.0	109.0	111.3	108.1	108.3	108.4	107.6	112.1	112.5	111.3	112.5	110.3	5.1
08	110.0	109.3	110.8	108.3	108.4	109.1	107.7	112.7	112.3	111.8	112.8	110.3	5.1
10	110.0	109.0	110.5	108.8	108.2	109.4	107.2	112.3	112.5	111.3	112.0	110.1	5.2
12	110.0	108.5	110.7	109.1	108.5	108.1	107.5	112.4	112.5	111.6	112.6	110.2	5.0
14	110.0	108.2	110.4	108.3	108.4	108.2	107.3	112.7	112.0	111.6	112.6	110.2	5.4
16	110.0	109.2	110.3	109.4	108.3	108.3	107.1	112.3	112.6	111.3	112.3	110.2	5.3
18	110.0	108.1	110.1	109.6	108.7	108.1	107.4	112.1	112.3	110.8	112.3	110.1	4.9
20	110.0	108.3	110.4	108.3	108.7	108.1	107.1	112.4	112.2	110.5	111.8	110.1	5.1
22	110.0	108.2	110.4	109.7	108.4	108.0	107.5	112.3	112.8	111.3	111.7	110.2	5.3
24	110.0	109.0	110.7	109.3	108.2	108.4	107.1	112.7	112.4	110.8	112.6	110.2	5.6
26	110.0	108.1	110.8	109.3	108.5	108.5	107.2	112.3	112.0	110.7	112.3	110.2	5.1
28	110.0	109.3	110.4	109.4	108.2	108.6	107.4	112.1	112.0	110.4	112.4	110.1	5.0
30	110.0	108.1	110.3	108.4	108.5	109.1	107.5	112.4	112.3	110.7	112.3	110.2	4.8
32	110.0	109.1	110.3	109.3	108.8	108.4	107.1	112.8	112.1	110.7	112.4	110.2	5.7
34	110.0	108.3	110.4	109.7	108.5	109.1	107.4	112.2	112.4	110.8	112.7	110.2	5.3
36	110.0	108.4	110.1	109.3	108.3	108.4	107.7	112.3	112.4	110.4	112.3	110.2	4.8
38	110.0	109.2	110.4	108.6	108.0	108.3	107.7	112.4	112.3	110.6	112.4	110.2	4.7
40	110.0	108.1	110.4	108.2	108.4	109.4	107.4	112.1	112.0	110.8	112.4	110.1	5.0
42	110.0	108.4	110.3	109.3	108.8	108.1	107.2	112.8	112.4	110.4	112.8	110.2	5.6
44	110.0	108.1	110.3	108.3	108.3	108.4	107.4	112.8	112.4	110.5	112.4	110.2	5.4
46	110.0	108.1	110.7	108.3	108.4	108.2	107.5	112.4	112.3	110.3	112.3	110.2	4.9
48	110.0	109.2	110.2	108.4	108.2	108.3	107.5	112.4	112.2	110.1	112.3	110.0	5.3
50	110.0	108.8	110.3	108.4	108.4	108.5	107.3	112.8	112.3	110.3	112.7	110.2	5.4
52	110.0	108.1	110.3	108.3	108.2	108.5	107.3	112.2	112.8	110.7	112.1	110.2	5.5
54	110.0	108.0	110.3	108.7	108.1	108.1	107.3	112.3	112.7	110.1	111.8	110.1	5.2
56	110.0	108.3	110.5	108.4	108.1	108.5	107.5	112.6	112.8	110.4	112.2	110.2	5.1
58	110.0	108.1	110.1	108.2	108.8	108.3	107.6	112.3	112.1	110.3	112.4	110.1	4.8
60	110.0	108.0	110.3	108.6	108.4	108.2	107.8	112.7	112.5	110.7	112.4	110.2	5.3
T.PROM	110.0	109.2	110.3	108.4	108.4	108.2	107.5	112.4	112.3	110.8	112.3	110.2	
T.MAX	110.0	110.1	111.8	110.1	108.9	108.6	108.7	112.8	112.8	111.7	112.8		
T.MIN	110.0	108.3	110.0	108.3	108.0	108.0	107.1	112.0	112.0	110.1	111.7		
DTT	0.0	2.0	1.8	1.8	0.8	0.6	1.6	0.8	0.8	1.6	1.1		



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

📍 Av. Chillón Lote 508 - 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 - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 1

