



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Influencia de la ceniza de maíz y la de bagazo en la
estabilización de la subrasante, Av. Paramonga, Lima, 2024**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR (ES):

Chumacero Calle, Yojar (orcid.org/0000-0003-4964-3771)

Medina Temple, Josue Luis (orcid.org/0009-0005-3110-3736)

ASESOR:

Mg. Canta Honores, Jorge Luis (orcid.org/0000-0002-9232-1359)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CANTA HONORES JORGE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Influencia de la ceniza de maíz y la de bagazo en la estabilización de la subrasante, Av. Paramonga, Lima, 2024", cuyos autores son MEDINA TEMPLE JOSUE LUIS, CHUMACERO CALLE YOJAR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 27 de Junio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CANTA HONORES JORGE LUIS DNI: 10743048 ORCID: 0000-0002-9232-1359	Firmado electrónicamente por: JCANTAHU el 08-07- 2024 22:00:19

Código documento Trilce: TRI - 0777925





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, MEDINA TEMPLE JOSUE LUIS, CHUMACERO CALLE YOJAR estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Influencia de la ceniza de maíz y la de bagazo en la estabilización de la subrasante, Av. Paramonga, Lima, 2024", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
JOSUE LUIS MEDINA TEMPLE DNI: 74163743 ORCID: 0009-0005-3110-3736	Firmado electrónicamente por: JMEDIATE el 27-06-2024 11:04:06
YOJAR CHUMACERO CALLE DNI: 70908438 ORCID: 0000-0003-4964-3771	Firmado electrónicamente por: CCHUMACEROCAL el 27-06-2024 21:56:33

Código documento Trilce: TRI - 0777924

Dedicatoria

Esta tesis se la dedico de manera especial a mis padres por haber inculcado valores y confiado en mí y haber depositado su confianza en mí.

Agradecimiento

Un agradecimiento a dios por ser mi guía y haberme dado fortaleza para seguir adelante.

A mi familia por su comprensión y apoyo constante.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Declaratoria de Autenticidad del Asesor	ii
Declaratoria de Originalidad de los Autores	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras.....	viii
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA	19
III. RESULTADOS.....	21
IV. DISCUSIÓN	42
V. CONCLUSIONES.....	45
VI. RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS.....	48
ANEXOS	56

Índice de tablas

Tabla 1. Justificación de % de CM.	3
Tabla 2. Justificación de % de CBC.	4
Tabla 3. Subrasante y su clasificación.	15
Tabla 4. Parámetros del Índice P.	17
Tabla 5. Tabla de OP. de las variables.	20
Tabla 6. Resultados de los especímenes para el estudio.	21
Tabla 7. Cuadro de porcentaje de suelo.	29
Tabla 8. Clasificación de las muestras, para la elección de la calicata crítica C-1.	30
Tabla 9. Resultados del ensayo CBR y Proctor modificado para las muestras de las calicatas.	32
Tabla 10. Ensayo de fluorescencia de cenizas de maíz y bagazo de caña.	32
Tabla 11. Resultado de IP de la MP + la incorporación de CM – CB.	33
Tabla 12. Resultados del ensayo de P.M. a la muestra Patrón + adición de CCM – CCC.	35
Tabla 13. Resultados del ensayo de CBR de la M. P. + la incorporación de cenizas de maíz y bagazo.	37
Tabla 14. Resultados del Ensayo de compresión simple no confinada a la muestra patrón C-1 más la adicción.	39
Tabla 15. Prueba ANOVA de un factor.	40
Tabla 16. Prueba ANOVA de un factor Capacidad de soporte.	40
Tabla 17. Prueba ANOVA de un factor, esfuerzo.	41
Tabla 18. Prueba ANOVA de un factor, Índice de plasticidad.	41

Índice de figuras

Figura 1. Cascaras de maíz.	12
Figura 2. Caña de azúcar.	13
Figura 3. Suelo a nivel de subrasante.	14
Figura 4. Equipos para el ensayo de granulometría.	14
Figura 5. subrasantes estabilizadas.....	16
Figura 6. Copa Casagrande para el ensayo de límites.	16
Figura 7. Muestras para el ensayo CBR.....	17
Figura 8. Ubicación del mapa del Perú.	23
Figura 9. Excavación calicata -1.	24
Figura 10. Excavación calicata - 2.	24
Figura 11. Excavación calicata - 3.	25
Figura 12. Excavación de calicata – 4.	25
Figura 13. Excavación de calicata -5.	26
Figura 14. Excavación de calicata – 6.	26
Figura 15. Muestra extraída C-2.	27
Figura 16. Muestra extraída C-1.	27
Figura 18. Muestra extraída c3.	27
Figura 17. Muestra extraída c3.	27
Figura 19. Muestra extraída C-6.	28
Figura 20. Muestra extraída C-5.	28
Figura 21. Ensayo de granulometría a las muestras de las calicatas.	28
Figura 22. Zarandeo de la muestra en los tamices.	29
Figura 23. Ensayo de límites de consistencia.	30
Figura 24. Las muestras en la copa Casagrande.....	30
Figura 25. Muestras de suelos en rollitos.	31
Figura 26. Recolección de maíz.	31
Figura 27. Recolección de caña de azúcar.	31
Figura 28. Muestras de cenizas de cáscaras de maíz y bagazo de caña.	32
Figura 29. Procedimiento del ensayo de límites de consistencia.	33
Figura 30. Diagrama de resultados de IP.	34
Figura 31. Proceso de Proctor compactación.....	35

Figura 32. Diagrama de resultados del Proctor modificado (C-1).....	36
Figura 33. Ensayo de CBR a la muestra.	37
Figura 34. Diagrama de resultados del CBR (C-1).....	37
Figura 35. Ensayo de presión no confinada.	38
Figura 36. Gráfico de resultados de compresión no confinada.	39
Figura 37. Procedimiento para el análisis granulométrico.	59
Figura 38. Secado de las muestras para el análisis.....	59
Figura 39. Pesado de las muestras de las C1 hasta la C5.	60
Figura 40. Zarandeo de las muestras en los tamices.	60

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo general evaluar cómo influye al adicionar las cenizas de bagazo y la de maíz para estabilizar la subrasante. La población fue la vía de Paramonga en el distrito de San Martín de Porres, la muestra fueron 2 kilómetros de la vía y el muestreo fue no probabilístico de 6 calicatas, el diseño cuasi experimental y el enfoque de la investigación cuantitativo. Se plantearon un total de 6 dosificaciones y de la calicata crítica se hicieron 4 tipos de ensayos en laboratorio. En los ensayos de plasticidad, se obtuvo el menor índice de plasticidad con 10.5% de cenizas de maíz y 8% de cenizas de bagazo con un valor de 9.56% de IP. Para la capacidad de soporte, el mejor CBR se halló con 10.5% de cenizas de maíz y 8% cenizas de bagazo, con un valor de 9.12% de CBR al 95% de MDS, y finalmente para compresión no confinada, el mayor valor se obtuvo con el 10% de ceniza de maíz y 8% ceniza de bagazo, con un valor de 5.952 kg/cm² de resistencia a la compresión. Finalmente podemos observar que la dosificación de 10.5% de cenizas de maíz y 8% de cenizas de bagazo, es la combinación que tiene influencias positivas en las propiedades mecánicas en la subrasante, pero se pierde plasticidad en las propiedades físicas.

Palabras clave: Estabilización, cenizas, bagazo y maíz.

Abstract

The general objective of this investigation is to evaluate the influence of adding bagasse and corn ash to stabilize the subgrade. The population was the Paramonga road in the district of San Martín de Porres, the sample was 2 kilometers of the road and the sampling was non-probabilistic of 6 pits, the quasi-experimental design and the quantitative research approach. A total of 6 dosages were proposed and 4 types of laboratory tests were carried out from the critical pit. In the plasticity tests, the lowest plasticity index was obtained with 10.5% corn ash and 8% bagasse ash with a value of 9.56% IP. For the support capacity, the best CBR was found with 10.5% corn ash and 8% bagasse ash, with a value of 9.12% CBR at 95% MDS, and finally for unconfined compression, the highest value was found. obtained with 10% corn ash and 8% bagasse ash, with a compressive strength value of 5,952 kg/cm². Finally, we can observe that the dosage of 10.5% corn ash and 8% bagasse ash is the combination that has positive influences on the mechanical properties in the subgrade, but plasticity is lost in the physical properties.

.

Keywords: Stabilization, ash, bagasse and corn.

I. INTRODUCCIÓN

Una realidad problemática es la contaminación ambiental por la elaboración de cemento. En España según (Mora et al., 2021). La producción de cemento representa aproximadamente el 5 % de las emisiones globales del (CO₂), lo que la convierte en un importante impulsor del cambio climático. Además de la emisión de CO₂, al producir cemento también produce otros gases como el metano y dióxido de nitrógeno. Estos impactos ambientales requieren una mayor conciencia y esfuerzos para reducir nuestra huella ecológica.

Asimismo, en el Perú según (Guevara et al.,2023). En Perú, la industria del cemento cumple un rol importante en el desarrollo de la construcción, pero enfrenta importantes desafíos ambientales. La producción de cemento está estrechamente asociada con altas emisiones de CO₂, liberándose aproximadamente un 12% más de este gas por cada unidad de masa de cemento producida. Estas emisiones tienen un impacto significativo en el cambio climático y la contaminación del aire. Se ha estimado que incluso un modesto aumento del 1% en la construcción aumentaría la contaminación del aire en un 0,29%. Estos datos resaltan la necesidad de intervenir urgentemente en las prácticas de producción de cemento en el Perú para mitigar su impacto ambiental.

De manera local según (Alania, 2024), la investigación se centró en analizar los efectos ambientales de la producción de cemento realizada de forma tradicional en una fábrica local del distrito de Lima. Se entrevistó cualitativamente a un grupo diverso de ocho personas, entre ellos empleados, expertos municipales, administradores y residentes locales. Los resultados arrojaron que la planta emite sustancias altamente contaminantes como Clinker, gases y polvo de cemento, que afectan gravemente el aire, el agua y el suelo de la zona. Esta contaminación afectó gravemente a la salud de la población y provocó enfermedades cutáneas y pulmonares. El estudio, realizado con precisión científica, destaca la urgente necesidad de abordar el problema ambiental causado por la producción de cemento en la zona de estudio. Los resultados son alarmantes porque muestran el grave impacto negativo de esta actividad en el medio ambiente y la salud humana. Es

esencial adoptar medidas efectivas para mitigar estos efectos y proteger el medio ambiente y la salud pública de la comunidad afectada. Como podemos observar las causas es que no hay insumos que puedan sustituir al cemento por lo cual este material tiene una gran demanda. El efecto invernadero y problemas en la salud son las causas que genera el uso de cemento.

El Problema general después de analizar la problemática se logró formular ¿De qué manera Influye el uso de la ceniza de maíz y la de bagazo en las propiedades de estabilización de la subrasante de la vía Paramonga, Lima 2024?, para identificar los problemas específicos. ¿De qué manera Influye el uso de la ceniza de maíz y la de bagazo en el óptimo contenido de humedad de la subrasante de la Av. Paramonga, Lima 2024?; ¿De qué manera Influye el uso de la ceniza de maíz y la de bagazo en la máxima densidad seca de la subrasante de la Av. Paramonga, Lima 2024?; ¿De qué manera Influye el uso de la ceniza de maíz y la de bagazo en el CBR de estabilización de la subrasante de la Av. Paramonga, Lima 2024?; ¿De qué manera Influye el uso de la ceniza de maíz y la de bagazo en la compresión no confinada (UCS) de la subrasante al añadir cenizas de maíz y bagazo de caña en Av. Paramonga, Lima-2024?; ¿De qué manera influye la adición de cenizas de maíz y la de bagazo en el índice de plasticidad de la subrasante en Av. Paramonga, Lima 2024?.

El presente estudio plantea distintas justificaciones como la Justificación Teórica En el campo de la ingeniería de suelos, respecto a la estabilización de sub rasantes, se ha optado por diversos métodos con la finalidad de estabilizar, Sin embargo, existen investigaciones limitadas que han investigado el efecto de la ceniza de maíz y ceniza del bagazo en las propiedades del suelo. A pesar de ello, esta área de investigación merece una atención más profunda y detallada, ya que podría dar importantes hallazgos para mejorar la comprensión y el manejo de estos materiales en la ingeniería vial y la construcción de carreteras. Por lo cual nuestra intención es proponer una nueva alternativa para la estabilización de la subrasante, la cual se basa en la mezcla de cenizas de maíz y ceniza de bagazo de caña como agentes estabilizantes, siguiendo el vacío teórico propuesto por los siguientes autores.

Tabla 1. Justificación de % de CM.

Análisis de investigaciones CM	Cita	% de CM
(Cadillo, 2022) Se evaluó la aplicación y los resultados, se observó que el CM mejora con un 7%	(Cadillo, 2022)	Se establece un rango de 7%
(Pacuy, 2022) investigó el efecto de la ceniza de hoja de maíz en la subrasante, logrando con un 10% una reducción del índice de plasticidad al 9.13% y un aumento del CBR al 11.97%.	(Pacuy, 2022)	Se establece un rango de 10.5%
(Erwanto et al. 2021) encontraron que una mezcla de 0.2% fibra de palma, 2% ceniza de maíz y 3% silicato de sodio incrementó la capacidad de carga del suelo en un 9.73%.	(Erwanto et al. 2021)	Se establece un rango de 10.5%
(Mormontoy y Delgado, 2021) La investigación demostró que agregar 5% de cal y 3% de ceniza de mazorca de maíz a suelos arcillosos mejoró la densidad seca máxima a 1.725 g/cm ³ y el CBR a 12.84%, estabilizando la subrasante.	(Mormontoy y Delgado, 2021)	Se establece un rango de 3.5%

Según la revisión de estudios previos, se determinó que la cantidad de cenizas de maíz (CM) añadida en la investigación varía considerablemente, desde el 0% hasta el 10%. No obstante, los fines fundamentales de esta investigación es investigar detalladamente un rango específico que abarque el 3.5%, 7% y 10.5% de CM.

Tabla 2. Justificación de % de CBC.

Análisis de investigaciones CBC	Cita	% de CBC
(Torres & Alarcón, 2020) mejoraron suelos arcillosos para subrasante usando cal y CBCA. Al aplicar 5% de estabilizador, obtuvieron CBR de 9.1%.	(Torres & Alarcón, 2020)	Se establece que al usar 6%.
(Iquira, 2022) Se tanteó el estudio y los resultados, se observó que el CBC mejora con un 5%	(Iquira, 2022)	Se establece un rango de 6%.
(Perez & Buesaquillo 2022) investigaron mezclas de suelo con CBCA, encontrando que un 7% de CBCA optimizó la resistencia a la compresión a 1288 lb/pulgada cuadrada	(Perez & Buesaquillo, 2022).	Se establece que al usar 8%.

Según la revisión de estudios previos, se determinó que la cantidad (CBC) añadida en la investigación varía considerablemente, desde el 0% hasta el 10%. No obstante, los fines fundamentales de esta investigación es investigar detalladamente un rango específico que abarque el 6%, y 8% de CBC.

Ambos estudios se basan en la necesidad de encontrar alternativas sostenibles y económicamente viables para estabilizar suelos expansivos. Tradicionalmente se ha utilizado la cal para este fin, pero su costo y sus efectos medioambientales, han despertado el interés en utilizar las cenizas de residuos naturales como estabilizador. El déficit teórico se enfoca en examinar la eficacia de estos elementos

en la estabilización de la subrasante, abordando características de resistencia y soporte, así como los aspectos microscópicos y mineralógicos. La justificación práctica, para el empleo de ceniza maíz y bagazo de caña de azúcar como estabilizadores de subrasante se fundamenta en la necesidad de métodos sostenibles y eficientes en ingeniería vial. Además, investigaciones como la de (Muñoz et al. 2023). Asimismo, (Wibogo et al, 2023), ya que estos hallazgos apoyan la viabilidad de estas cenizas como alternativas económicas y ecológicas a la cal tradicional, ofreciendo una solución práctica al desafío de estabilizar suelos expansivos con un menor impacto ambiental.

Según (Vasquez et.al. 2020), su uso de cenizas no sólo optimiza el uso de materiales, sino que también promueve la gestión de residuos y prácticas de construcción más ecológicas. De esta manera, la propuesta práctica cumple con los objetivos de sustentabilidad y eficiencia en la ingeniería civil, porque mejora el vacío teórico existente y brinda una solución factible para la estabilización de suelos expansivos está enfocado en que el proyecto de estudio es aplicativo, ya que ya existen estudios que demuestran que la práctica de estabilización con cenizas es positiva para el aumento del CBR en la subrasante, además el uso puntual de las cenizas de maíz y de bagazo de caña tienen una influencia en las propiedades mecánicas de corte y resistencia como demostró el autor, cuando las dosificaciones son muy elevadas pasando el 40% de su uso sobre la muestra patrón, entonces se pierde la plasticidad y esto afecta a las propiedades físicas de la muestra. Justificación Metodológica, desde una perspectiva metodológica, se justifica la investigación porque se utilizarán técnicas y métodos científicos rigurosos para evaluar el impacto al adicionar cenizas de maíz y bagazo de caña en las propiedades de la subrasante.

Según (Villacis et. al. 2020). El uso de ensayos de laboratorio y análisis científicos proporcionará datos confiables y respaldará las conclusiones del estudio. Además, se pretende establecer un marco metodológico que pueda ser replicado en futuras investigaciones relacionadas con la estabilización de suelos. (Quispe, 2023) señala que los procedimientos para evaluar una subrasante son bastantes limitados, ya que solo se tiene que enfocar evaluar el comportamiento mecánico, porque es lo

que define la razón de la estabilización. La metodología de esta investigación es experimental y cuantitativa, ya que nos guiamos de los valores numéricos de los ensayos para evaluar si los resultados van conforme a los objetivos planteados.

Este estudio tiene como objetivo general: Evaluar cómo influye al adicionar las cenizas de maíz y la de bagazo para estabilizar la subrasante av. Paramonga lima 2024.y como objetivos específicos: Evaluar de qué manera influye el uso de cenizas de maíz y la de bagazo en el óptimo contenido de humedad de la subrasante en la av. Paramonga, Lima-2024; Evaluar de qué manera influye el uso de ceniza de maíz y la de bagazo en la máxima densidad seca de la subrasante en av. Paramonga, Lima-2024; Evaluar de qué manera influye el uso de ceniza de maíz y la de bagazo en el CBR de estabilización de la subrasante en av. Paramonga, Lima-2024; Evaluar de qué manera influye el uso de cenizas de maíz y la de bagazo en la resistencia a la compresión no confinada (UCS) de la subrasante en av. Paramonga, Lima-2024; Determinar la influencia de la adición de cenizas de maíz y la de bagazo en el índice de plasticidad la subrasante en Av. Paramonga, Lima 2024.

Como antecedentes Para llevar a cabo la siguiente investigación, fue necesario realizar una búsqueda de antecedentes a nivel nacional. Torres & Alarcón (2020), en su tesis, tenían como objetivo mejorar las características mecánicas de suelos con alto contenido de arcilla para utilizarlos como subrasante en carreteras. Para lograrlo, utilizaron cal y CBCA como agentes estabilizadores altamente eficaces. La metodología utilizada fue experimental. Los resultados obtenidos fueron efectivos cuando se aplicó un 5% de agente estabilizador en comparación con el suelo natural. Este enfoque logró aumentos significativos en el Índice de Soporte California (CBR), superando el umbral mínimo del CBR del 6%. Como resultado, se mejoró la categorización del suelo, alcanzando la categoría de Subrasante Regular. Además, se demostró que el agente estabilizador tuvo una contribución real. Las combinaciones más efectivas fueron aquellas que consistieron en un 70% de cal + 30% de CBCA (CBR = 9.1%) y un 50% de cal + 50% de CBCA (CBR = 7.9%). Se concluyó que la expansión del suelo arcilloso natural puede mitigarse eficazmente mediante el uso de CBCA solo o en combinación con cal. Esto implica

una disminución constante en la expansión del suelo, llegando hasta una relación suelo-ceniza de al menos 2.9:1 y puede llegar a 4:1.

Además, en su tesis, (Pacuy, 2022) se propuso investigar el efecto de la incorporación de (CM) para optimizar sus características en la subrasante. El estudio fue de tipo aplicado, con un enfoque experimental y se centró en un tramo de carretera que se extendía desde Aíra hasta Llanganuco. Los resultados encontrados fueron los siguientes: al agregar un 10.0% de ceniza de maíz, el índice de plasticidad disminuyó en un 67.00%, logrando un indicador de 9.13%. La densidad del suelo disminuyó a medida que se incrementó la adición de ceniza, llegando a un valor de 1.56 g/cm³ con una adición del 10.0% de ceniza de maíz. Por otro lado, el CBR mejoró en un 167.0%, alcanzando un indicador de 11.97%. En conclusión, se resolvió que la adición de (CM) en (proporciones de 3.0%, 6.5% y 10.05%) tiene una influencia positiva en las características del suelo en la subrasante.

En su tesis, (Marín & Martínez, 2022) se enfocaron en evaluar el impacto de la CBCA (Cemento Bituminoso Con Asfalto) para mejorar la subrasante, con el objetivo de prepararla para futuras obras de pavimentación en el distrito de Nuevo Chimbote, Áncash, durante el año 2021. El estudio realizado fue de tipo experimental. La población de estudio consistió en el A.H. Sánchez Milla, y se seleccionaron tres calicatas estratégicas como muestra representativa. Para recolectar datos precisos y reales, se utilizaron instrumentos basados en la norma ASTM. Los resultados principales obtenidos revelaron que a medida que se aumentaba la proporción de CBCA, se lograba mejorar tanto la densidad del suelo (MDS) como su resistencia. En particular, al agregar un 20% de CBCA se obtuvo (MDS) de 1.938 gr/cm³ y un (OCH) del 11.8%. Además, el CBR (California Bearing Ratio) alcanzó el 64%, en comparación con el 95% requerido para ser considerada una subrasante de excelente calidad según los estándares del MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones), superando ampliamente los requisitos necesarios.

Para llevar a cabo esta investigación, se realizó una búsqueda exhaustiva de antecedentes internacionales. (Galarza y Arcones, 2022), en su artículo científico, tuvieron como propósito mejorar tanto sus propiedades físicas como mecánicas de los

bloques de tierra comprimida mediante la incorporación de Cemento Bituminoso con Asfalto (CBCA) y óxido de calcio (CaCO_3) derivado de cáscaras. Los materiales utilizados fueron caracterizados utilizando equipos de laboratorio y se les realizaron pruebas de compresión, flexión, fricción, capilaridad y erosión. Los resultados de estas pruebas demostraron que el porcentaje de activación puzolánica fue del 72,16% y la pérdida por ignición fue del 0,63% en la muestra de ceniza CBCA07. De acuerdo a los resultados obtenidos, se observó que la resistencia a la compresión de las muestras con un 6% de CBCA y un 14% de contenido de cal aumentó a 4,26 MPa. Además, las muestras con un 70% de ceniza CBCA y un 30% de CaCO_3 alcanzaron una resistencia de 1,32 MPa después de 28 días de curado. En conclusión, la adición de CBCA y CaCO_3 derivados de cáscaras a los bloques de suelo comprimidos puede mejorar significativamente sus propiedades mecánicas, lo que sugiere su eficacia como estabilizadores en la construcción de estos bloques.

El estudio de (Aguirre y Valencia, 2020) se enfocó en la mejora de sus características mecánicas de suelos finos mediante la adición de material vegetal de desecho, específicamente el fique. La investigación fue de tipo experimental y se llevó a cabo en muestras de suelos finos y residuos de fique. Se utilizaron equipos de laboratorio para caracterizar los materiales y se realizaron diversas pruebas para medir su resistencia ante esfuerzos, compresión, flexión, abrasión, capilaridad y erosión. Sus resultados dieron a conocer que al adicionar fibras de fique en un porcentaje de 1.5-2.0% mejoró significativamente la resistencia máxima medida en los ensayos de compresión de las muestras. Con una dosis de fibra natural del 2%, se alcanzó una resistencia de 8,1 kg/cm². Se concluyó que la incorporación de residuos de fibras vegetales, especialmente de fique, puede mejorar notablemente la resistencia a la compresión y las condiciones de soporte físico de los suelos finos. Estos resultados sugieren que la utilización de material vegetal reciclado como estabilizador del suelo puede ser una estrategia eficaz para mejorar las propiedades mecánicas de los suelos, teniendo un impacto positivo en aplicaciones de ingeniería civil y construcción sostenible.

(Muñoz y Morante, 2023), evaluó el uso de CBCA como componente puzolánico para la estabilización de suelos arcillosos y reducir los efectos adversos en el medio

ambiente causados por la construcción de pavimentos. La revisión literaria se enfocó en analizar documentos existentes, con un diseño de análisis bibliográfico y un nivel descriptivo. Su población analizada fueron documentos académicos y científicos relacionados con el uso de CBCA para estabilizar suelos arcillosos. La muestra fue una sección de artículos publicados entre 2017 y 2021, y el muestreo consistió en la recopilación de 80 artículos, incluyendo 05 de EBSCO, 48 de Scopus, 2 de SciELO y 25 de ScienceDirect. Los instrumentos empleados fueron herramientas de búsqueda en bases de datos académicas y científicas, y análisis crítico de los resultados de los artículos seleccionados. Los 8 principales resultados indicaron que el uso del bagazo de caña como componente estabilizante es una estrategia efectiva para mejorar las propiedades de estos suelos. Los estudios revisados muestran que esta tecnología tiene efectividad sobre la durabilidad y reforzamiento del suelo, lo que puede ayudar a reducir los efectos adversos en el medio ambiente causados por la construcción de pavimentos. Se concluyó que el uso de CBCA, como aditivo estabilizante en suelos arcillosos es una práctica exitosa. Esta tecnología ofrece una solución sostenible para aumentar las capacidades portantes de los suelos malos, lo que puede reducir los efectos adversos en el medio ambiente causados por la construcción de pavimentos. Los estudios revisados respaldan la funcionalidad y eficacia de esta estrategia, fomentando su adopción en proyectos de edificación sustentable.

De acuerdo con (Pérez & Buesaquillo, 2022), el objetivo de su estudio fue investigar las propiedades físico-mecánicas del material base y diseñar mezclas con diferentes porcentajes de CBCA para evaluar sus resistencias a la compresión y determinar el porcentaje óptimo. Este estudio fue de tipo aplicado experimental con un enfoque analítico y un nivel de investigación aplicado. La población de análisis se basó en muestras de suelo de la subrasante. Sus muestras utilizadas fueron de suelos de subrasante con diferentes proporciones de CBCA, que fueron seleccionadas a través de un proceso de muestreo para su posterior adición de CBCA en diferentes dosis y pruebas de laboratorio. Los instrumentos utilizados en el estudio fueron equipos de laboratorio para llevar a cabo los estudios de distribución granulométrica, prueba de Proctor, prueba CBR y prueba de gravedad específica, siguiendo los estándares del INVIAS. Los resultados obtenidos demostraron que el CBCA actúa como un aditivo en las muestras de suelo. Las

muestras fueron sometidas a pruebas de distribución granulométrica, prueba Proctor, prueba CBR y prueba de gravedad específica, según las normas del INVIAS. Como conclusión, se determinó que la ceniza de caña actúa como un estabilizador del subsuelo y mejora sus propiedades técnico-mecánicas al aumentar el contenido de cenizas en la mezcla. Específicamente, se observó que las cenizas volantes en un porcentaje del 7% tuvieron un mayor efecto en su resistencia a la compresión, ya que las pruebas CBR mostraron una menor resistencia en las dosis más bajas del 3% y el 5%, mientras que la dosis del 7% logró una resistencia de 1288 lb/pulgada cuadrada.

En el estudio realizado por (Araujo & Rodríguez, 2019), se tuvo como objetivo evaluar la utilidad del CBCA en la mejora de la subrasante con fines de pavimentación. Este estudio siguió un enfoque cuantitativo, con un diseño experimental y a nivel aplicada. La población del estudio consistió en muestras de suelo que fueron molidas y proporcionadas por la empresa Caima S.A.S. Estas muestras se utilizaron para crear 16 mezclas con diferentes proporciones de material. Los instrumentos utilizados en la investigación fueron utilizados para evaluar propiedades como la dureza, durabilidad, limpieza y geometría de partículas. A través de las pruebas realizadas, se analizaron los resultados que mostraron cómo las propiedades de la mezcla de suelo y cemento varían con diferentes porcentajes de CBCA en la estabilización de la subrasante. Como conclusión, se determinó que los resultados experimentales demostraron la aplicabilidad de esta técnica para la estabilización de bases granulares.

En su artículo científico, (Mormontoy y Delgado, 2022) tuvieron como objetivo evaluar la efectividad del uso de residuos agrícolas como estabilizadores de suelos. La metodología utilizada se basó en la investigación experimental de forma cuantitativa, implementando un diseño de experimentos de laboratorio. Este proyecto se enmarca en la categoría de investigación aplicada, abarcando una amplia gama de residuos agrícolas. Para llevar a cabo este trabajo, se seleccionaron muestras de diversos residuos agrícolas con el fin de realizar pruebas de estabilización de suelos y evaluar su idoneidad como componentes adicionales del cemento en la producción de hormigón. La etapa de muestreo consistió en la selección y posterior uso de estos residuos agrícolas en

experimentos de estabilización de suelos. Se realizaron ensayos de suelo y pruebas de durabilidad del concreto utilizando equipos de laboratorio, así como herramientas específicas para evaluar la efectividad de los promedios óptimos. En los estudios experimentales llevados a cabo, se utilizaron varios tipos de residuos agrícolas, como cenizas de cáscara de arroz, bagazo, caña de azúcar, aserrín, cáscara de coco, cáscara de mijo, mazorcas de maíz, rábano picante, cáscara de mandioca y hojas de bambú. Estos materiales se emplearon para estabilizar el suelo y mejorar las propiedades del hormigón. Los resultados obtenidos de estas pruebas demostraron una mejora significativa en la resistencia del suelo y confirmaron la efectividad de estos residuos agrícolas en el proceso de estabilización del suelo. En resumen, se puede afirmar que los residuos agrícolas tienen el potencial de funcionar eficazmente como estabilizadores de suelos y componentes adicionales de cemento en la producción de hormigón. Estos estabilizadores naturales ofrecen oportunidades para reducir el costo general de la estabilización del suelo y brindan una alternativa económica a los métodos tradicionales de estabilización que emplean cemento y productos químicos costosos.

Según (James, 2019), el objetivo fue evaluar las ganancias de resistencia logradas mediante el uso de ceniza de aserrín (SDA), un producto deseado en la industria de la madera, para estabilizar el suelo cemento a granel. El estudio empleó un enfoque experimental con un enfoque cuantitativo, llevando a cabo pruebas de laboratorio a nivel de investigación aplicada. Las muestras de suelo expansivo constituyeron la población del estudio, y se utilizaron especímenes cilíndricos de 38 mm x 76 mm para evaluar su resistencia a la compresión no confinada (UCS, por sus siglas en inglés). Estos especímenes fueron sometidos a diferentes períodos de curado, incluyendo 2 horas, 7 días, 14 días y 28 días. El muestreo implicó la preparación de muestras con diferentes concentraciones de cemento y SDA para evaluar sus propiedades. Como herramientas, se utilizó equipo de laboratorio para realizar pruebas UCS y medir la durabilidad de las muestras de suelo estabilizado con cemento y modificadas con SDA. Los resultados principales mostraron que la adición del 5% de SDA a la estabilización de cemento aumentó la resistencia temprana en un 26% y la resistencia tardía en un 20%. Se determinó que al adicionar el 5% (SDA) para la estabilización de cemento puede mejorar

significativamente las propiedades de resistencia temprana y tardía del suelo expansivo. Este hallazgo tiene implicaciones para el diseño de pavimentos y la reducción del espesor, donde la adición de SDA puede resultar en reducciones significativas en el espesor del pavimento, proporcionando posibles ahorros de costos y beneficios ambientales.

Cómo fundamentos de bases teóricas de la variable independiente en observación: las cenizas de maíz han sido estudiados a raíz, de que el producto es muy consumido, de los cuales sus desechos son arrojados ya que no tienen un segundo uso, según (Terrones, 2019, p.73) nos dice que las cenizas de bagazo aportan un 58% de óxido de potasio, de los cuales este componente es considerado positivo cuando se trata de estabilizar un suelo. Ya que la producción de maíz es fuerte a nivel mundial, además, es considerado el tercer alimento más consumidas por la humanidad, es por ello, que sería de fácil a la hora de conseguir estos desechos para ser incinerados. (Champi, 2022, p. 45).



Figura 1. Cascaras de maíz.

La ceniza de bagazo de caña, según (Terrones, 2019, p. 73). Obtuvo un alto porcentaje en sílice, lo cual es un componente cementante que remplazará al aditivo químico, para mejor el suelo de baja resistencia, asimismo se verá mejoras en la compactación, en la máxima densidad seca y el volumen de vacíos. Además, la incorporación en pequeñas dosificaciones de cenizas tendrá repercusión sobre el CBR, sin embargo, si no se establece el OCH correcto, las mejoras podrían verse perjudicadas e incluso disminuidas.



Figura 2. Caña de azúcar.

El suelo es la capa que cubre nuestra superficie terrestre, muchos estudios nos revelan las propiedades que posee, está conformada por residuos de rocas u otras alteraciones que sucede en la actividad biológica, en las propiedades físicas del suelo se podrá identificar y clasificarlo de una amplia variedad que existe y estas propiedades dependen del lugar geográfico (Huaman, 2020, p.48). Sin embargo, Los suelos expansivos son suelos con baja resistencia, elevada compresibilidad y cambios volumétricos significativos, representan una fuente potencial de daños para carreteras, edificaciones, cimientos y otras infraestructuras geotécnicas. La comprensión y manejo adecuados de estos suelos son esenciales para prevenir problemas estructurales y garantizar la estabilidad de las construcciones (Karami, 2021, p. 152). Es por ello, Al realizar el estudio de suelo se conocerá las características que se necesita o nos brinda dicho suelo y poder iniciar un diseño de construcción que soporte eventos, sismos donde los usuarios realicen eventos sin riesgos, estos suelos comprenden de propiedades físicas y mecánicas (Almanza, 2022, p. 189).

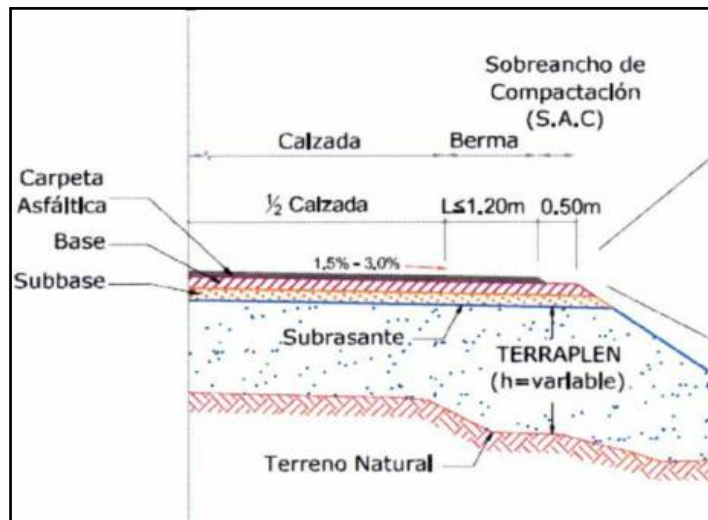


Figura 3. Suelo a nivel de subrasante.

Para clasificación del suelo bajo el Manual de carreteras del MTC, 2014. Nos dice que el suelo como mínimo debe tener un porcentaje de capacidad de soporte 6 interpretándose un suelo adecuado, el manual de carreteras DG considera que un porcentaje menor a eso, sería considerado un suelo inestable, donde al construir una estructura vial sería no viable. Actualmente los aditivos químicos son muy buenos estabilizantes, tanto la cal como el cemento son los dueños del mercado de estabilizadores, son embargo cada año las cenizas van ganando un espacio, y aunque no compiten con las propiedades químicas que aportan ambas, es muy interesante económicamente, debido a que su acceso sería prácticamente y gratuito o de muy bajo costo (MTC, 2014, p. 35).



Figura 4. Equipos para el ensayo de granulometría.

Estabilización con cenizas: las cenizas hoy en día han ganado un espacio en lo que a aditivos naturales de estabilización se refiere, esto debido a que sus propiedades químicas tienen efectos positivos en las propiedades mecánicas de las subrasantes, clasificadas como malas por la norma del MTC-2014.

Tabla 3. *Subrasante y su clasificación.*

Fases Subrasante	CBR (C. de resistencia)
S ¹ : Inadecuado	CBR (capacidad soporte) < al 3%
S ² : Insuficiente	CBR (capacidad soporte) < igual 3% A CBR > a 6%
S ³ : Regular	CBR (capacidad soporte) < igual 6% A CBR > a 10%
S ⁴ : Buena	CBR (capacidad soporte) < igual 10% A CBR > 20%
S ⁵ : Muy buena	CBR (capacidad soporte) < igual 20% A CBR > a 30%
S ⁶ : Excelente	CBR (capacidad soporte) < igual a 30%

Fuente: (MTC, 2014, p. 36).

Las estabilizaciones son la solución para el diseño de pavimentos, los estabilizadores químicos monopolizan el mercado, sin embargo, los estabilizadores naturales son la propuesta eco amigable que pretende revolucionar el mercado, y las cenizas es el producto insignia, sus propiedades químicas son lo suficientemente necesarias para alterar la resistencia CBR de la subrasante. Las cenizas son hoy una propuesta sólida de estabilización, y aunque no está normada, no tardará mucho en estarlo (MTC, 2014, p. 38). Estabilización de suelos: existen diferentes tipos de estabilización, entre las más usadas, las estabilizaciones mecánicas y las estabilizaciones químicas. Las mecánicas generalmente se usan mediante métodos de compactación y las químicas mediante la adición de productos químicos con determinadas propiedades de influencia como por ejemplo la cal y el cemento.



Figura 5. subrasantes estabilizadas.

Para identificar las propiedades físicas de la subrasante, se representarán a través de características propias. El ensayo de límites de consistencia, se trata de determinar la humedad en el suelo, ya que el suelo se encuentra en estados líquido y plástico teniendo como resultado el índice de plasticidad o al comportamiento final, como la permeabilidad y la expansión. El equipo necesario para hallar los límites de consistencia es llamado copa Casagrande, se deja caer con 25 golpes además tiene ranura de 13 mm aproximadamente (MTC E 1109, 2004, p. 13). Es el resultado de las diferencias entre el límite plástico y el líquido, y representa el nivel de plasticidad que pueden llegar a alcanzar las arcillas o las arenas, el ensayo que los define es la copa de casa grande, para hallar los límites de consistencia.