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112.8	22.0
Mínima Temperatura Medida	107.1	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.0	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	4.9	24.3
Estabilidad Medida (±)	1.0	0.04
Uniformidad Medida	5.7	24.3

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

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

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

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0,05 °C

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

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

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

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



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

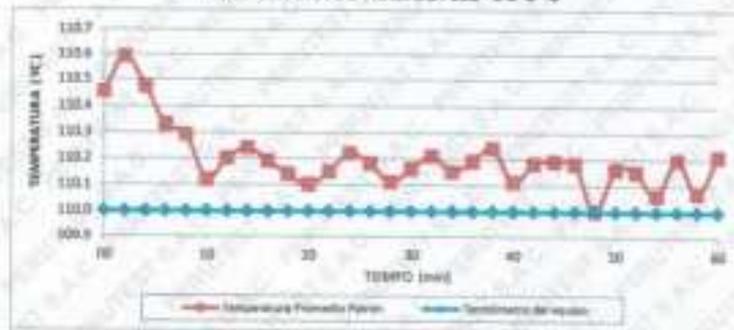
📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perufest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

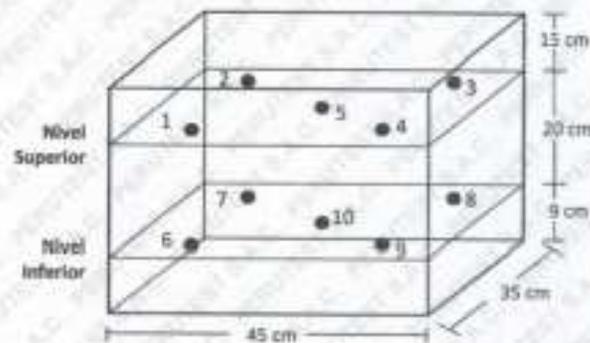
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 3

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 5 °C



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



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

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 6 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

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

Fin del documento





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 - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 1

1. Expediente	1913-2023	<p>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).</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
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	
Alcance Máximo	300 °C	
Marca	PERUTEST	
Modelo	PT-H225	
Número de Serie	0120	
Procedencia	PERU	
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	TERMOMETRO 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 2023-03-02

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-03-02


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



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

📍 Av. Chillón Lote 508 - 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 - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (IIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3 °C	26.3 °C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
SAT	Termometro de indicacion digital	LT-0417-2023
METROL	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	1AT-1704-2022



10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (*) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

☎ 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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
 Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 3

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.3 °C
 Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
 El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetros del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Finex-Tiempo (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	112.4	109.7	112.1	111.0	109.0	109.7	109.2	6.6
02	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	113.0	109.7	112.9	109.7	108.6	109.7	109.1	7.2
04	110.0	105.8	106.9	105.8	109.6	112.6	109.6	112.4	111.9	108.6	109.6	109.2	6.8
06	110.0	105.5	107.0	105.5	109.7	112.6	108.7	112.5	110.5	108.6	109.7	109.1	7.1
08	110.0	105.7	107.1	105.7	109.7	112.4	109.7	112.4	111.0	109.0	109.7	109.2	6.7
10	110.0	105.8	107.0	105.7	109.6	113.0	108.6	112.9	109.7	108.6	109.6	109.1	7.6
12	110.0	105.5	107.1	105.5	109.7	112.6	109.7	112.4	111.0	108.6	109.7	109.2	7.1
14	110.0	105.5	106.9	105.5	109.7	112.6	109.7	112.7	109.7	109.0	109.7	109.1	7.2
16	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.4	109.6	112.5	111.5	108.6	109.6	109.3	8.4
18	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.6	110.5	109.0	109.7	109.4	6.7
20	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	113.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
22	110.0	106.1	107.1	106.1	109.6	112.6	109.6	112.7	110.5	108.6	109.6	109.2	6.6
24	110.0	106.2	106.9	106.2	109.7	112.6	109.7	112.6	111.0	108.6	109.7	109.3	6.4
26	110.0	106.3	107.0	106.3	109.7	112.4	109.7	112.1	109.7	108.6	109.7	109.2	5.9
28	110.0	106.3	106.9	106.3	109.6	113.0	109.6	112.6	111.3	108.6	109.6	109.4	6.7
30	110.0	106.4	107.0	106.4	109.7	112.4	109.7	112.5	110.5	109.0	109.7	109.3	6.1
32	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.4	6.0
34	110.0	106.3	107.0	106.3	109.6	112.6	109.6	112.6	109.7	109.0	109.6	109.2	6.3
36	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.1	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
38	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	110.3	108.6	109.7	109.3	6.7
40	110.0	106.4	106.9	106.4	109.6	112.6	109.6	112.4	111.0	109.0	109.6	109.3	6.2
42	110.0	105.5	107.0	105.5	109.7	112.6	109.7	112.6	109.7	108.6	109.7	109.1	6.9
44	110.0	106.7	107.0	106.7	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.5	6.3
46	110.0	106.7	107.1	106.7	109.6	112.6	109.6	112.7	109.7	108.6	109.6	109.3	6.0
48	110.0	106.6	107.1	106.6	109.7	113.6	109.7	112.3	111.3	109.0	109.7	109.5	6.0
50	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	112.6	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.2	6.1
52	110.0	106.4	107.0	106.4	109.6	113.0	109.6	112.3	111.3	108.6	109.6	109.4	6.6
54	110.0	106.2	107.1	106.2	109.6	112.6	109.6	112.7	111.0	108.6	109.6	109.3	6.5
56	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	112.6	109.7	112.6	109.7	108.6	109.7	109.2	6.2
58	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	111.3	109.0	109.7	109.4	6.7
60	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.6	109.6	112.4	110.5	108.6	109.6	109.2	
T.PROM	110.0	106.1	107.0	106.1	109.7	112.7	109.7	112.3	110.6	108.7	109.7	109.3	
T.MAX	110.0	106.7	107.1	106.7	109.7	113.0	109.7	112.6	111.3	109.0	109.7		
T.MIN	110.0	105.5	106.9	105.5	109.6	112.4	109.6	111.9	109.7	108.6	109.6		
DTT	0.0	1.2	0.2	1.2	0.1	0.6	6.1	0.9	1.8	0.4	0.1		