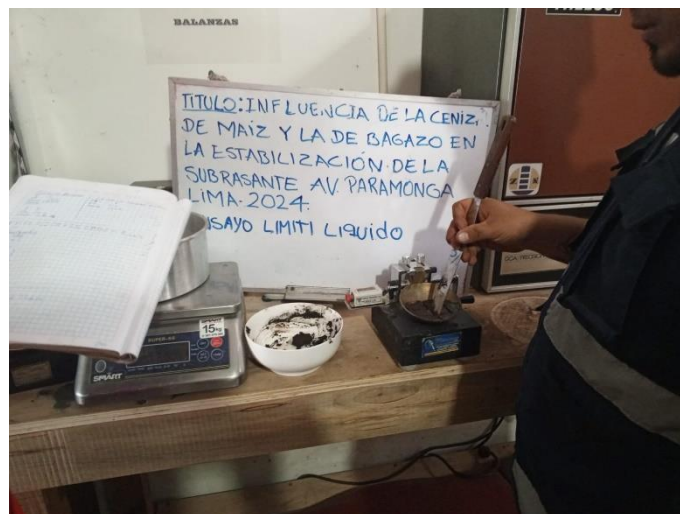


Figura 6. Copa Casagrande para el ensayo de límites.

El índice de plasticidad según (MTC, 2014, p. 33), es cuando un suelo natural pasa de sólido a un estado semisólido, además, la diferencia del L. Líquido y L. limite plástico

es igual al índice de plasticidad, para la comprobación de este ensayo es mediante la copa de Casagrande de los cuales se hacen rollitos para identificar la consistencia (MTC, 2014, p. 33).

Tabla 4. *Parámetros del Índice P.*

Índice P.	Suelo Plástico	Características
IP mayor a 20	Alto	Muy arcillosos
IP menor igual a 20	Medio	Arcillosos
IP mayor igual a 20		
IP menor a 7	Bajo	Poco arcillosos
IP igual 0	No Plas.	0 arcilla

Fuente: (MTC, 2014, pág. 35).

La granulometría permite conocer los porcentajes de materiales de las partículas del suelo, el instrumento utilizado son los tamices enumerados en milímetros lo que hace es separar por dimensión cada material que van quedando y se representaran de manera porcentual (MTC, 2014, p. 37). Para identificar las propiedades Mecánicas en la subrasante se necesitará el ensayo de Proctor modifica y ensayo CBR, para identificar la capacidad de soporte de suelo y hallar el % de humedad con el (OCH). (MTC, 2014, p. 38).



Figura 7. Muestras para el ensayo CBR.

Finalmente, el estudio tiene como Hipótesis general: La adición de cenizas provenientes del maíz y la de bagazo tiene un impacto significativo en las características que estabilizan de la subrasante en la Av. Paramonga Lima-2024. Como Hipótesis específicas: La adición de las cenizas de maíz y la de bagazo influyen el óptimo contenido de humedad de la subrasante en Av. Paramonga, Lima – 2024; La adición de cenizas de maíz y la de bagazo influye en la máxima densidad seca de la sub rasante en la Av. Paramonga, Lima-2024; La adición de cenizas de maíz y la de bagazo influyen en la capacidad de soporte de la subrasante en Av. Paramonga, Lima – 2024; La adición de cenizas de maíz y la de bagazo influye positivamente en la resistencia a la compresión no confinada (UCS) de la subrasante en Av. Paramonga, Lima-2024; La adición de cenizas de maíz y la de bagazo influyen en el índice de plasticidad subrasante en Av. Paramonga.

II. METODOLOGÍA

Tipo, enfoque y diseños de investigación, asimismo, para la presente investigación el tipo es aplicada, ya que se basaron en investigaciones prácticas. Esto nos permite combinar la teoría con su aplicación. Se busca conseguir nuevos conocimientos que solucionen problemas prácticos. (Hadi y Martel, 2020, p. 158). Este tipo de investigación ofrece soluciones basadas en el conocimiento adquirido, es por ello, la investigación aplicada tiene en cuenta todas las normativas, estatutos y otros estatutos que rigen la conducta de la empresa para un enfoque diferente cuando se trata de solucionar problemas. Según (Arteaga, 2023), enfoque de la investigación: cuantitativo, se basa en un enfoque estructurado que recopila datos para evaluar hipótesis y probar teorías utilizando métodos estadísticos para crear modelos de comportamiento.

En resumen, se utiliza un método de investigación basado en datos recopilados y análisis estadístico para confirmar teorías y comprender el comportamiento (Mar, 2020, p. 123). Sus características se basan en un enfoque positivista, es decir se utiliza información observable y cuantificable para definir los fenómenos de estudio, es decir se centra en datos y hechos. El diseño de la investigación fue experimental (Ramos, 2021 pág. 3). Se caracteriza por tener dos o más variables, también determina como desarrollaremos el experimento y no indica que variables tienen que ser observadas. Por lo tanto, la variable independiente, las cenizas de maíz y bagazo tuvo un efecto en la subrasante, poniendo a prueba las hipótesis de estudio.

Las Variables evaluadas se define en la investigación como las características de resultados causado por otra variable ya que, sus enfoques son cualitativo o cuantitativo, porque podrán medir, manipular y observar los fenómenos, los efectos causados en la investigación (Manzi, 2021, p. 48). Para la presente investigación las variables fueron las V1: Ceniza maíz y bagazo, V2: estabilización de subrasante, de los es un subproducto resultante del proceso de combustión. Se origina principalmente a partir de los restos de mazorcas de maíz acumulados. Los cuales consisten principalmente en la mazorca de maíz, con una cantidad mínima de residuos de granos y hojas (restos que quedan después del desgrane, (Manzi, 2021,48). Estas cenizas se clasifican según su composición mineralógica y se utilizan en la construcción debido a que cumplen con los

parámetros establecidos.

Operacionalización de variables, (Acuña, 2020, p. 26) se define como parte de la estructura de las dimensiones y los indicadores, que tendrá como propósito plantear los objetivos de acuerdo a la investigación. En la siguiente se observa operacionalización planteada.

Tabla 5. *Tabla de OP. de las variables.*

Variable	Dimensiones	Indicadores	Unidades
propiedades de la estabilización de la subrasante AV. Paramonga, Lima-2024	ESTADO NATURAL	LL	%
		LP	%
		IP(%)	%
		Índice de grupo	%
		Diámetro de Partículas	mm
		Acumulado que pasa	%
	ADICION DE C.M & C.B	Porcentajes añadidos: C.M 3.5; 7; 10.5. C.B. 6; 8	%
uso de las cenizas de maíz y la de bagazo en las propiedades de estabilización de la subrasante AV. Paramonga, Lima-2024	Optimo contenido de humedad	Grado de compactación	<i>g/cm3</i>
	Máxima densidad seca		
	CBR	Capacidad de soporte	%
	COMPRESION NO CONFINADA (USC)	Resistencia al esfuerzo	<i>kg/cm2</i>
	Límites de consistencia	Plasticidad	%

Población y muestra, (Condori, 2020) es la unidad de análisis o elemento accesible donde se realizará el estudio, el conjunto de individuos de la misma pertenencia donde se desarrollará la investigación (Mar, 2020, p. 256). Se define la muestra como un diminuto subconjunto de la población, como también llamado un estudio global, la muestra tendrá criterios esenciales y fundamentales de la población (Lopez, 2020, p. 26). En esta investigación, la población fue de 4 kilómetros de la vía Paramonga San Martín de Porres y la muestra de 2 kilómetros de dicha vía. Los criterios de inclusión están basados en las normas de exploración de vías según su clase, lo que corresponde para esta clase de vía, 3 calicatas de exploración por kilómetro, al ser 2

kilómetros la muestra, se realizaron 6 calicatas. Los criterios de exclusión fueron por métodos no probabilísticos, la cual se escogieron las calicatas según la importancia del lugar de la calicata, teniéndose en cuenta. Factores como, tramos más afectados y mayores desgastes de capa. Además, al comprobarse un suelo de clasificación homogénea, se trabajará únicamente la calicata crítica para efectos de evaluar las 6 combinaciones de adición.

Tabla 6. Resultados de los especímenes para el estudio.

Ensayos Dosificación	Granulometría	Índice de plasticidad	Proctor modificado	CBR	Compresión no confinada
C-1	1	1	1	1	1
C-2	1	1	1	1	1
C-3	1	1	1	1	1
C-4	1	1	1	1	1
C-5	1	1	1	1	1
C-6	1	1	1	1	1
C 01+ 3.5% CM + 6% CB		1	1	1	1
C01 + 3.5% CM + 8% CB		1	1	1	1
C 01 + 7% CM + 6% CB		1	1	1	1
C 01 + 7% CM + 8% CB		1	1	1	1
C 01 + 10.5% CM + 6% CB		1	1	1	1
C 01 + 10.5% CM + 8% CB		1	1	1	1
Total					60 espécimen

Técnicas e instrumentos de recolección de datos es el método utilizado, en un estudio directo, ya que nos permite observar y examinar los problemas que agravan la

subrasante “figura 4”, toda la información sobre el manejo de muestras se realiza en el laboratorio Certificados válidos (Mar, 2020, p.12).

Los métodos para el análisis de datos, para la presente tesis de pregrado tiene como título “Influencia cenizas de maíz más bagazo, para la estabilización de la subrasante av. Paramonga, Lima - 2024, ya que como unidad de análisis se obtuvo los resultados de los certificados de cada espécimen de la Av. Paramonga y los efectos que tendrá en la subrasante basados en búsquedas verídica y descriptivos.

Aspectos éticos, se presenta la transparencia y principios, a través de las guías que presentan un código de ética autónomo de la casa de estudio, mediante documentos de autenticidad para llevar a cabo esta investigación, cumpliendo con los procedimientos del consentimiento y asentamiento de los investigadores, se observará en los anexos.

III. RESULTADOS

Especificaciones de la zona de estudio, este proyecto se ejecutó en la vía Paramonga del distrito de SMP, provincia y departamento de Lima. Nombre del proyecto: Adición de cenizas de maíz y bagazo de caña para la estabilización de la subrasante av. Paramonga, Lima – 2024, ubicación política, departamento: Lima, Lima y San Martín de Porres (SMP).

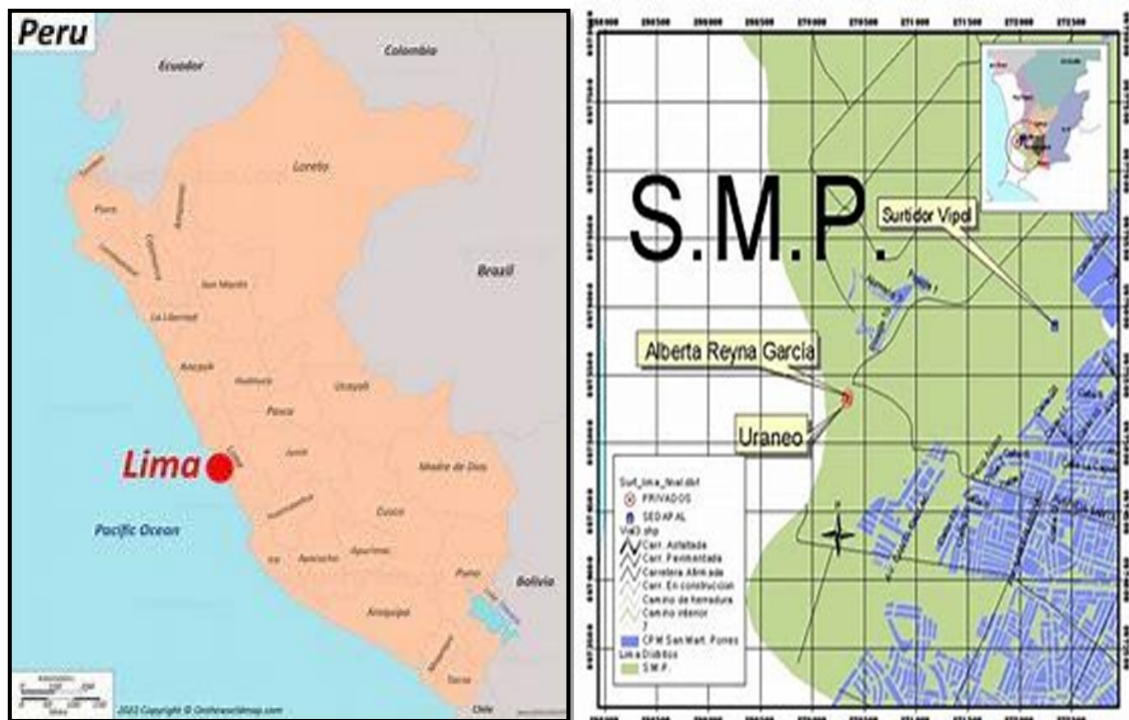


Figura 8. Ubicación del mapa del Perú.

Para que esta investigación se haga posible se siguieron diversos pasos, se empezó identificando el lugar de estudio, en la Av. Paramonga en el distrito de (SMP), se clasifico como una vía de segunda clase según su IMD de 2000 entre 401 vehículos por día, según en el cuadro de exploración de suelos en el Manual de carretera del MTC 2014, nos indica realizar 3 calicatas para cada km de dicho lugar.

Paso 2. En la zona se identificó los puntos de exploración más críticos para la realización de calicatas teniendo como dimensiones de 1.20 m por 0.50 m y de espesor 1.50 m para la extracción del material, además, para identificar el tipo de suelos mediante el ensayo de granulometría.



Figura 9. Excavación calicata -1.



Figura 10. Excavación calicata - 2.



Figura 11. Excavación calicata - 3.



Figura 12. Excavación de calicata – 4.



Figura 13. Excavación de calicata 5.



Figura 14. Excavación de calicata 6.

Paso 3. Muestras extraídas para los respectivos ensayos en laboratorio.



Figura 16. Muestra extraída C-1.



Figura 15. Muestra extraída C-2.



Figura 18. Muestra extraída c3.



Figura 17. Muestra extraída c3.

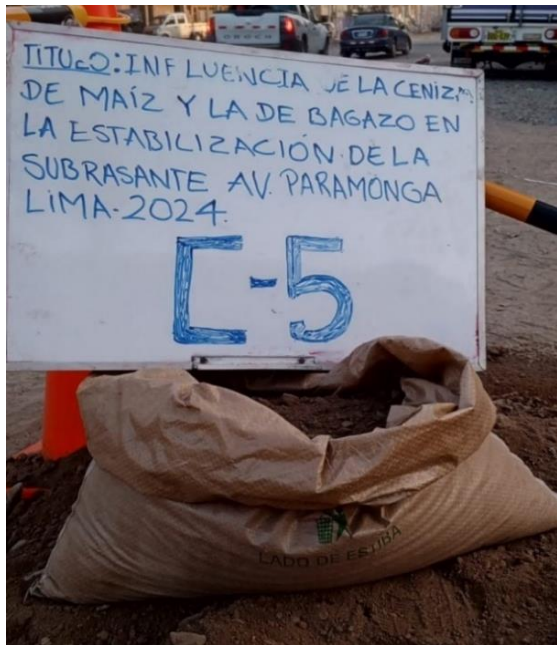


Figura 20. Muestra extraída C-5.



Figura 19. Muestra extraída C-6.

Paso 4. Porcentaje de suelos para clasificación de suelos.



Figura 21. Ensayo de granulometría mediante tamizado.

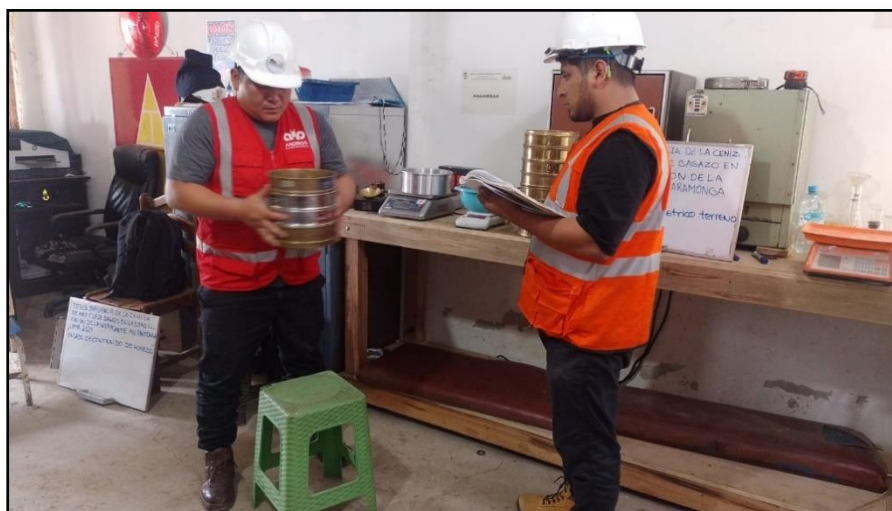


Figura 22. Zarandeo de la muestra en los tamices.

Tabla 7. Cuadro de porcentaje de suelo.

N de excavaciones	Grava (%)	Arena (%)	Limos y Arcillas (%)
Calicata N° 1	2.18	13.26	84.56
Calicata N° 2	2.10	13.37	84.53
Calicata N° 3	2.83	12.59	84.58
Calicata N° 4	2.76	12.51	85.38
Calicata N° 5	2.14	12.35	85.52
Calicata N° 6	2.19	12.20	85.66

Paso 4. Límites de consistencia de las muestras y el tipo de suelo.

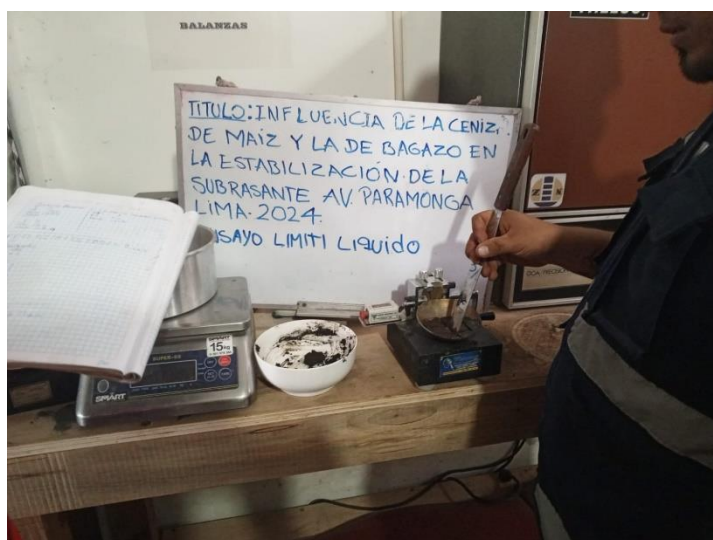


Figura 23. Ensayo de límites de consistencia.

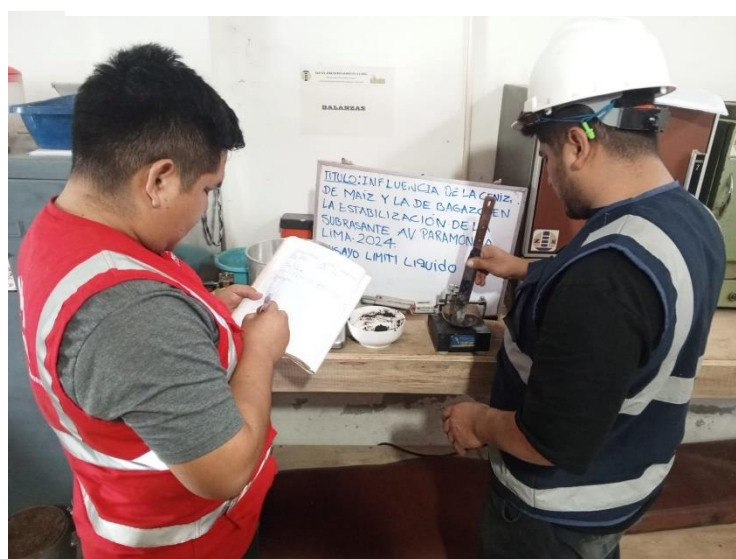


Figura 24. Las muestras en la copa Casagrande.

Tabla 8. Clasificación de las muestras, para la elección de la calicata crítica C-1.

Suelo	SEG: AASTHO	SUC S	L. Líquido (%)	L. Plástico (%)	I. Plasticidad (%)
Calicata N° 1	A-7-6	ML	42.14	30.22	11.99
Calicata N° 2	A-7-6	ML	41.28	29.25	12.03
Calicata N° 3	A-7-6	ML	43.28	32.08	11.20
Calicata N° 4	A-7-6	ML	40.56	28.65	11.91
Calicata N° 5	A-7-6	ML	41.23	29.65	11.58
Calicata N° 6	A-7-6	ML	40.43	28.10	12.33

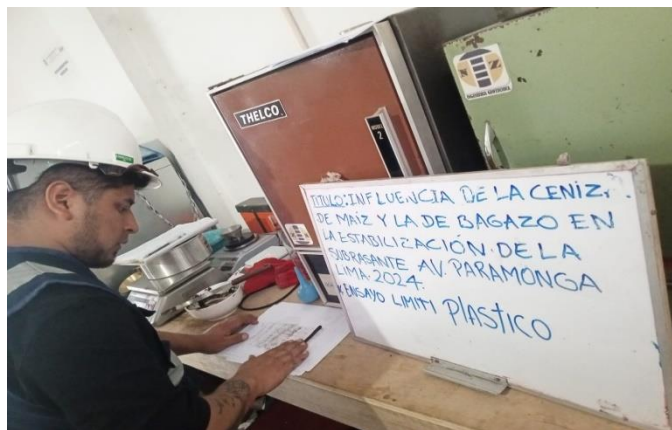


Figura 25. Muestras de suelos en rollitos.

Paso 5. Para el siguiente paso se hicieron la recolección del producto que se utilizarán como aditivos naturales ya que serán, los desechos de las cáscaras de maíz y bagazo de caña. Se recolecto y se limpió para ser usado como cenizas para la incorporación al suelo.



Figura 26. Recolección de maíz.



Figura 27. Recolección de caña de azúcar.

Fase 5. Finalmente se realizó el secado correspondiente de la cáscara de maíz y bagazo, para luego ser quemado a una temperatura de 600°C aprox., para después está ceniza sea usada en los respectivos ensayos.



Figura 28. Muestras de cenizas de cáscaras de maíz y bagazo de caña.

Tabla 9. Resultados del ensayo CBR y Proctor modificado para las muestras de las calicatas.

Muestra patrón	O. C. H. (%)	M. D. S. (gr/cm ³)	CBR (95%)	CBR (100%)
Calicata 1	8.16	1.88	5.50	7.71
Calicata 2	8.17	1.89	6.10	7.70
Calicata 3	8.18	1.90	7.21	7.69
Calicata 4	8.15	1.87	6.45	7.72
Calicata 5	8.14	1.86	8.10	9.68
Calicata 6	8.13	1.85	7.50	8.73

Tabla 10. Ensayo de fluorescencia de cenizas de maíz y bagazo de caña.

Óxidos	Composición Cenizas de maíz	Composición Cenizas bagazo de caña
Óx., K ₂ O	70.77	60.88
Óx., MgO	9.77	8.66
Óx., CaO	3.45	2.92
Óx., P ₂ O ₅	1.22	1.11
Óx., SiO ₂	0.24	0.2
Óx., Fe ₂ O ₃	0.14	0.1
Óx., SO ₃	0.04	0.02
Óx., MnO	0.03	0.14
Óx., ZnO	0.01	0.01
Óx., CuO	0.1	0.1

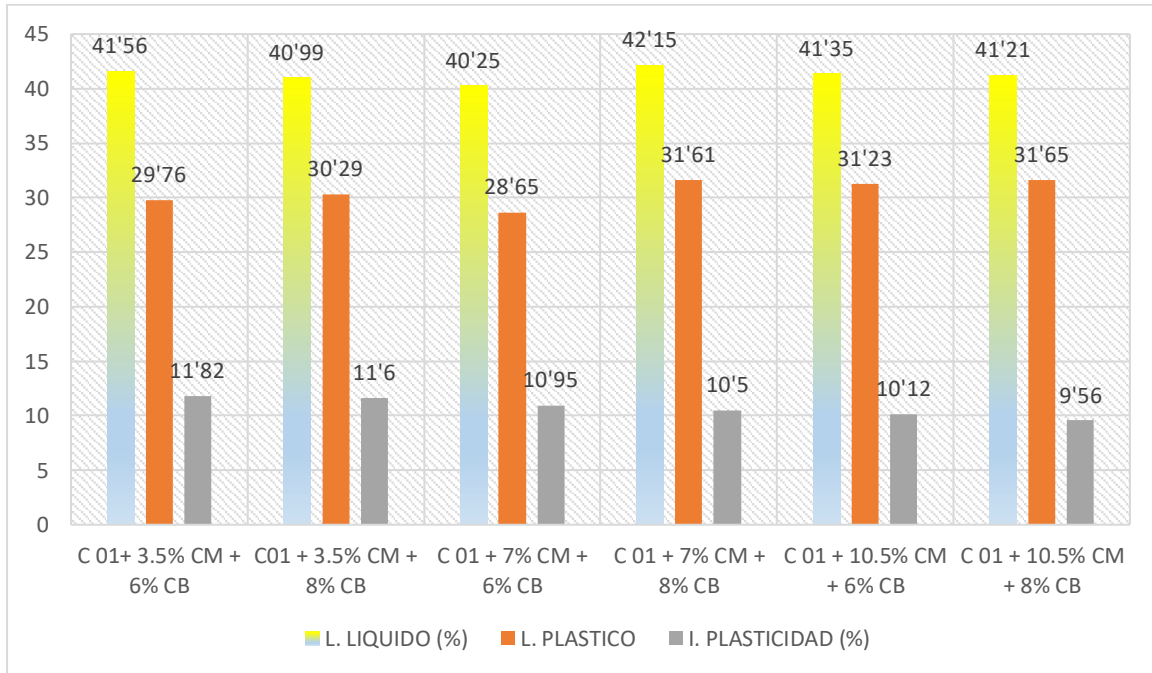
Para el desarrollo del Objetivo 1, evaluar la influencia de la adición de cenizas de maíz y la de bagazo en el índice de plasticidad la subrasante en Av. Paramonga, Lima 2024. Se desarrollo el ensayo para límites de consistencia. La ASTM D4318-05 establece la plasticidad de un suelo como un indicador de calidad, el instrumento a usarse según la guía de ensayos de materiales es la copa de Casagrande, también está establecido el procedimiento y la recolección del material separado por su granulometría (tamizado).



Figura 29. Procedimiento del ensayo de límites de consistencia.

Tabla 11. Resultado de IP de la MP + la incorporación de CM – CB.

Calicata critica	AAST HO	SUCS	L. Liquido (%)	L. Plástico (%)	I. Plasticidad (%)
MP	A-7-6	ML	42.14	30.22	11.99
C 01+ 3.5% CM + 6% CB	A-7-6	ML	41.56	29.76	11.82
C01 + 3.5% CM + 8% CB	A-7-6	ML	40.99	30.29	11.60
C 01 + 7% CM + 6% CB	A-7-6	ML	40.25	28.65	10.95
C 01 + 7% CM + 8% CB	A-7-6	ML	42.15	31.61	10.50
C 01 + 10.5% CM + 6% CB	A-7-6	ML	41.35	31.23	10.12
C 01 + 10.5% CM + 8% CB	A-7-6	ML	41.21	31.65	9.56



*Figura 30.*Diagrama de resultados de IP.

En la tabla N°8 y en el grafico N° 31 que el menor índice de plasticidad es de 9.56 % correspondiente a la combinación de 10.5% CM + 8% CB. También se puede observar que a mayor es la adición de cenizas menor es el índice de plasticidad y esto se cumple en todas las combinaciones planteadas para esta investigación, para lo cual estos resultados tienen mucho sentido ya que las cenizas en un producto no plástico.

Se estableció el objetivo 2, evaluar de qué manera influye el uso de cenizas de maíz y la de bagazo en el grado de compactación de la subrasante en la av. Paramonga, Lima-2024.

Se desarrollo el ensayo de grado de compactación al suelo. El Manual de suelos y geología, del MTC, 2014, establece al ensayo de Proctor con energía modificado como instrumento para obtener el grado de compactación y el manual de ensayo de materiales nos indica los procedimientos y los requisitos que se necesitan para efectuar dicho ensayo. Para el presente estudio se estableció las combinaciones de, 3.5% C.M + 6% C.B, 3.5% C.M + 8% C.B, 7% C.M + 6% C.B, 7% C.M + 8% C.B, 10.5% C.M + 6% C.B y 10.5% C.M + 8% C.B en diferentes dosificaciones planteadas. A continuación, en la tabla N°9 se observará los resultados del OCH y la MDS de la MP más las dosificaciones ensayado en el laboratorio (NYZ, 2024).



Figura 31. Proceso de Proctor compactación.

Tabla 12. Resultados del ensayo de P.M. a la muestra Patrón + adición de CCM–CCC.

Muestra	Dosificación	OCH (%)	MDS (gr/cm3)
C-1	Mp + 3.5% CM + 6% CB	8.15	1.87
	Mp + 3.5% CM + 8% CB	8.16	1.88
	Mp + 7% CM + 6% CB	8.17	1.89
	Mp + 7% CM + 8% CB	8.18	1.90
	Mp + 10.5% CM + 6% CB	8.14	1.86
	Mp + 10.5% CM + 8% CB	8.13	1.85

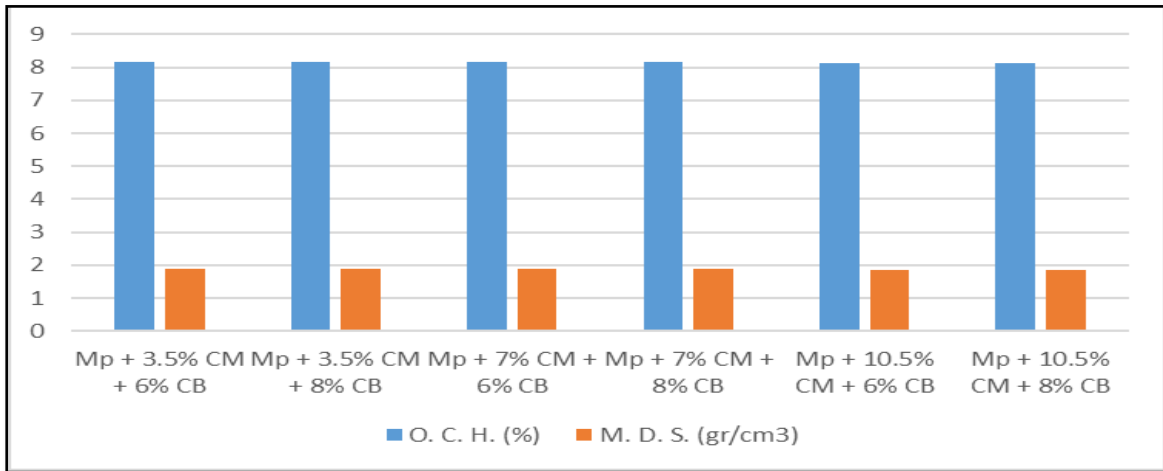


Figura 32. Diagrama de resultados del Proctor modificado (C-1).

De acuerdo con los resultados e interpretados en la tabla N°9 y la figura N° 32 de M.D.S. y OCH, se encontró el valor más representativo agregando Mp + 7% CM + 8% CB con un resultado de 1.90 gr/cm³, después de acuerdo a la enumeración de dosificaciones, los valores son de 1.87, 1.88, 1.89, 1.86 y 1.85 gr/cm³, siendo éste el valor más bajo, en donde se le agregó Mp + 10.5% CM + 8% CB.

Se determinó el objetivo 3, evaluar de qué manera influye el uso de ceniza de maíz y la de bagazo en el CBR de estabilización de la subrasante en av. Paramonga, Lima-2024.

Ensayo de capacidad de soporte, CBR (ASTM 1883) bajo el Manual de materiales del MTC, 2014 se procedió a la ejecución del ensayo a la MP de la calicata N°1 que fue la que tuvo el CBR menor al 6%, a esta calicata crítica se le aplicaron las siguientes combinaciones 3.5% CM + 6% CB, 3.5% CM + 8% CB, 7% CM + 6% CB, 7% CM + 8% CB, 10.5% CM + 6% CB y 10.5% CM + 8% CB. Se presentará en la tabla N°9 los resultados para cada combinación mencionada.



Figura 33. Ensayo de CBR a la muestra.

Tabla 13. Resultados del ensayo de CBR de la M. P. + la incorporación de cenizas de maíz y bagazo.

Muestra	Dosificación	95% (MDS)	100% (MDS)
C-1	Mp + 3.5% CM + 6% CB	6.20	7.10
	Mp + 3.5% CM + 8% CB	7.50	8.70
	Mp + 7% CM + 6% CB	6.38	7.71
	Mp + 7% CM + 8% CB	8.12	9.72
	Mp + 10.5% CM + 6% CB	8.50	9.80
	Mp + 10.5% CM + 8% CB	9.12	10.02

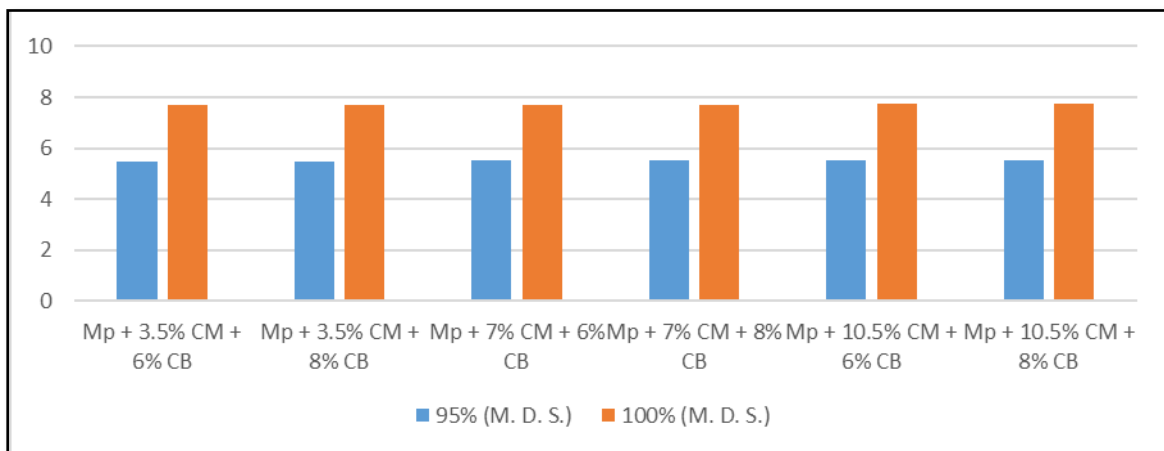


Figura 34. Diagrama de resultados del CBR (C-1).

En la tabla N° 9 y la figura de diagramas N°34, se observa que el mayor valor de CBR es de 9.12%, producto de la combinación de 10.5% CM + 8% CB, con respecto a 5.50% de CBR de la muestra patrón. Lo cual se puede observar también que el resultado de todas las combinaciones supera el 6% de CBR que pide el manual en el capítulo de clasificación de subrasantes.

Se desarrolla el objetivo 4, evaluar de qué manera influye el uso de cenizas de maíz y la de bagazo en la (UCS) de la subrasante en av. Paramonga, Lima-2024.

Se planteo el ensayo de compresión no confinada, según ASTM D-2166 este ensayo nos permite conocer la resistencia a la compresión inconfiada dentro de una probeta cilíndrica para lo cual se somete la muestra de suelo a esfuerzos verticales, pero controlando la deformación. Para esta investigación las muestras tendrán las siguientes combinaciones 3.5% CM + 6% CB, 3.5% CM + 8% CB, 7% CM + 6% CB, 7% CM + 8% CB, 10.5% CM + 6% CB y 10.5% CM + 8% CB.

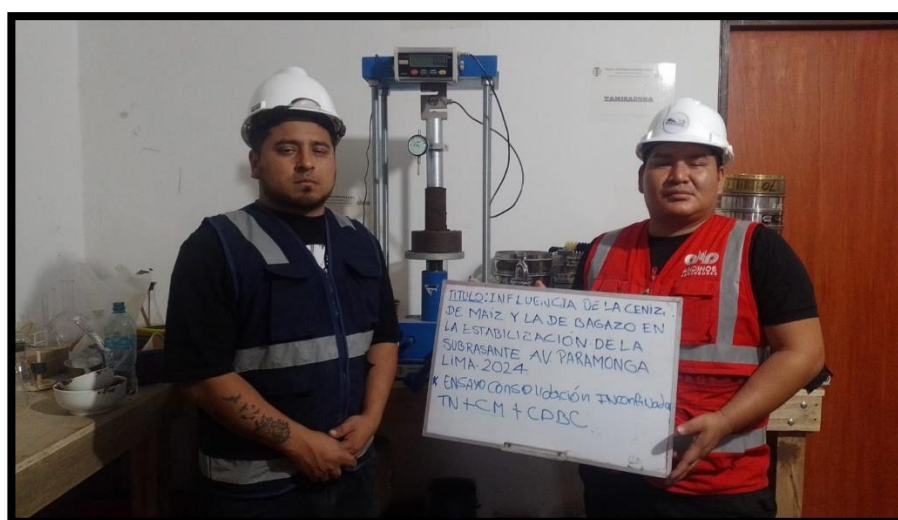


Figura 35. Ensayo de presión no confinada.

Tabla 14. Resultados del Ensayo de compresión simple no confinada a la muestra patrón C-1 más la adicción.

Calicata C1	R. compresión incofinada qu (kg/cm2)	Resistencia al corte (kg/cm2)	Deformación Max. (%)
MP	3.158	1.542	50.359
C 01+ 3.5% CM + 6% CB	3.299	1.649	50.943
C01 + 3.5% CM + 8% CB	3.982	1.982	51.256
C 01 + 7% CM + 6% CB	4.205	2.103	51.852
C 01 + 7% CM + 8% CB	4.853	2.427	51.907
C 01 + 10.5% CM + 6% CB	5.506	2.753	51.930
C01 + 10.5% CM + 8% CB	5.952	2.976	51.998

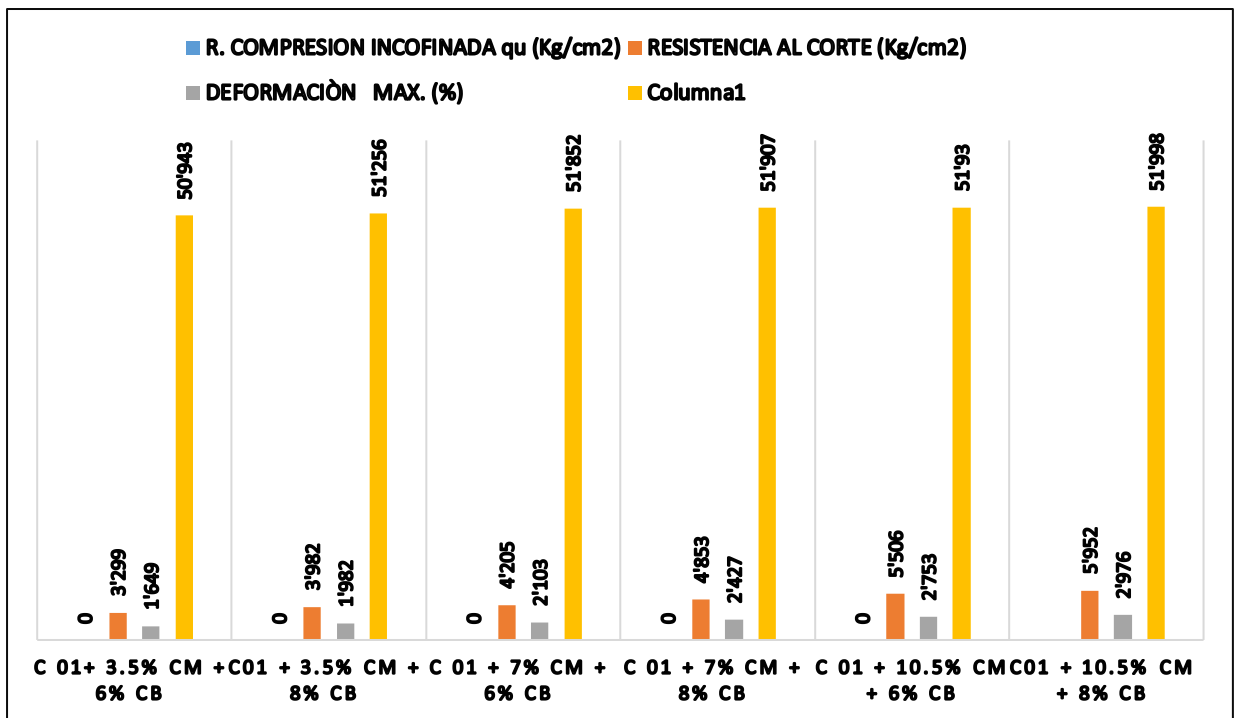


Figura 36. Gráfico de resultados de compresión no confinada.