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

📍 Av. Chillon Lote 508 - 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 - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
 Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	113.0	22.0
Mínima Temperatura Medida	105.5	0.0
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.6	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	6.5	23.4
Estabilidad Medida (±)	0.8	0.04
Uniformidad Medida	7.4	23.4

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

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

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

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

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

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

La Estabilidad es considerada igual a ± 1/3 DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



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

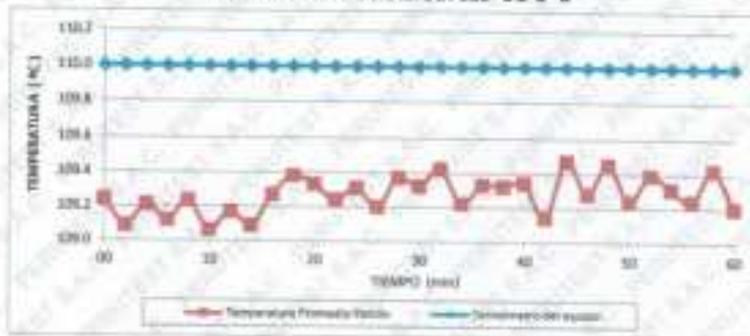
📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
 ✉ ventas@perufest.com.pe
 🏢 PERUTEST SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

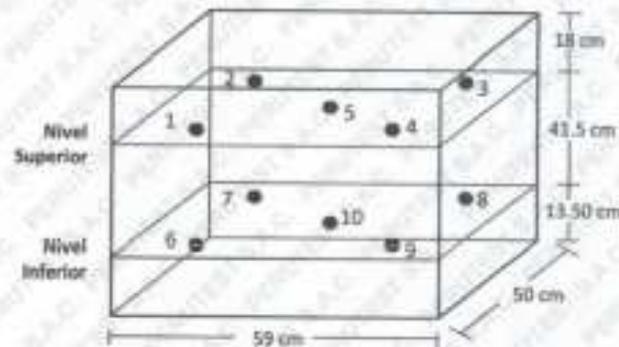
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 2

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 5 °C



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



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

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



12. Incertidumbre

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

Fin del documento

Anexo V. Análisis estadístico

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.976	11

		Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Máxima densidad seca (MDD)	Clasificación de los suelos	.978	.970
Óptimo contenido de humedad (OMC)		.985	.972
Esfuerzo máximo	Comprensión simple (UCS)	.784	.977
OMC		.919	.975
MDD		.945	.973
OMC	Proctor Modificado	.999	.971
MDD		.957	.971
Cohesión (C)		.975	.972
Ángulo de fricción(°)	Corte directo	.758	.977
MDD		.891	.977
OMC		.927	.973

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter sujetos		2029,879	2	1014,939		
Intra sujetos	Entre elementos	1590,545	10	158,055	2,177	.027
	Residuo	1461,458	20	73,073		
	Total	3052,000	30	101,733		
Total		5081,879	32	158,809		

En las tablas se observa que, el instrumento es sobre estabilización de suelos utilizando cenizas de bagazo de caña de azúcar y cenizas de cáscara de arroz con fines de cimentación es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.01$) y confiable (el valor de consistencia alfa de cronbach es mayor a 0.80).