En la tabla n°11 y la figura de diagramas n°36 podemos observar a la máxima (UCS) es de 5.952 kg/cm2, con una resistencia al corte de 2.976kg/cm2, y una deformación

máxima de 51.998%. Estos resultados son productos de la combinación de 10.5% CM + 8% CB, con respecto a la muestra patrón la resistencia a la compresión incofinada de la calicata 1 cuyo valor fue de 3.158 kg/cm², además, la resistencia al corte es de 1.542kg/cm² y con una deformación máxima de 50.359%.

SPSS - Prueba de ANOVA de una vía. Grado de compactación.

1. Hipótesis

H.o: El ponderado es similar

Ho = Hipótesis nula

H.a: Al menos una de las medias es diferente

Ha = alterna

2. Regla de decisión

$p < 0.05$ no aceptamos el H.o y aprobamos la H. a

p = significancia

$p \geq 0.05$ se usa la H.o y se niega la H. a

Tabla 15. Prueba ANOVA de un factor.

F	p
2.357	0.071

Conclusión, En la Tabla de Prueba ANOVA de un factor, f es un calor medianamente grande, además, la significancia es mayor que 0.05 entonces se aceptan la hipótesis nula y se niega la hipótesis alterna.

Tabla 16. Prueba ANOVA de un factor Capacidad de soporte.

F	p
781.268	0.000

Conclusión, en la Tabla de Prueba ANOVA de un factor, F es un valor contundente y la significancia es < 0.05 , por lo tanto, no se toma en cuenta la H.o y aceptamos la hipótesis específica.

Tabla 17. Prueba ANOVA de un factor, esfuerzo.

F	p
2794.621	0.000

Conclusión, en la Tabla de Prueba ANOVA de un factor, F representa un valor muy grande y el grado de significancia es <0.05 , por ello, rechazamos la Hipótesis nula y aceptamos la hipótesis de la investigación.

Tabla 18. Prueba ANOVA de un factor, *Índice de plasticidad*.

F	p
1027.498	0.000

Conclusión, en la Tabla de Prueba ANOVA de un factor, la significancia al ser 0, nos demuestra contundentemente que no existe homogeneidad entre las medias, por ello, se reafirma la hipótesis planteada.

IV. DISCUSIÓN

Discusión 01: De acuerdo con el primer objetivo específico, el cual es evaluar de qué manera influye el uso de cenizas de maíz y la de bagazo en el grado de compactación de la subrasante en la av. Paramonga, Lima-2024, se utilizó el método estadístico de la prueba de Anova de una sola vía, la cual nos dio un valor de significativo de 0.071, siendo este coeficiente mayor a 0.05, esto indica que no se debe aprobar la hipótesis alterna y se debe aceptar la hipótesis nula. Este criterio se rige porque las medias son homogéneas, por lo consiguiente la influencia de las cenizas de maíz y bagazo son técnicamente nula. Se plantearon las dosificaciones de C 01+ 3.5% CM + 6% CB, C01 + 3.5% CM + 8% CB, C 01 + 7% CM + 6% CB, C 01 + 7% CM + 8% CB, C 01 + 10.5% CM + 6% CB y C01 + 10.5% CM + 8% CB las cuales, al tener resultados muy parecidos, la prueba de Anova lo reporta como homogéneas, esto quiere decir que no hay variación en los resultados. Por ello se concuerda con el artículo (Peralta, 2023) quien tuvo como uno de sus objetivos argumentar la influencia de las cenizas de bagazos en el grado de compactación de la subrasante, para lo cual plantearon dosificaciones de 15%, 22% y 30%, los cuales obtuvieron resultados de medias homogéneas teniendo una significancia de 0.084. De igual forma se coincide con la tesis (Huaman, 2020), quien tuvo como objetivo específico determinar la influencia de las cenizas de maíz en la densidad de compactación de la subrasante de Av. Canevaro, Villa el salvador, con una dosificación de 5%, 10% y 15% de adición de cenizas de maíz, con resultados de 1.89 gr/cm³, 1,94 gr/cm³ y 2.13 gr/cm³. En los 3 resultados se observó la influencia de las cenizas de maíz en el incremento de la MDS. En discusión con las tesis ya mencionadas, la actual investigación reafirma que la incorporación de cenizas de maíz y bagazo en una subrasante con clasificación de tipo de suelo ML tiene variaciones positivas en las propiedades mecánicas de las muestras alteradas.

Discusión 02: En cuanto al objetivo N°2, que consiste evaluar de qué manera influye el uso de ceniza de maíz y la de bagazo en el CBR de estabilización de la subrasante en av. Paramonga, Lima-2024; a través, de la prueba estadística de Anova se identificó el valor de significancia de 0.000; dicho valor al ser menor de 0.05 no indica que el grado de influencia de las cenizas de maíz y bagazo es muy significativa.

(Castillo y Patillo, 2023) no obstante tuvo como uno de sus objetivos, determinar la influencia de la incorporación de cenizas de bagazo y cáscaras de maíz en la capacidad de soporte de una subrasante en la carretera Marginal, ya que se obtuvieron resultados positivos con valores de CBR 6.24%, 8.12% y 10.31% aplicando la combinación en diferentes dosificaciones de 5%, 10% y 15% de cenizas de bagazos y cáscaras de maíz, además la prueba de estadística de Anova les dio una significancia de 0.000, asimismo, este resultado es menor a 0.05, interpretándose como una alta influencia de la incorporación de dichas cenizas en la capacidad de soporte. (Prada, 2023) en su tesis tuvo como objetivo específico evaluar cómo influye la adición de cenizas cáscaras de maíz en el CBR de una subrasante. Por lo tanto, los resultados que se obtuvieron mediante las dosificaciones de 5.5%, 10.5%, 15.5% y 20.5% de CCM, fueron 8.21%, 10.14%, 13.76% y 15.56% de capacidad de soporte dando resultados positivos para la mejora de las muestras. Por lo cual la prueba estadística de Anova les dio una significancia de 0.000, menor al 0.05 interpretándose que hubo cambios favorables respecto a la muestra patrón para esta investigación. De los cuales estos resultados obtenidos de diferentes investigaciones, se llega a la confirmación que las cenizas de maíz y bagazo de caña tienen efectos notorios de mejoría en la capacidad de soporte de una subrasante.

Discusión 03: Para el objetivo específico N°3 de los cuales evaluar de qué manera influye el uso de cenizas de maíz y la de bagazo en la resistencia a la compresión no confinada (UCS) de la subrasante en av. Paramonga, Lima - 2024. Aplicando el método de prueba estadística de Anova de una sola vía dando como resultado de significancia de 0.000 menor a 0,005, este valor nos indica el grado de influencia que tuvo la incorporación de cenizas de maíz y bagazo en la resistencia a la compresión no confinada. (Rosales, 2022), en su investigación que tuvo como objetivo determinar la influencia de cenizas de bagazo en suelos cohesivos, usando una dosificación 15%, 20%, 25% y 30 % de cenizas bagazos de caña, obteniendo resultados en resistencia a la compresión no confinada de 3.604, 4.158, 4.921 y 5.816 kg/cm². En estos cuatro resultados se observaron incrementos significativos menor a 0.05 de significancia, teniendo una influencia positiva en la resistencia a la compresión de las muestras. Mediante estos resultados se pudo interpretar que se concuerda con el autor que las cenizas de bagazo de caña influyen significativamente en mejorar el esfuerzo a la

compresión y esto se respalda con los resultados obtenidos por Anova dan una significancia menor al 0-05 sin que allá homogeneidad en las medias.

Discusión 04: Como objetivo específico N°4 Evaluar la influencia de la adición de cenizas de maíz y la de bagazo en el índice de plasticidad la subrasante en Av. Paramonga, Lima 2024. Realizando la prueba de estadística de Anova de una sola vía nos dio un valor de significancia de 0.000, lo cual nos indica que hay influencias representativas entre las medias, ya que la significancia es menor a 0.05. (Quispe, 2023) en su tesis tiene como primer objetivo específico hallar la influencia de las cenizas de cáscaras de maíz en el tramo de la carretera Pichan aquí, se visualizó cambios positivos en el Índice de plasticidad con una significancia inferior al 0.005 en la prueba estadística de Anova, teniendo un resultado favorable de 9.55% de IP respecto a la muestra patrón de 12.78% de IP. Es por ello por lo que estos resultados de ambos autores coinciden, además, la influencia de cenizas de Maíz si influye positivamente en el índice de plasticidad en la subrasante estudiada mejorando las propiedades físicas del suelo.

V. CONCLUSIONES

Conclusión 01: En primer lugar, se realizaron las pruebas estadísticas de Anova, donde la estimación de la varianza nos dio una significancia de 0.555, superior a 0.05, indicando así la ausencia de influencia en el grado de compactación de la subrasante. Al utilizar cenizas de maíz (CM) y bagazo de caña (CB), la introducción de la Mp + 7% CM + 8% CB obtuvo un resultado representativo de 1.90 gr/cm³, donde resulta en un incremento de 0.02 gr/cm³ (M.D.S.), ello en cotejo, el cual resultado es de 1.88 gr/cm³. Entonces se concluye que la adición de Mp + 7% CM + 8% CB, no influye en el grado de compactación de la subrasante, a pesar de ser la combinación más grande, pero tiene una significancia que acepta la hipótesis nula.

Conclusión 02: Para determinar la influencia de cenizas de maíz y bagazo, se llevaron a cabo las pruebas estadísticas de Anova, donde la estimación de la varianza reveló una significancia de 0.042, inferior a 0.05, señalando así la presencia de influencia en la capacidad de soporte de la subrasante. Al utilizar cenizas de maíz (CM) y bagazo de caña (CB), La introducción de la Mp + 10.5% CM + 8% CB obtuvo un resultado representativo de 9.12 gr/cm³, donde resulta en un incremento de 3.62 gr/cm³ (95% M.D.S.), ello en comparación con la muestra patrón cuyo resultado es de 5.50 gr/cm³. Entonces se concluye que la adición de Mp + 10.5% CM + 8% CB, mejora gradualmente la capacidad de soporte de la subrasante, ya que no compromete sus propiedades mecánicas de soporte.

Conclusión 03: La aplicación de cenizas de maíz y bagazo si tienen influencia significativa según los ensayos de Anova, donde la estimación de la varianza reveló una significancia de 0.000, inferior a 0.05, indicando así la ausencia de influencia en el esfuerzo de la subrasante. Al utilizar cenizas de maíz (CM) y bagazo de caña (CB), la introducción de la Mp + 10.5% CM + 8% CB obtuvo un resultado representativo de 5.95 kg/cm², donde resulta en un incremento de 2.70 kg/cm² (R.C.I.), ello en comparación con la muestra patrón su resultado es de 3.25 gr/cm³. Entonces se concluye que la adición de Mp + 10.5% CM + 8% CB, si mejora gradualmente el esfuerzo de la subrasante, ya que el incremento es significativo para la relación deformación – esfuerzo.

Conclusión 04: Finalmente, para determinar la influencia de las cenizas de maíz y bagazo en el IP se realizó de una sola vía de Anova, donde la estimación de la varianza reveló una significancia de 0.000, inferior a 0.05, señalando así la presencia de influencia en el índice de plasticidad de la subrasante. Al utilizar cenizas de maíz (CM) y bagazo de caña (CB), La introducción de la M.p. + 3.5% CM + 6% CB obtuvo un resultado representativo de 11.82%, donde resulta en un descenso de 0.17% (I.P.), ello en similitud con la muestra patrón teniendo un resultado es de 11.99 %. Entonces se concluye que la adición de Mp + 3.5% CM + 6% CB, influye en el IP de la subrasante, ya que su valor de significancia es mayor a 0.05 y por tanto se rechaza la hipótesis nula.

VI. RECOMENDACIONES

Recomendación 01: Para efectos de seguridad y salud usar mascarillas faciales para evitar que la manipulación de las cenizas afecte nuestras vías respiratorias, además, se recomienda también usar los EPP según el tipo de ensayo que se va a desarrollar en el laboratorio, de no contar con estos no se podrá llevar adelante con estos.

Recomendación 02: Se recomienda para futuras tesis que las dosificaciones planteadas no superen el 40% de adición, porque no solo se verán afectadas las propiedades físicas de la muestra como el índice de plasticidad, si no también que grandes dosificaciones pueden tener homogeneidad en las medias y por ende cambios muy poco significativos.

Recomendación 03: Se recomienda para futuros ensayos de Proctor modificado no realizar este ensayo a todas las dosificaciones involucradas, si no solo a intervalos que nos puedan servir como indicador, ya que se ha demostrado mediante el estudio estadístico de Anova ya que las medias siempre son homogéneas y tienen una significancia menor al 0,05.

Recomendación 04: Para los ensayos que comprometen el comportamiento de las propiedades mecánicas como Proctor modificado, CBR y compresión no confinada, se recomiendan usar la mayor cantidad de pruebas posibles con un mínimo de 4 por ensayo, esto para evaluar mejor el comportamiento de resultados mediante los gráficos y tablas.

REFERENCIAS

- ACUÑA, JOSE. Ingeniería de confiabilidad. Edición: Instituto Tecnológico de Costa Rica, ISSN: 9789977664866, 99776648628 (2020). Disponible: https://www.google.com.pe/books/edition/Ingenier%C3%ADa_de_confabilidad/QymbEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0.
- ALANIA, M., (2024). Análisis del impacto ambiental como consecuencia de la producción de cemento en Villa María del Triunfo, Lima 2023 [Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/136777>.
- ALMANZA, Joel, Cenizas de ichu en la estabilización del suelo de una trocha carrozable a nivel de subrasante, Caracoto 2022. Tesis (Ingeniería civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2022. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/98096>.
- ARAUJO, Barón y RODRÍGUEZ, Cesar. Evaluación De Biomasa De Ceniza De Bagazo De Caña Como Una Alternativa Sostenible Para La Estabilización De Una Base Granular. Tesis (título de ingeniería civil). Bogotá: Universidad Cooperativa De Colombia, 2019. Facultad de Ingeniería Civil. Repositorio UCC. Disponible: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14686/1/2019_evaluacion_biomasa_ceniza.pdf.
- ARTEAGA, Gabriel, 2020. Enfoque cuantitativo: métodos, fortalezas y debilidades. TestSiteForMe [en línea]. B.m. Gabriel Arteaga [consultado.2023-10-17]. Disponible en: <https://www.testsiteforme.com/enfoque-cuantitativo/>.
- AGUIRRE, Fuéllatela y VALENCIA, Jairo. Mejoramiento de las propiedades mecánicas

de los suelos finos mediante la adición de residuos sólidos provenientes de fibras vegetales. Tesis (título de ingeniería civil). Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2020. Facultad de Faedis Programa de Ingeniería Civil. Repositorio UMNG. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/38614>.

CONDORI, Porfirio, 2020. Universo, población y muestra. [en línea]. 2020. [Zugriff am: 1 de julio 2023]. Disponible en: <https://www.aacademica.org/cporfirio/18>.

CHAMPI, Kleider. Estabilización de subrasante con adición de ceniza de tusa de maíz y cáscara de maní en la carretera IC-1110171, Ica-2022. Tesis (Ingeniero Civil). Lima. Universidad cesar vallejo. Facultad de ingeniería. Disponible: Champi_LKG-Garcia_AJJ-SD.pdf (ucv.edu.pe).

CADILLO, I. Estabilización de subrasante con adición de ceniza de tuna, carretera: Tinco – Ataquero, Carhuaz, Ancash – 2022. Lima: Universidad César Vallejo, 2021, 146pp.

CASTILLO, July y PATIÑO, María. Estabilización de suelos con ceniza de bagazo de caña de azúcar en la subrasante de la carretera Sapillica naranjo, Ayabaca – Piura. tusa de maíz y cáscara de maní en la carretera IC-1110171, Ica-2022. Tesis (Ingenieras Civiles). Facultad de ingeniería. Disponible: file:///C:/Users/jenni/Downloads/REP_JULY_CASTILLO_%20MAR%C3%8DA_PATI%C3%91O_ESTABILIZACI%C3%93N.DE.SUELOS.pdf.

ERWANTO, W.; PAREA, R. R.; ERMITHA, A. Study of Improving Soil Using Permit, Corn Ash and Sodium Silicate. En IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2021. p. 012042. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/921/1/012042/meta>.

GALARZA, Viera y ARCONES, Gustavo. Estabilización de bloques de tierra comprimida (BTC) por adición de ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) y óxido de calcio recuperado de conchas marinas = Stabilization of

compressed earth bricks (CEB) by adding (SBA) sugarcane bagasse ash and CaO recovered from seashells Risk assessment for watermills. En línea. Anales de Edificación, vol. 7 (febrero de 2022), n.º 1, p. 30. Disponible http://polired.upm.es/index.php/anales_de_edificacion/article/view/4768 ISSN:244-1309.

GUEVARA, María. (2023). Los sectores económicos-sociales y la contaminación del aire en Perú, 1970-2020. SCIELO ANALYTICS, 7. doi:2664-0902. César Vallejo, 2021.

HUAMAN, Leinter. Estabilización de suelos arcillosos con mucilago de penca de tuna y ceniza de madera, en la carretera Cangari, Ayacucho, 2020". Facultad de ingeniería. Disponible: [file:///C:/Users/USUARIO.DESKTOP-0LVR5J5/Downloads/Huamán_OLS-SD%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO.DESKTOP-0LVR5J5/Downloads/Huamán_OLS-SD%20(1).pdf).

HADI MARSE Y MARTEL CONE, Metodología de la investigación. Perú, Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú, 2023 [fecha de consulta: enero de 2023]. Capítulo 6. Metodología de la investigación. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=918606>. ISBN: 978-612-5069-63-4.

LIQUIRA, Marcos y ROMARIO. Estabilidad de suelos arcillosos con cenizas cisco de café para el mejoramiento de subrasante. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Juliaca: Universidad Peruana Unión, Facultad de Ingeniería, 2022. 18 pp.

JAMES, Jiso. Beneficio de resistencia de la enmienda de aserrín/ceniza de madera en la estabilización con cemento de un suelo expansivo. Facultad de Ingeniería [en línea]. 2019, 28(50), 44-61 [fecha de Consulta 29 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413958523004>. ISSN: 0121-1129.

KARAMI, Hadi. Use of secondary aditivos in fly ash based soil stabilization for soft subgrades. *Transportation Geotechnics* [online]. 2021, 29, 100585. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214391221000751> ISSN 2214-3912.

LOPEZ, Junior. Estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de cáscara de arroz para el mejoramiento de subrasante, en la localidad de Moyobamba departamento de San Martín. Tesis (Licenciatura en Ingeniería). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021, 89pp. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/654616>.

Ministerio de transportes y comunicaciones (MTC). (2016). Manual de ensayos de materiales RD N° 18 - 2016 - MTC/14. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_5%20%20EM-2016.pdf.

MORMONTOY, David y DELGADO, ALICIA. (2021). *Estabilización de suelos arcillosos con adición de ceniza de mazorca de maíz y cal*. Universidad Andina del Cusco. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3133635>.

MARIN, Anthony y MARTINEZ S, Evelyn. Estabilización de la subrasante del suelo del AH Sánchez Milla con ceniza de bagazo de caña de azúcar, con fines de pavimentación, distrito de Nuevo Chimbote, Ancash-2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/100219>.

MUÑOZ, Sócrates y MORANTE, María. Revisión sistemática del comportamiento convencional y reológico del incompuesto asfalto-biomasas producidas. *Revista UIS Ingenierías* [en línea]. 202, 22(2), 15-28[fecha de Consulta 27 de septiembre de 2023]. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=553775347002>. ISSN: 1657-4583.

MUÑOZ, PEREZ SP, MILLONES-CHAPOÑAN M, Villanueva-Meza CD. La Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar Como Aditivo Estabilizador en Suelos Arcillosos con Fines de Pavimentación: Una Revisión Literaria. inycomp [Internet]. 30 de diciembre de 2022 [citado 29 de septiembre de 2023];25(1). Disponible en:

https://revistaingenieria.univalle.edu.co/index.php/ingenieria_y_competitividad/article/view/11801.

MAR Carlos y BARBOSA, Moreno. Metodología de la investigación. Métodos y técnicas.

Primera edición: 2020, México. Disponible: https://books.google.com.pe/books?id=e5otEAAQBAJ&pg=PA2&hl=es&source=gbs_toc_r&cad=2#v=onepage&q&f=false.

MANZI, Jorge y GARCIA, Rosa. Validez de evaluaciones educacionales en Chile y Latinoamérica. Edición 2019, ISSN: 9789561424715, 9561424711 Disponible:

https://www.google.com.pe/books/edition/_/alvFzQEACAAJ?hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjb15HP8f2CAxV3lLkGHQ__Dr8Q8fIDegQIFxAD.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de ensayo de materiales. Lima: 2016, 1269 pp. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2023].

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de Carreteras: suelo, geología, geotecnia y pavimentos de Carreteras. R.D. N° 10-MTC/14. Lima: 2013, 281 pp.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de Carreteras: Diseño geométrico. Lima: 2018, 285 pp. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2023]. Disponible en <https://bit.ly/2UZWG9i>.

MORA, (2021). Evolución de los factores de emisión como herramienta de mejora

ambiental. Caso de estudio del Sector Cementero Español. Revista internacional de contaminación ambiental, 37. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992021000100132.

PACUY, Loli. Estabilización de subrasante con adición de ceniza de hojas de maíz (Zea Mays), Yungay, Ancash, 2022.

2022. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/105630>.

PEREZ, Fabian y BUESAQUILLO, Mario. Evaluación de la ceniza de bagazo de caña de azúcar para el mejoramiento de la subrasante en el sector de “El molino el Escobar” b/Picaleña km 11 vía Ibagué–Girardot. 2022. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/items/da377fb5-6c78-4eb7-b118-f1fdcbf82321>.

PERALTA, Sandra. Estabilización de suelos arcillosos con cenizas de bagazo de caña de azúcar, 2023. Tesis (Ingeniera Civil). Lima: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, 2023. Disponible: file:///C:/Users/jenni/Downloads/PERALTA_TINGAL_SANDRA_ESTABILIZACION_SUELOS_ARCILLOSOS.pdf.

PRADA, Juan Carlos. Estabilización del suelo usando ceniza de bagazo de cañade azúcar para caminos no pavimentados, 2023. Tesis (Ingeniero Civil). Pimentel: Universidad Señor Sipán Tesis (Ingeniero Civil). Disponible en: <file:///C:/Users/jenni/Downloads/Prada%20Torres,%20Juan%20Carlos.pdf>.

QUISPE, Alexandra. Diseño de espesor adecuado de estabilización y mejoramiento de subrasante con cenizas de cacao - coco en carretera Marginal, Junín - 2023 Tesis (Ingeniera Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2023. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/136201>.

RAMOS, Yoni. Diseño de investigación experimental. Revista ciencia América [en línea]. Vol- 10(1). enero-junio2021. [fecha de consulta:10 de octubre de 2023]. Disponible en: file:///D:/DATA%20C/Downloads/Dialnet-Editorial-7890336%20(3).pdf.

ROSALES, Willy. Estabilización de la subrasante con ceniza de cáscara de bagazo en la carretera Emp. PE-5N – CC. PP Sanchirio Palomar, Junín – 2022. Tesis (Ingeniero civil). Lima, Universidad Cesar Vallejo, <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/109039>

TERRONES, Andrea. estabilización de suelos arcillosos adicionando cenizas de bagazo de caña para el mejoramiento de subrasante en el sector Barraza, Trujillo – 2019. Disponible: Estabilización de suelos arcillosos adicionando cenizas de bagazo de caña para el mejoramiento de subrasante en el sector Barraza, Trujillo – 2019 (upn.edu.pe). Disponible: Estabilización de suelos arcillosos adicionando cenizas de bagazo de caña para el mejoramiento de subrasante en el sector Barraza, Trujillo – 2019 (upn.edu.pe).

TORRES, Jimena y ALARCON, Ana. Estabilización de suelos mediante el uso de lodos aceitoso. Rev. ing. constr. [online]. 2020, vol.35, n.1 [citado 2023-10-06], pp.5-20. Disponible en:https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732020000100005#aff1.

VASQUEZ Cesar y ARRIOLA Guillermo, INFLUENCIA DE CENIZAS DE BAGAZO Y MAIZ PARA LA ESTABILIZACION EN SUELOS COHESIVOS, 2020. Rev. Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación. Julio - diciembre 2020. Vol. 7 / Nº 2, pp. 176-190 - ISSN: 2313-1926.

VILLACIS, Mercedes y LUNA, German, Stabilization of expansive clays with volcanic ash and rice husk ash, Université Paul Sabatier, Toulouse, Francia (2022).

<https://doi.org/10.37815/rte.v34n2.821>.

WIBOGO, Dian Eksana; RAMADHAN, Dymas Agung; ENDARYANTA and PRAYUDA, Hakas. Soil stabilization using rice husk ash and cement for pavement subgrade materials. *Revista de la Construcción* [online]. 2023, vol.22, n.1 [cited 2024-06-25], pp.192-202. Available from: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718915X2023000100192&lng=en&nrm=iso>. ISSN 0718-915X. <http://dx.doi.org/10.7764/rdlc.22.1.192>.

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Variable 1: Ceniza de maíz	Es un subproducto resultante del proceso de combustión. restos que quedan después del desgrane (Mormontoy, 2021)	Se realizará adicionando cenizas de maíz en 3.5%,7%,10.5% y cenizas de bagazo de caña en 6%, 8% Y finalmente se utilizará el 6.5% y 10% de estas cenizas.	Peso específico	Peso, densidad y volumen	Razón
			Dosificación	Cenizas de maíz 3.5%,7%,10.5%	Razón
				Cenizas de bagazo de caña 6%,8%.	Razón
Ceniza de bagazo	Es el residuo agroindustrial que queda de la quema del bagazo (Muños, y Villanueva, 2023)			Bagazo de caña 8% y maíz 10%	Razón
Variables 2: Estabilización de la sub rasante	Se refiere a la estabilización de la sub rasante al uso de geo sintéticos como refuerzos mejorando la capacidad portante (Gupta y jayaswal,2022)	Se analizarán tres calicatas del tramo de subrasante y se realizará los ensayos para definir cada uno de los indicadores	Optimo contenido de humedad	Grado de compactación	Razon
			Máxima densidad seca		Razon
			CBR	Capacidad de soporte	razón
			COMPRESION NO CONFINADA (USC)	Resistencia al esfuerzo	Razón

Anexo 1. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable Independiente ceniza de maíz ceniza de bagazo	Peso específico	Peso, densidad, volumen	Ensayo de peso específico
¿De qué manera Influye el uso de la ceniza de maíz y la de bagazo en las propiedades de estabilización de la subrasante de la vía Paramonga, Lima 2024?	Evaluar cómo influye al adicionar las cenizas de maíz y la de bagazo para estabilizar la subrasante av. Paramonga lima 2024.	La adición de cenizas provenientes del maíz y la de bagazo tiene un impacto significativo en las características que estabilizan de la subrasante en la Avenida Paramonga Lima-2024		Dosificación	Cenizas de maíz 3.5%, 7%, 10.5%	Balanza digital
					Cenizas de bagazo de caña 6%,8%.	
Bagazo de caña 8% y maíz 10.5%						
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable dependiente La subrasante	Optimo contenido de humedad	Grado de compactación	Ensayo MTC E 115
¿De qué manera Influye el uso de la ceniza de maíz y la de bagazo en el óptimo contenido de humedad de la subrasante de la Av. Paramonga, Lima 2024?	Evaluar de qué manera influye el uso de cenizas de maíz y la de bagazo en el óptimo contenido de humedad de la subrasante en la av. Paramonga, Lima-2024.	La adición de las cenizas de maíz y la de bagazo influyen el óptimo contenido de humedad de la subrasante en Av. Paramonga, Lima – 2024.		Máxima densidad seca		
¿De qué manera Influye el uso de la ceniza de maíz y la de bagazo en la máxima densidad seca de la subrasante de la Av. Paramonga, Lima 2024?	Evaluar de qué manera influye el uso de ceniza de maíz y la de bagazo en la máxima densidad seca de la subrasante en av. Paramonga, Lima-2024.	La adición de cenizas de maíz y la de bagazo influye en la máxima densidad seca de la sub rasante en la Av. Paramonga, Lima-2024.		CBR	Capacidad de soporte	Ensayo MTC E 132
¿De qué manera Influye el uso de la ceniza de maíz y la de bagazo en el CBR de estabilización de la subrasante de la Av. Paramonga, Lima 2024?	Evaluar de qué manera influye el uso de ceniza de maíz y la de bagazo en el CBR de estabilización de la subrasante en av. Paramonga, Lima-2024	La adición de cenizas de maíz y la de bagazo influyen en la capacidad de soporte de la subrasante en Av. Paramonga, Lima – 2024.		COMPRESION NO CONFINADA (USC)	Resistencia al esfuerzo	ASTM D-2166
¿De qué manera Influye el uso de la ceniza de maíz y la de bagazo en la compresión no confinada (UCS) de la subrasante al añadir cenizas de maíz y bagazo de caña en Av. Paramonga, Lima-2024?	Evaluar de qué manera influye el uso de cenizas de maíz y la de bagazo en la resistencia a la compresión no confinada (UCS) de la subrasante en av. Paramonga, Lima-2024.	La adición de cenizas de maíz y la de bagazo influye positivamente en la resistencia a la compresión no confinada (UCS) de la subrasante en Av. Paramonga, Lima-2024.		Límites de consistencia	Plasticidad	ASTM D4318-05
¿De qué manera influye la adición de cenizas de maíz y la de bagazo en el índice de plasticidad de la subrasante en Av. Paramonga, Lima 2024?	Determinar la influencia de la adición de cenizas de maíz y la de bagazo en el índice de plasticidad la subrasante en Av. Paramonga, Lima 2024.	La adición de cenizas de maíz y la de bagazo influyen en el índice de plasticidad subrasante en Av. Paramonga.				

Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos (certificados)

	N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción		
	P. J. 3 DE OCTUBRE MZ U1 LT. 6 CALLE HUÁSKAR - NUEVO CHIMBOTE CEL: 914175104 e-mail: oficina3100@gmail.com		

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	FORMATO DE ENSAYO F-E-SL-005	
LIMITES DE CONSISTENCIA (NORMA AASTHO T-89, T-90, ASTM D 4318)	EFUSIÓN FECHA DE CREAR.	21/06/2024 21/06/2024
	MUESTRA	100225

N°750CERTIFICADO ESL-LCMS- 101020225

DATOS DEL CLIENTE Y MUESTRA					
SOLICITANTE	:	Chumacero Calle Yojar y Medina Temple, Josue Luis			
PROYECTO	:	Adición de cenizas de maíz y bagazo de caña para la estabilización de la sub rasante av.			
UBICACIÓN	:	Paramonga, Lima-2024.			
TECNICO	:	NESTOR.A. ZELAYA SANTOS			
FECHA ENSAYO	:	Sábado, 01 Junio de 2024			
FECHA EMISIÓN	:	Sábado, 04 Junio de 2024			
PROGRESIVA	:				
MUESTRA	:	CAUCATA 1			
LIMITE LIQUIDO					
N° DE GOLPES		13	17	26	32
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		23.285	23.712	24.185	19.225
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		20.125	20.365	20.789	17.345
PESO DE AGUA (g)		12.852	11.785	12.182	12.182
PESO DEL TARRO (g)		3.06	3.347	3.396	1.88
PESO DEL SUELO SECO (g)		7.273	8.58	8.607	5.163
HUMEDAD (%)		44.952	32.232	42.456	38.213
N° DE TARRO		1	2	3	4
LIMITE PLASTICO					
N° TARRO		1	2	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		16.415	16.251	16.325	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		15.109	15.283	15.495	
PESO DE AGUA (g)		10.984	11.375	12.825	
PESO DEL TARRO (g)		1.306	0.968	0.83	
PESO DEL SUELO SECO (g)		4.125	3.908	2.67	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		36.521	24.770	35.086	



INSTITUTO NACIONAL DE NORMAS TÉCNICAS Y NORMAS
 TÉCNICAS PERUANAS (INTEC)
 Lima, Perú
 2024



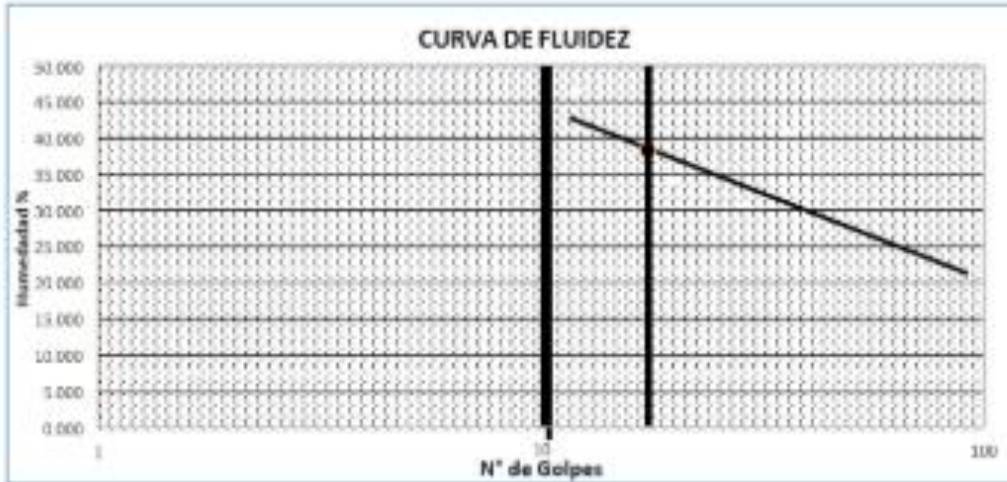
N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

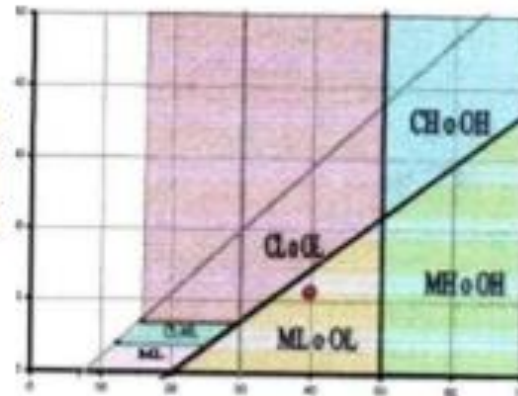
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



P. J. J. DE OCTUBRE Nº 11 S.T. 6 CALLE HUASCAK - NUEVO CHIMBOTE CEL: 054 172194 e-mail: colono7100@msn.com



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	42.14
LIMITE PLASTICO	30.22
INDICE DE PLASTICIDAD	11.99



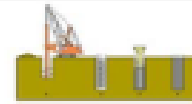
INGENIERIA GEOTECNICA
N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION



N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



P. J. 3 DE OCTUBRE DE U.I. LT. 6 CALLE HUÁSCAR - NUEVO CHIMBOTE TEL: 914 175 104 e-mail: nzgeo3100@gmail.com

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	FORMATO DE ENSAYO F-ESL-005	
LIMITES DE CONSISTENCIA (NORMA AASTHO T-89, T-90, ASTM D 4318)	REVISIÓN	01/06/2024
	FECHA DE CREAR	04/06/2024
	MATERIAL	SUELO

N°751 CERTIFICADO ESL-LMS- 101020226

DATOS DEL CLIENTE Y MUESTRA					
SOLICITANTE	:	Chumacero Calle Yojar y Medina Temple, Josue Luis			
PROYECTO	:	Adición de cenizas de maíz y bagazo de caña para la estabilización de la subrasante av.			
UBICACIÓN	:	Paramonga, Lima-2024.			
TECNICO	:	NESTOR A. ZELAYA SANTOS			
FECHA ENSAYO	:	Sábado, 01 Junio de 2024			
FECHA EMISIÓN	:	Sábado, 04 Junio de 2024			
PROGRESIVA	:	Calicata 2			
MUESTRA	:				
LIMITE LIQUIDO					
N° DE GOLPES		13	17	26	32
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	23.185	23.712	24.185	19.235
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	20.125	20.365	20.789	17.345
PESO DE AGUA	(g)	12.852	11.785	12.182	12.182
PESO DEL TARRO	(g)	3.06	3.347	3.396	2.88
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.273	8.58	8.607	5.163
HUMEDAD	(%)	43.842	37.212	44.443	37.415
N° DE TARRO		1	2	3	4
LIMITE PLASTICO					
N° TARRO		1	2	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	16.415	16.251	16.325	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	15.109	15.283	15.495	
PESO DE AGUA	(g)	10.984	11.375	12.825	
PESO DEL TARRO	(g)	1.306	0.968	0.83	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	4.125	3.908	2.67	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	38.251	29.648	34.236	



N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 ING. NESTOR A. ZELAYA SANTOS
 DIRECTOR GENERAL DE LABORATORIO



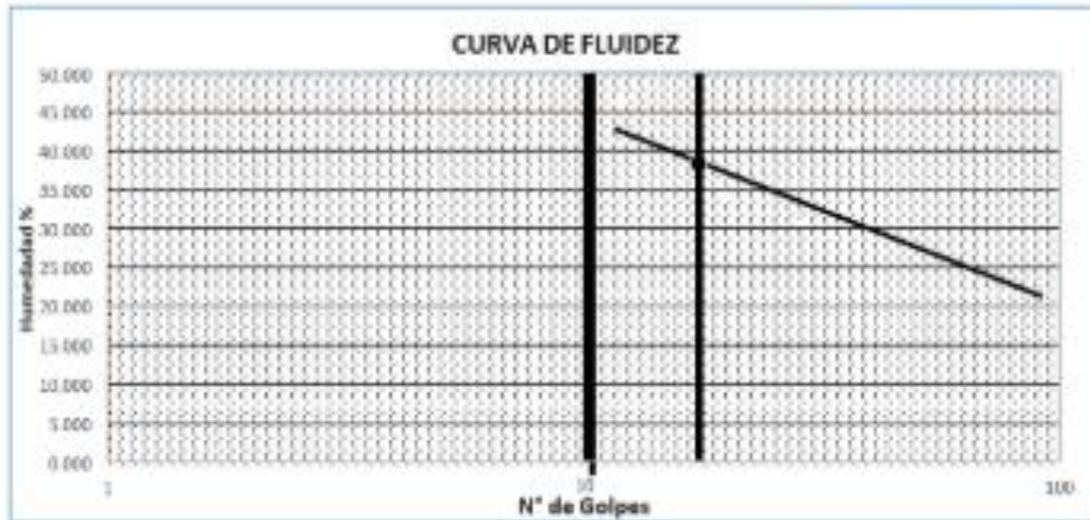
S&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