Luis Arturo Montenegro Conzoto
M.C. ESTADÍSTICA
M.A. INVESTIGACIÓN
DR. EDUCACIÓN
CORPEP. IRE

Anexo VI. Validez de instrumento

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ CON FINES DE CIMENTACIÓN

	Claridad										
	Clasificación suelos		Comprensión:			Proctor Modificado		Corte directo			
	(MDD)	(OMC)	EM	OMC	MDD	OMC	MDD	Cohesión	Ángulo de fricción	MDD	OMC
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
n	5										
c	2										
V de Aiken por pregunta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken por dimensión	1		1			1		1			
V de Aiken por criterio	1										

		Contexto										
		Clasificación suelos		Compresión			Proctor Modificado		Corte directo			
		(MDD)	(OMC)	EM	OMC	MDD	OMC	MDD	Cohesión	Ángulo de fricción	MDD	OMC
JUEZ 1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	s	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	n											
	c											
	V de Aiken por pregunta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	V de Aiken por dimensión	1		1			1		1			
	V de Aiken por criterio	1										

Congruencia											
Clasificación suelos		Compresión			Proctor Modificado		Corte directo				
(MDD)	(OMC)	EM	OMC	MDD	OMC	MDD	Cohesión	Ángulo de fricción	MDD	OMC	
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
s	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
n											
c											
V de Aiken por pregunta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
V de Aiken por dimensión	1		1			1		1			
V de Aiken por criterio	1										

Dominio del constructo											
Clasificación suelos		Comprensión			Proctor Modificado		Corte directo				
(MDD)	(OMC)	EM	OMC	MDD	OMC	MDD	Cohesión	Ángulo de fricción	MDD	OMC	
JUEZ 1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
JUEZ 2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
JUEZ 3	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
JUEZ 4	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
JUEZ 5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
s	5	5	5	5	5	0	5	5	5	5	
n											
c											
V de Aiken por pregunta	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
V de Aiken por dimensión	1		1			0.5	1				
V de Aiken por criterio	0.875										

V de Aiken del instrumento por jueces expertos

0.96875


Luis Arturo Montenegro Cordero
 LIC. ESTADÍSTICA
 M.D. INVESTIGACIÓN
 DE EDUCACIÓN
 COESPE 202

Anexo VII. Juicio, validez y confiabilidad de cinco expertos



Colegiatura N° 53627

Ficha de validación según Aiken

IV. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del instrumento
Felipe Luciano Soto Solano	Residente de obra	Estabilización de suelos utilizando cenizas de bagazo de caña de azúcar y cenizas de cáscara de arroz con fines de cimentación	Navarro Tello Eucebio Santamaría Damián Vladimir
Título de la Investigación: Estabilización De Suelos Utilizando Cenizas De Bagazo De Caña De Azúcar Y Cenizas De Cáscara De Arroz Con Fines De Cimentación			

V. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien
5	A	Todo bien
6	A	Todo bien
7	A	Todo bien
8	A	Todo bien
9	A	Todo bien
10	A	Todo bien
11	A	Todo bien


 INC. FELIPE SOTO SOLANO
 REG. CIP N° 53627
 RESIDENTE DE OBRA

vi. **Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Items	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Clasificación de los suelos								
1	Máxima densidad seca (MDD)	X		X		X		X	
2	Óptimo contenido de humedad (OMC)	X		X		X		X	
	Comprensión simple (UCS)								
3	Esfuerzo máximo	X		X		X		X	
4	OMC	X		X		X		X	
5	MDD	X		X		X		X	
	Proctor Modificado								
6	OMC	X		X		X		X	
7	MDD	X		X		X			X
	Corte directo								
8	Cohesión (C)	X		X		X		X	
9	Ángulo de fricción(°)	X		X		X		X	
10	MDD	X		X		X		X	
11	OMC	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
Apellidos y nombres del juez validador: Ing. Felipe Luciano Soto Solano

Especialidad: Ing. Civil


 INC. FELIPE SOTO SOLANO
 REG. CIP N° 53827
 RESIDENTE DE OBRA

Colegiatura N° 121220

Ficha de validación según AKEN

III. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del instrumento
Jhonny Alan Huamán Porles	Especialista de calidad en Energy China- Caféte.	Estabilización de suelos utilizando cenizas de bagazo de caña de azúcar y cenizas de cáscara de arroz con fines de cimentación	Navarro Tello Eucebio Santamaría Damián Vladimir
Título de la Investigación: Estabilización De Suelos Utilizando Cenizas De Bagazo De Caña De Azúcar Y Cenizas De Cáscara De Arroz Con Fines De Cimentación			

xv. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien
5	A	Todo bien
6	A	Todo bien
7	A	Todo bien
8	A	Todo bien
9	A	Todo bien
10	A	Todo bien
11	A	Todo bien


 JHONNY ALAN HUAMÁN PORLES
 REG. OPN° 131070
 ESPECIALISTA DE CONTROL DE CALIDAD

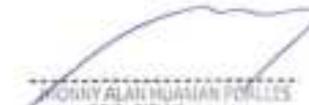
xv. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítem	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Clasificación de los suelos								
1	Máxima densidad seca (MDD)	X		X		X		X	
2	Óptimo contenido de humedad (OMC)	X		X		X		X	
	Comprensión simple (UCS)								
3	Esfuerzo máximo	X		X		X		X	
4	OMC	X		X			X	X	
5	MDD	X		X		X		X	
	Proctor Modificado								
6	OMC	X		X		X		X	
7	MDD	X		X		X		X	
	Corte directo								
8	Cohesión (C)	X		X		X		X	
9	Ángulo de fricción(ϕ)	X		X		X		X	
10	MDD	X		X		X		X	
11	OMC	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
Apellidos y nombres del juez validador: Johnny Alan Huamán Portes.

Especialidad: Ing. Civil


JOHNNY ALAN HUAMÁN PORTES
REG. CIP N° 121010
ESPECIALISTA DE CONTROL DE CALIDAD

Colegiatura N° 38939

Ficha de validación según AIKEN

x. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
José L. Quiroz Purhuanán	Asistente de Obras China Gezhoubu Group Co., LTD	Estabilización de suelos utilizando cenizas de bagazo de caña de azúcar y cenizas de cáscara de arroz con fines de cimentación	Navarro Tello Eucebio Santamaría Damián Vladimir
Título de la Investigación: Estabilización De Suelos Utilizando Cenizas De Bagazo De Caña De Azúcar Y Cenizas De Cáscara De Arroz Con Fines De Cimentación			

xi. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien
5	A	Todo bien
6	A	Todo bien
7	A	Todo bien
8	A	Todo bien
9	A	Todo bien
10	A	Todo bien
11	A	Todo bien



José L. Quiroz Purhuanán
ING. CIV. N° 38939

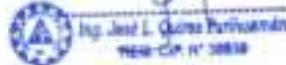
xii. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítem	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		SI	No	SI	No	SI	No	SI	No
	Clasificación de los suelos								
1	Máxima densidad seca (MDD)	X		X		X		X	
2	Óptimo contenido de humedad (OMC)	X		X		X		X	
	Comprensión simple (UCS)								
3	Esfuerzo máximo	X		X		X		X	
4	OMC	X		X		X			X
5	MDD	X		X		X		X	
	Proctor Modificado								
6	OMC	X		X		X		X	
7	MDD	X		X		X		X	
	Corte directo								
8	Cohesión (C)	X		X		X		X	
9	Ángulo de fricción(°)	X		X			X	X	
10	MDD	X		X		X		X	
11	OMC	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
 Apellidos y nombres del juez validador: José L. Quiroz Purihuanán.

Especialidad: Ing. Civil

Colegiatura N° 229673

Ficha de validación según Aiken

xvi. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del instrumento
Gregorio David Orcon Aviles	Área Técnica	Estabilización de suelos utilizando cenizas de bagazo de caña de azúcar y cenizas de cáscara de arroz con fines de cimentación	Navarro Tello Eucebio Santamaría Damián Vladimir
Título de la Investigación: Estabilización De Suelos Utilizando Cenizas De Bagazo De Caña De Azúcar Y Cenizas De Cáscara De Arroz Con Fines De Cimentación			

xvii. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien
5	A	Todo bien
6	A	Todo bien
7	A	Todo bien
8	A	Todo bien
9	A	Todo bien
10	A	Todo bien
11	A	Todo bien



GREGORIO DAVID
ORCON AVILES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 229673

xvi. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítem	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Clasificación de los suelos								
1	Máxima densidad seca (MDD)	X		X		X		X	
2	Óptimo contenido de humedad (OMC)	X		X		X		X	
	Comprensión simple (UCS)								
3	Esfuerzo máximo	X		X		X		X	
4	OMC	X		X		X		X	
5	MDD	X		X		X		X	
	Proctor Modificado								
6	OMC	X		X		X		X	
7	MDD	X		X		X			X
	Corte directo								
8	Cohesión (C)	X		X		X		X	
9	Ángulo de fricción(°)	X		X		X		X	
10	MDD	X		X		X		X	
11	OMC	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
Apellidos y nombres del juez validador: Gregorio David Orcoñ Aviles

Especialidad: Ing. Civil


GREGORIO DAVID
ORCOÑ AVILES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 220673

Colegiatura N° 277138

Ficha de validación según AIKEN

VI. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del instrumento
John Steve Ruestas Bardelez	Ingeniero de producción en Energy China	Estabilización de suelos utilizando cenizas de bagazo de caña de azúcar y cenizas de cáscara de arroz con fines de cimentación	Navarro Tello Eucebio Santamaria Damián Vladimir
Título de la Investigación: Estabilización De Suelos Utilizando Cenizas De Bagazo De Caña De Azúcar Y Cenizas De Cáscara De Arroz Con Fines De Cimentación			

VII. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINION
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien
5	A	Todo bien
6	A	Todo bien
7	A	Todo bien
8	A	Todo bien
9	A	Todo bien
10	A	Todo bien
11	A	Todo bien


RUESTAS BARDELEZ JOHN STEVE
 INGENIERO CIVIL
 CIP/M/277138

x. **Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Ítem	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		SI	No	SI	No	SI	No	SI	No
	Clasificación de los suelos								
1	Máxima densidad seca (MDD)	X		X		X		X	
2	Óptimo contenido de humedad (OMC)	X		X		X		X	
	Comprensión simple (UCS)								
3	Esfuerzo máximo	X		X		X		X	
4	OMC	X		X		X		X	
5	MDD	X		X		X		X	
	Proctor Modificado								
6	OMC	X		X		X		X	
7	MDD	X		X		X			X
	Corte directo								
8	Cohesión (C)	X		X		X		X	
9	Ángulo de fricción(°)	X		X		X		X	
10	MDD	X		X		X		X	
11	OMC	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
Apellidos y nombres del juez validador: John Steve Ruestas Bardalez.

Especialidad: Ing. Civil


RUESTAS BARDALEZ JOHN STEVE
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 277138

Anexo VII. Fotografía.



Fig. 15. Se muestra al investigador en una de las calicatas en estudio.



Fig. 16. Calcinación De Los Materiales SCBA y RHA Para Estabilización De Suelos.



Fig. 17. Enfriamiento de las cenizas al aire libre.



Fig. 18. Ensayo se verifica la copa de casa grande



Fig. 19. Ensayo de limite líquido.



Fig. 20. Ensayo corte directo.



Fig. 21. Ensayo de limite plástico.



Fig. 22. Colocando Suelo natural para saturar.



Fig. 23. Prueba de corte directo a la muestra después de ser saturada.



Fig. 24. Muestras saturadas para realizar la prueba de corte con adición de cenizas.



Fig. 26. Muestra Del Ensayo De Corte Directo Antes Y Después De Pasar Al Secado.



Fig. 25. Lavado del árido para ensayos de granulometría.



Fig. 28. Tamizado de las cenizas.



Fig. 27. Saturación de suelo natural, adicionando cenizas.



Fig. 29. Ensayo de Proctor modificado.

Recursos y presupuesto.

<i>ITEM</i>	<i>SUB TOTAL</i>	<i>TOTAL</i>
<i>Costo de materiales y actividades</i>	<i>3,920.00</i>	<i>8,597.00</i>
<i>Costos de los servicios de cada ensayo a realizar</i>	<i>4,677.00</i>	

Nota: Datos extraídos de la tabla VIII y IX