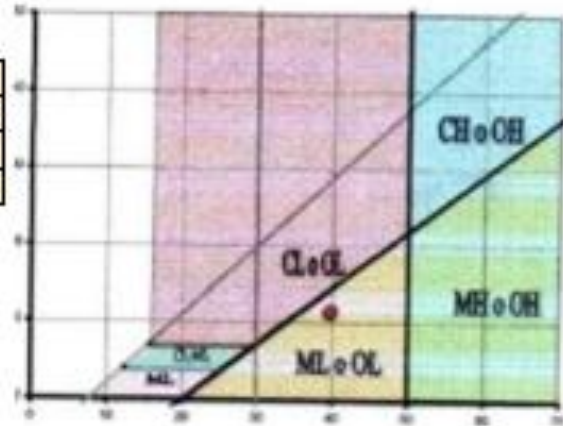
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



P. 13 DE OCTUBRE N.º 14 U.T. 6 CALLE HUASCAR - NUEVO CHIMBOTE TEL: 914178104 e-mail: sofara3100@gmail.com



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	41.28
LIMITE PLASTICO	29.25
INDICE DE PLASTICIDAD	12.03



ING. GEOTECNICA
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
ING. *[Signature]*
ING. *[Signature]*
ING. *[Signature]*



N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



P.J. 3 DE OCTUBRE N° 11, LT. 6 CALLE HUÁSCAR - NUEVO CHIMBOTE DEL-214 173 194 e-mail: colayo3100@gmail.com

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	FORMATO DE ENSAYO F-ESL-005	
LIMITES DE CONSISTENCIA (NORMA AASTHO T-89, T-90, ASTM D 4318)	EMISIÓN	04/06/2024
	FECHA DE CREACIÓN	04/06/2024
	MATERIAL	SUELOS

N°753 CERTIFICADO ESL-LCMS- 101020227

DATOS DEL CLIENTE Y MUESTRA					
SOLICITANTE	:	Chumacero Calle Yojar y Medina Temple, Josue Luis			
PROYECTO	:	Adición de cenizas de maíz y bagazo de caña para la estabilización de la sub rasante av.			
UBICACIÓN	:	Paramonga, Lima-2024.			
TÉCNICO	:	NESTOR A. ZELAYA SANTOS			
FECHA ENSAYO	:	Sábado, 01 Junio de 2024			
FECHA EMISIÓN	:	Sábado, 04 Junio de 2024			
PROGRESIVA	:	Calicata 3			
MUESTRA	:				
LIMITE LIQUIDO					
N° DE GOLPES		13	17	26	32
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	23.185	23.712	24.185	19.225
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	20.125	20.365	20.789	17.345
PESO DE AGUA	(g)	12.852	11.785	12.182	12.182
PESO DEL TARRO	(g)	3.08	3.347	3.396	1.88
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.273	8.58	8.607	5.163
HUMEDAD	(%)	45.325	38.325	42.063	38.325
N° DE TARRO		1	2	3	4
LIMITE PLASTICO					
N° TARRO		1	2	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	16.415	16.251	16.325	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	15.109	15.283	15.495	
PESO DE AGUA	(g)	10.984	11.575	12.825	
PESO DEL TARRO	(g)	1.306	0.968	0.83	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	4.125	3.908	2.67	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	37.256	25.648	35.256	



INGENIERIA GEOTECNICA
Nestor A. Zelaya Santos
N. Zelaya A. Zelaya Santos
INGENIERO GEOTECNICO
REGISTRADO EN EL COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS



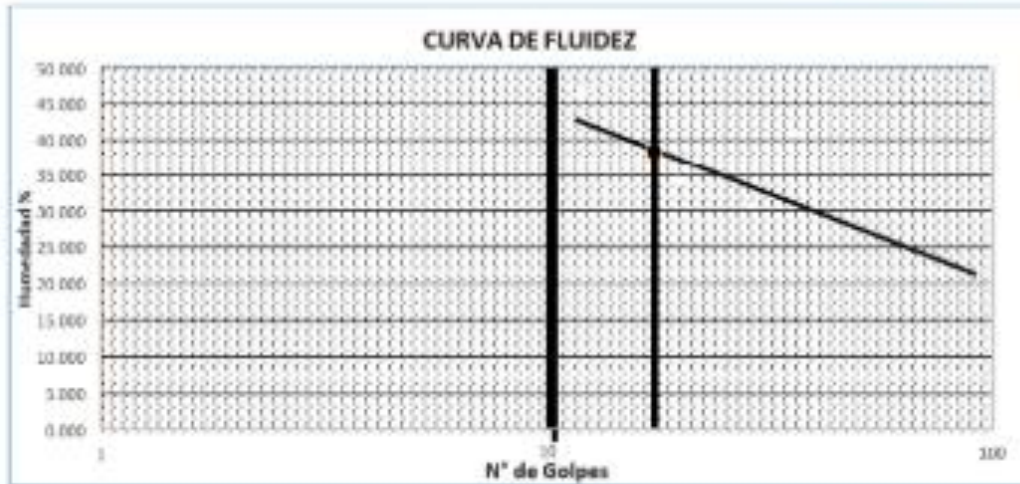
N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

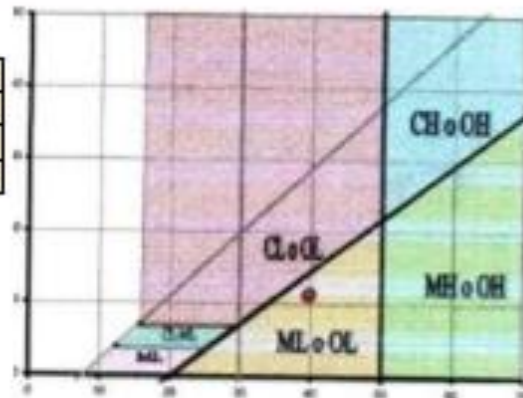
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción




P. I. 3 DE OCTUBRE N° 01 S.T. 6 CALLE HUÁSCAR - NUEVO CHIMBOTE TEL: 914 175 104 e-mail: eduardo3100@gmail.com




CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	43.28
LIMITE PLASTICO	32.08
INDICE DE PLASTICIDAD	11.20



N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
ING. *[Signature]*
ING. *[Signature]*
TITULO DE INGENIERO EN GEOTECNICA



N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
 MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



PJ 1 DE OCTUBRE DE 2011 LT 6 CALLE HUÁSCAR - NEIVO CHIMBOTE CEL: 914175104 e-mail: geotec1100@gmail.com

<small>N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</small>	<small>FORMATO DE ENSAYO F-ESL-005</small>	
LIMITES DE CONSISTENCIA <small>(NORMA AASTHO T-89, T-90, ASTM D 4318)</small>	<small>REVISIÓN FECHA DE CREACIÓN</small>	<small>04/06/2024 24/06/2024</small>
	<small>MATERIAL</small>	<small>SOLUCIÓN</small>

N°754 CERTIFICADO ESL-LCMS- 101020228

DATOS DEL CLIENTE Y MUESTRA					
SOLICITANTE	:	Chumacero Calle Yojar y Medina Temple, Josue Luis			
PROYECTO	:	Adición de cenizas de maíz y bagazo de caña para la estabilización de la sub rasante av. Paramonga, 2024.			
UBICACIÓN	:				
TECNICO	:	NESTOR A. ZELAYA SANTOS			
FECHA ENSAYO	:	Sábado, 01 Junio de 2024			
FECHA EMISIÓN	:	Sábado, 04 Junio de 2024			
PROGRESIVA	:				
MUESTRA	:	CALICATA 4			
LIMITE LIQUIDO					
N° DE GOLPES		13	17	26	32
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	23.185	23.712	24.385	29.225
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	20.125	20.365	20.789	17.345
PESO DE AGUA	(g)	3.060	3.347	3.596	11.880
PESO DEL TARRO	(g)	3.06	3.347	3.396	1.88
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.273	8.58	8.607	5.163
HUMEDAD	(%)	47.832	38.242	45.486	37.433
N° DE TARRO		1	2	3	4
LIMITE PLASTICO					
N° TARRO		1	2	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	16.415	16.251	16.325	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	15.109	15.283	15.495	
PESO DE AGUA	(g)	10.984	11.375	12.825	
PESO DEL TARRO	(g)	1.308	0.968	0.85	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	4.125	3.908	2.67	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	40.542	28.680	34.786	



AL CALIFICADO REGISTRADO EN EL
 INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA



Ing. Nestor A. Zelaya Santos
 C.O.P. N° 10001 - C.O.P. N° 10002
 Calle de Huáscar 2019 - Lima, Perú

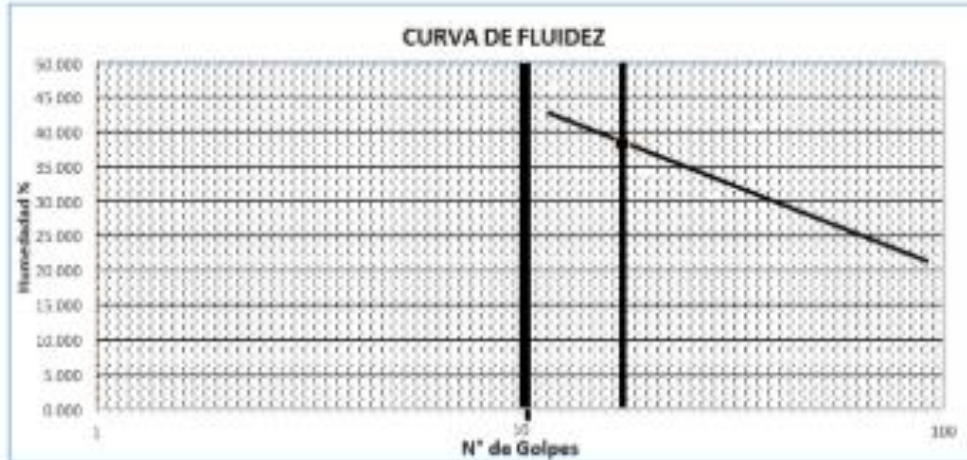


N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

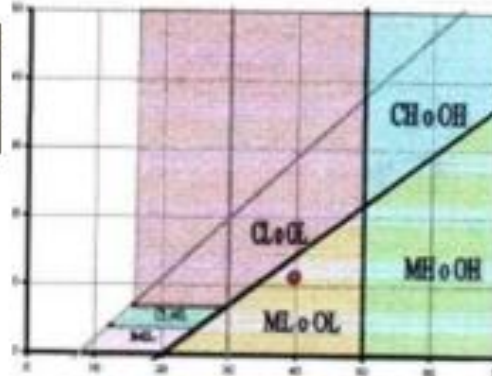
MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



P.13 DE OCTUBRE DE 2014 LT.6 CALLE HUÁSKAR - NUEVO CHIMBOTE CEL:9144175194 e-mail: nzca3100@gmail.com



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	40.56
LIMITE PLASTICO	28.65
INDICE DE PLASTICIDAD	11.91



N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

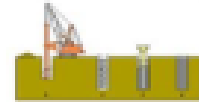
Ing. *[Signature]*
Calle Huáscar 1300 - Nuevo Chimbote
Telf: 9144175194 - Email: nzca3100@gmail.com



N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



P. J. 3 DE OCTUBRE N° 21 UL 6 CALLE HUÁSCAR - NUEVO CHIMOTE TEL: 914175104 e-mail: nzlaya3100@gmail.com

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO		FORMATO DE ENSAYO F-ESL-005	
LIMITES DE CONSISTENCIA (NORMA AASTHO T-89, T-90, ASTM D-4318)		Envase	- 20/06/2024
		Fecha de crea.	- 20/06/2024
		Material	- SUELO

N°755 CERTIFICADO ESL-LCMS- 101020229

DATOS DEL CLIENTE Y MUESTRA					
SOLICITANTE	:	Chumacero Calle Yojay y Medina Temple, Josue Luis			
PROYECTO	:	Adición de cenizas de maíz y bagazo de caña para la estabilización de la sub rasante av. Paramonga, 2024.			
UBICACIÓN	:				
TECNICO	:	: NESTOR A. ZELAYA SANTOS			
FECHA ENSAYO	:	: sábado, 01 junio de 2024			
FECHA EMISIÓN	:	: sábado, 04 junio de 2024			
PROGRESIVA	:				
MUESTRA	:	CALICATA 5			
LIMITE LIQUIDO					
N° DE GOUPES		13	17	26	32
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	23.185	23.712	24.185	19.225
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	20.125	20.365	20.789	17.345
PESO DE AGUA	(g)	12.852	11.785	12.182	12.182
PESO DEL TARRO	(g)	3.06	3.347	3.306	1.88
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.373	8.58	8.607	5.163
HUMEDAD	(%)	45.952	33.232	42.458	35.413
N° DE TARRO		1	2	3	4
LIMITE PLASTICO					
N° TARRO		1	2	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	16.415	16.251	16.325	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	15.309	15.383	15.495	
PESO DE AGUA	(g)	10.984	11.375	12.825	
PESO DEL TARRO	(g)	1.306	0.968	0.83	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	4.125	3.908	2.67	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	39.521	26.770	31.086	



INSTITUTO REGISTRAL Y CATASTRAL
MINISTERIO DEL DERECHO

ING. Nestor A. Zelaya Santos
C.O. 10769
Calle 10 de mayo 1000
Lima - Perú



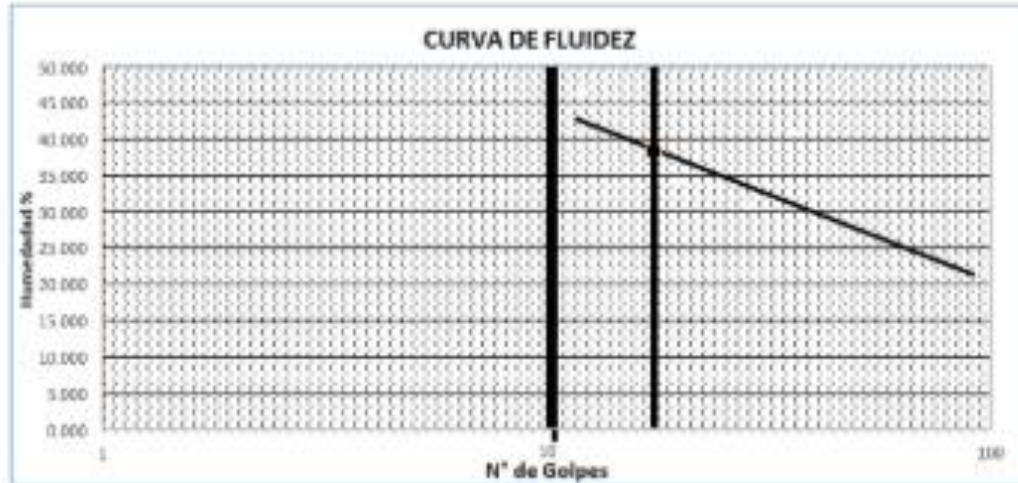
S.A. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

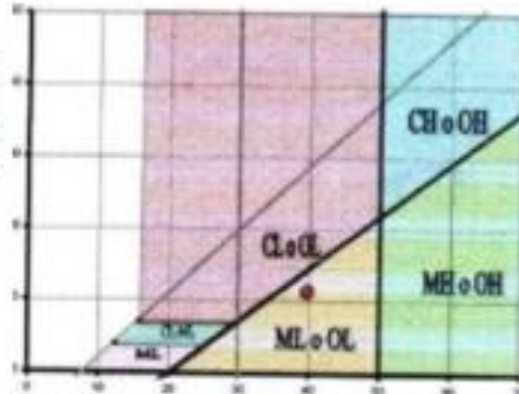
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



P.13 DE OCTUBRE N° 1117-6 CALLE HUÁSKAR - NUEVO CHIMBOTE CEL: 914175104 e-mail: ingenia3100@netnet.com



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	41.23
LIMITE PLASTICO	29.65
INDICE DE PLASTICIDAD	11.58



S.A. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

[Signature]
ING. *[Name]* C.I. *[ID]*
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
 MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



P. I. 3 DE OCTUBRE MZ UL LT 6 CALLE HUÁSKAR - NURVO CHIMBOTE CEL-914175104 e-mail: estudio3100@gmail.com

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	FORMATO DE ENSAYO F-ESL-005	
LIMITES DE CONSISTENCIA (NORMA AASTHO T-89, T-90, ASTM D 4318)	REVISIÓN FECHA DE CREACIÓN	01/06/2024 01/06/2024
	MATERIAL	MUESTRA

N°756CERTIFICADO ESL-LCMS- 10102030

DATOS DEL CLIENTE Y MUESTRA					
SOLICITANTE	:	Chumacero Calle Yojay y Medina Temple, Asua Luis			
PROYECTO	:	Adición de cenizas de maíz y bagazo de caña para la estabilización de la sub rasante av. Paramonga, 2024.			
UBICACIÓN	:				
TECNICO	:	: NESTOR.A. ZELAYA SANTOS			
FECHA ENSAYO	:	: sábado, 01 junio de 2024			
FECHA EMISIÓN	:	: sábado, 04 junio de 2024			
PROGRESIVA	:				
MUESTRA	:	CALICATA 6			
LIMITE LIQUIDO					
N° DE GOLPES		13	17	26	32
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	23.185	23.712	24.185	19.225
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	20.125	20.365	20.780	17.345
PESO DE AGUA	(g)	12.852	11.785	12.182	12.182
PESO DEL TARRO	(g)	3.06	3.347	3.396	1.88
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.273	8.58	8.607	5.163
HUMEDAD	(%)	45.952	33.232	42.456	35.413
N° DE TARRO		1	1	2	3
LIMITE PLASTICO					
N° TARRO		1	2	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	16.415	16.251	16.325	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	15.109	15.283	15.495	
PESO DE AGUA	(g)	10.984	11.375	12.825	
PESO DEL TARRO	(g)	1.306	0.968	0.83	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	4.125	3.908	2.67	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	39.521	26.770	31.086	



INSTITUTO REGISTRAL Y CATASTRAL
 INSTITUCIÓN DE CARÁCTER PÚBLICO

 DEL PERÚ, Oficina Central



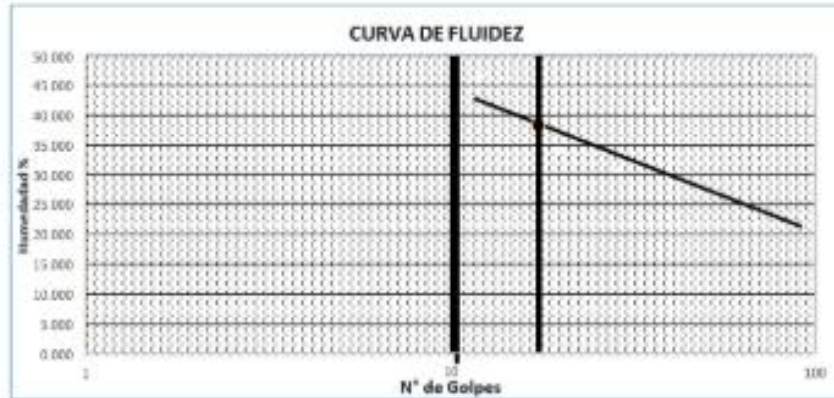
N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

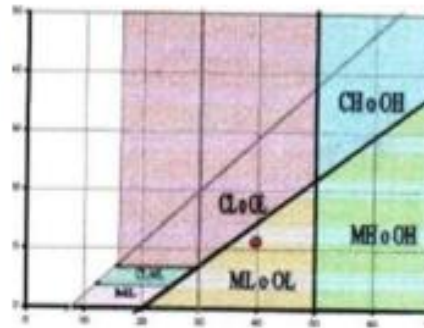
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción




P. J. 3 DE OCTUBRE DE 11 T. 6 CALLE HUÁSKAR - NUEVO CHIMBOTE TEL: 914475194 e-mail: andrea3109@gmail.com



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	40.43
LIMITE PLASTICO	28.10
INDICE DE PLASTICIDAD	12.33




NACIONAL INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
[Signature]
ING. *[Name]*
CALLE HUÁSKAR - NUEVO CHIMBOTE



N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



P.L.3 DE RECTORES Nº 1117 A CALLE BRUNSEN - BUENOS AIRES - BUENOS AIRES - ARGENTINA - TEL: 5411 4375 5161 - e-mail: coloca31199@nand.com

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	FORMATO DE ENSAYO F-EPM-007
PROCTOR MODIFICADO (NORMA ASTM D 1557 – MTC E 115 – AASHTO T-180)	REVISIÓN : 01/04/2010 FECHA DE CREAC. : 01/04/2010 MATERIAL : 800020
N° 783 CERTIFICADO ESI-LCM5-10202411	

DATOS DEL CLIENTE Y MUESTRA	
SOLICITANTE	: Chumacero Calle, Yojar y Medina Temple, Josue Luis
PROYECTO	: Adición de cenizas de maíz y bagazo de caña para la estabilización de la sub rasante av. Paramonga, Lima-2023
UBICACIÓN	: SMP – LIMA
TECNICO	: MESTRILA ZELAYA SANCOS
FECHA ENSAYO	: Sábado, 01 Junio de 2024
FECHA EMISIÓN	: Sábado, 04 Junio de 2024
PROGRESIVA	: DETERMINADA
MUESTRA	: C-1

Calicata 01	Muestra Patrón del suelo				
Golpes/Capa:	25	N° de capas:	05	H:	4540.00
Dimensiones del molde:	10.20 cm	Vmart:	4540.0	W molden:	3773.00
				Volumen:	945.61

Determinación del Contenido de Humedad:

Recipiente N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6
Wsumo Hedo + Rec	117.52	111.7	103.28	101.32	117.38	105.38
Wsumo seco + Rec	108.25	101.25	92.63	92.88	107.25	97.28
Peso del agua	7.80	8.88	11.45	10.11	7.88	10.88
Peso del Recip.	62.92	61.17	58.38	61.11	62.22	61.17
Peso suelo seco	116.88	112.00	100.01	106.75	106.90	101.87
Cont. Hum. W%	6.7	7.92	11.47	9.49	7.42	11.12

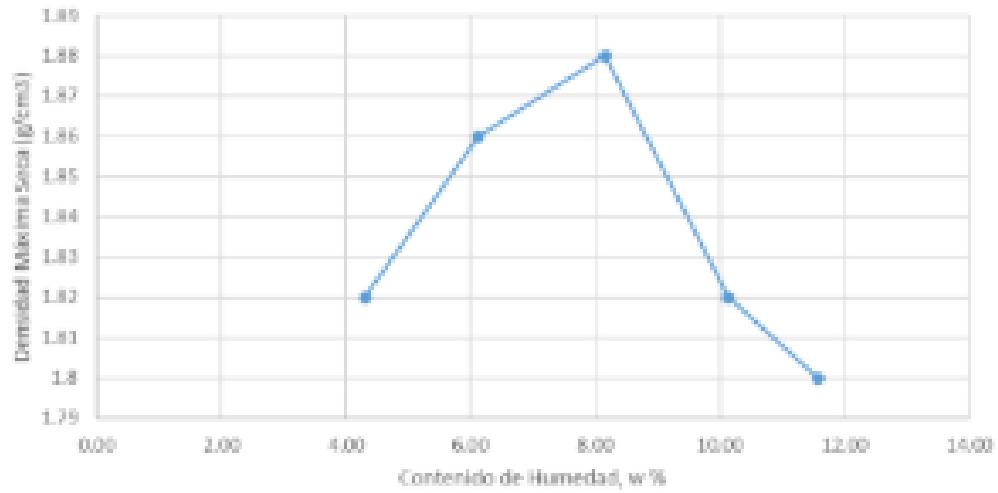
Determinación de la Densidad Máxima Seca:

Cont. Hum. Prom.	4.31	6.13	8.16	10.13	11.57
W suelo + molde	5410.00	5486.00	5530.00	5510.00	5525.00
W molde	3663.00	3663.00	3663.00	3663.00	3663.00
W suelo	1747.00	1823.00	1867.00	1847.00	1862.00
Peso Vol. Humedo	1.87	1.95	2.00	1.97	1.99
Peso Vol. Seco (g/cm3)	1.82	1.86	1.88	1.82	1.80



N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION
 P.L.3 DE RECTORES Nº 1117 A CALLE BRUNSEN - BUENOS AIRES - BUENOS AIRES - ARGENTINA
 TEL: 5411 4375 5161 - e-mail: coloca31199@nand.com

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



Resumen de Resultados	
Contenido de Humedad Óptimo	8.16 %
Densidad Máxima Seca	1.88 g/cm ³



ANEXO DE RESULTADOS DEL
ANÁLISIS DE LA MUESTRA DE
SUELO
Ing. *[Signature]*
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CARLOS



N&E CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



ESTABLECIMIENTO MEDIO Y ASESORIA INGENIERAL - SERVICIO ESPECIALIZADO DEL SECTOR VIAL - www.ingenieria.net.pe

N&E CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	FORMATO DE ENSAYO P 02M 007
PROCTOR MODIFICADO (NORMA ASTM D 1557 – MET 9 015 – ANEXO 1 - 08)	Estado: <input type="checkbox"/> CALIFICADO Fecha de Emis.: <input type="checkbox"/> CALIFICADO Revisión: <input type="checkbox"/> CALIFICADO

N°783 CERTIFICADO - ROL LCRR 10200-011

DATOS DEL CUENTA Y MUESTRA	
CLIENTE	- Chumacero Calle, Topa y Medina Ingeniería, Sotuc Sur
PROYECTO	- Adición de curvas de nivel y laguna de retención para la estabilización de lavas concur al Parangayo, Lima 2009
UBICACIÓN	- SMP - URM
TECNICO	- NESTOR A. JELAN SANTOS
FECHA ENVÍO	- Sábado, 01 Junio de 2009
FECHA EMISIÓN	- Sábado, 01 Junio de 2009
PROGRAMA	- DETERMINADA
MUESTRA	- C.2

Cálculo de	Muestra Patrón del campo				
	Di.	N° de Capas	Di.	H.	Volumen
Dimensiones del molde:	100.00 cm	Variable	10.00 cm	W variable	0.785.00
				Volumen	905.00

Determinación del Contenido de Humedad:

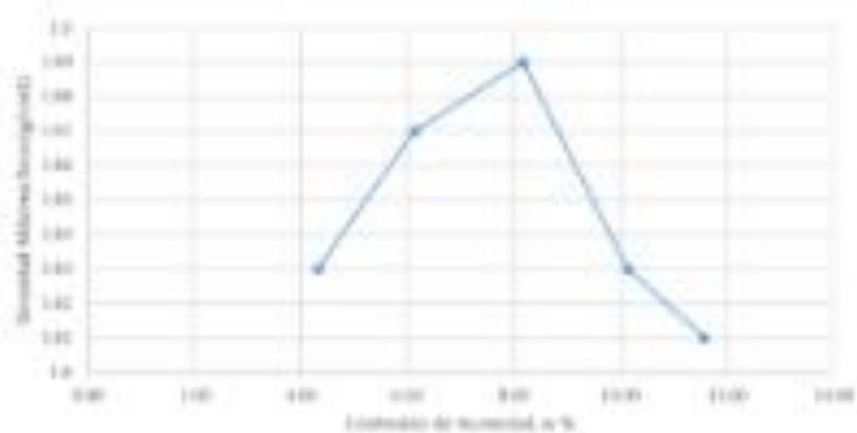
Muestra	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
Contenido de agua	20.4	19.9	19.7	20.0	20.0
Contenido de agua	20.0	19.8	19.6	19.9	19.9
Contenido de agua	19.8	19.6	19.4	19.7	19.7
Contenido de agua	19.6	19.4	19.2	19.5	19.5
Contenido de agua	19.4	19.2	19.0	19.3	19.3
Contenido de agua	19.2	19.0	18.8	19.1	19.1
Contenido de agua	19.0	18.8	18.6	18.9	18.9
Contenido de agua	18.8	18.6	18.4	18.7	18.7
Contenido de agua	18.6	18.4	18.2	18.5	18.5
Contenido de agua	18.4	18.2	18.0	18.3	18.3
Contenido de agua	18.2	18.0	17.8	18.1	18.1
Contenido de agua	18.0	17.8	17.6	17.9	17.9

Determinación de la Densidad Máxima seca:

Cont. Hum. Prom.	9.82	9.98	9.97	10.18	11.58
W curto + molde	3420.00	3426.00	3423.00	3430.00	3425.00
W molde	866.00	866.00	866.00	866.00	866.00
W curto	2554.00	2560.00	2557.00	2564.00	2559.00
Peso Vol. Humedo	3.97	3.95	3.93	3.97	3.99
Peso Vol. seco (g/cm ³)	3.00	3.07	3.09	3.00	3.01





RELACION HUMEDAD - DENSIDAD



Resumen de Resultados	
Contenido de Humedad Óptimo	8.17 %
Densidad Máxima seca	1.89 g/cm³



BOGOTÁ, COLOMBIA
 2023

	N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción	
	P.I.S. DE OTUREMEZUELLA CALLES DELÍNEAS - NUEVO CHIMBOTE DEL 3 1 1 7 5 1 8 1 e-mail: ingenieria@nz.com	

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	FORMATO DE ENSAYO E-EPM-007
PROCTOR MODIFICADO (NORMA ASTM D 1557 - MTC E 115 - AASHTO T - 180)	ENUNDO: 06/04/2024 FECHA DE CRE: 06/04/2024 MATERIAL: SUELOS
N° 783 CERTIFICADO	ESL-LCM5-10202411

DATOS DEL CLIENTE Y MUESTRA	
SOLICITANTE :	Chumacero Calle, Yojar y Medina Temple, Josue Luis
PROYECTO :	Adición de cenizas de maíz y bagazo de caña para la estabilización de la sub rasante av. Paramonga, Lima-2003
UBICACIÓN :	SMP - LIMA
TECNICO :	NESTOR A. ZELAYA SANTOS
FECHA ENSAYO :	Sábado, 01 Junio de 2024
FECHA EMISIÓN :	Sábado, 04 Junio de 2024
PROGRESIVA :	DETERMINADA
MUESTRA :	C-3

Calicata 03	Muestra Patrón del suelo				
Golpes/Capa:	25	N° de capas:	05	H:	4540.00
Dimensiones del molde:	10.20 cm	Vmold:	4540.0	W moldes	3773.00
				Volumen:	945.61

Determinación del Contenido de Humedad:

Mostrador	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6				
Wazelo Humo + Rec	217.50	221.5	216.26	217.33	217.188	251.39	189.56	179.89	225.62	206.91
Wazelo sec + Rec	128.38	204.26	224.64	203.99	18.99	171.32	174.88	206.71	189.60	207.27
Peso del agua	7.88	5.94	11.62	10.31	7.29	10.86	14.01	11.21	28.63	18.57
Peso del molde	64.94	61.47	61.68	61.21	66.23	61.07	65.19	61.21	64.60	62.00
Peso suelo seco	196.28	177.02	183.07	208.76	106.99	189.17	111.67	149.49	169.99	210.99
Cont. Hum. Prom.	4.33	4.09	6.37	6.99	7.02	7.11	8.12	9.28	11.19	12.00

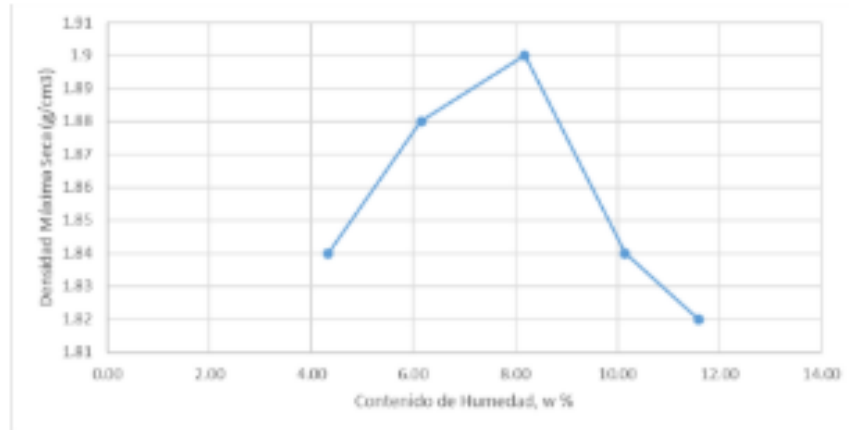
Determinación de la Densidad Máxima Seca:

Cont. Hum. Prom.	4.33	6.15	8.18	10.15	11.59
W suelo + molde	5410.00	5486.00	5530.00	5510.00	5525.00
W molde	3663.00	3663.00	3663.00	3663.00	3663.00
W suelo	1747.00	1823.00	1867.00	1847.00	1862.00
Peso Vol. Humedo	1.87	1.95	2.00	1.97	1.99
Peso Vol. Seco (g/cm3)	1.84	1.88	1.90	1.84	1.82



DATA DE REGISTRO EN EL
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PERÚ
 Ing. Nestor A. Zelaya Santos
 INGENIERO GEOTECNICO

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



Resumen de Resultados	
Contenido de Humedad Óptimo	8.18 %
Densidad Máxima Seca	1.90 g/cm ³



SOCIEDAD NACIONAL DE INGENIEROS
 INSTITUCIÓN DE DERECHO PRIVADO
 RUC: 20101001001
 DERECHO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 INGENIERO EN GEOTECNIA

NAZ CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
 MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción

P.O. BOX 001000 - MILO - CALLE HUÁSCAR - NUEVO CHIMBOTE, PERU - 016173104 - www.naz.com.pe - info@naz.com.pe

NAZ CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	FORMATO DE ENSAYO F-EPM-007
PROCTOR MODIFICADO (NORMA ASTM D 1557 - MTC E 115 - AASHTO T - 180)	REVISIÓN : 01/01/2024 FECHA DE CREACIÓN : 01/01/2024 MATERIAL : SUELOS

N° 783 CERTIFICADO ESL-LCM5-10202411

DATOS DEL CLIENTE Y MUESTRA	
SOLICITANTE	: Chumacero Calle, Yojar y Medina Temple, Josue Luis
PROYECTO	: Adición de cenizas de maíz y bagazo de caña para la estabilización de la sub rasante av. Paramonga, Lima-2023
UBICACIÓN	: SMP - LIMA
TECNICO	: NESTORA ZILAYA SANTOS
FECHA ENSAYO	: Sábado, 01 Junio de 2024
FECHA EMISIÓN	: Sábado, 04 Junio de 2024
PROGRESIVA	: DETERMINADA
MUESTRA	: C-4

Calicata 04	Muestra Patrón del suelo				
Golpes/Capa:	25	N° de capas:	05	H:	4540.00
Dimensiones del molde:	10.20 cm	Vmold:	4540.0	W molden:	3773.00
				Volumen:	945.61

Determinación del Contenido de Humedad:

Recipiente N°	Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3		Muestra 4		Muestra 5	
Wueño Húmo + Rec	217.52	221.4	215.26	223.52	217.16	252.80	189.16	179.80	225.62	226.97
Wueño Seco + Rec	225.10	205.20	224.00	202.90	216.90	173.20	175.80	166.70	198.00	197.70
Peso del agua	7.42	5.99	11.26	10.62	7.26	19.60	13.36	13.10	27.62	29.27
Peso del Recip.	66.60	66.41	66.18	66.21	66.20	66.01	66.10	66.21	66.00	66.50
Peso suelo seco	195.09	175.00	190.01	166.70	166.90	149.17	141.61	141.60	165.90	165.90
Cont. Húmo, %	3.8	3.0	6.97	6.99	7.40	11.17	8.10	8.20	11.10	14.60

Determinación de la Densidad Máxima Seca:

Cont. Hum. Prom.	4.30	6.12	8.15	10.12	11.56
W suelo + molde	5410.00	5486.00	5530.00	5510.00	5525.00
W molde	3663.00	3663.00	3663.00	3663.00	3663.00
W suelo	1747.00	1823.00	1867.00	1847.00	1862.00
Peso Vol. Húmedo	1.87	1.95	2.00	1.97	1.99
Peso Vol. Seco (g/cm3)	1.81	1.85	1.87	1.81	1.79



NAZ CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION
 CALLE HUÁSCAR - MILO - NUEVO CHIMBOTE, PERU
 TEL: 016173104 - WWW.NAZ.COM.PE
 INFO@NAZ.COM.PE



N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

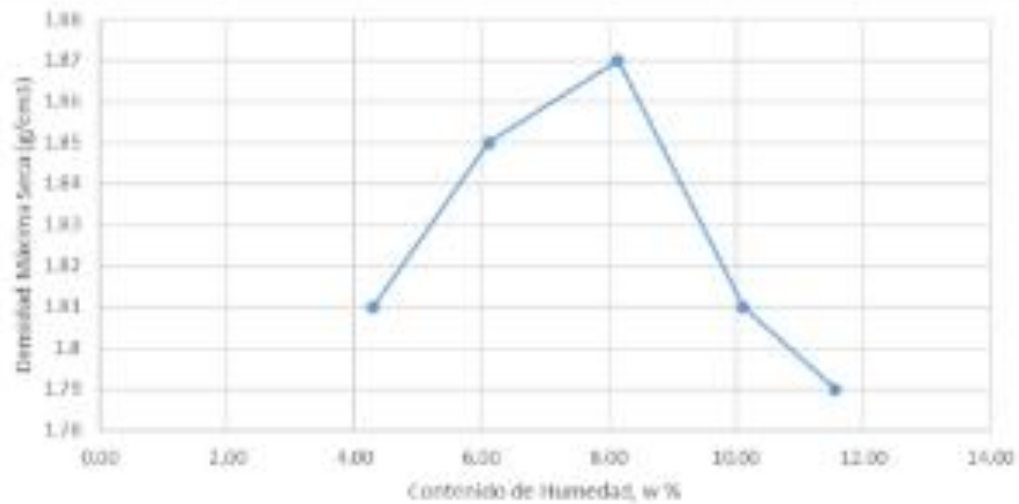
MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



P. 1.3 DE OCTUBRE 2023 BY LT. CALLE BUENAS, NUEVO CHIMBOTE CES-114475104 e-mail: info@nz1100@comcel.com

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD




Resumen de Resultados

Contenido de Humedad Optimo	8.15 %
Densidad Máxima Seca	1.87 g/cm ³




INstituto Tecnológico del
Chimbo (INTEC-CHIMBO)
[Signature]
ING. **Andrés A. Cárdena Santos**
DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACIONES Y
DESARROLLO TECNOLÓGICO



S&E CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingenieria y Construcción



ESTABLECIMIENTO DE UN CUALQUIER TIPO DE OBRAS DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION - www.sandee.com

S&E CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	FORMATO DE ENSAYO F-004-001
PROCTOR MODIFICADO <small>(NORMA ASTM D 1557 - MTC 8-126 - ANEXO 1 - 180)</small>	<small>Estado:</small> <input type="checkbox"/> <small>Finalizado</small> <small>Pruebas:</small> <input type="checkbox"/> <small>Finalizadas</small> <small>Fecha:</small> <input type="checkbox"/> <small>Finalizada</small>

ETIQUETA CERTIFICADO **DEL LCMR 10200411**

DATOS DEL CUENTA Y MUESTRA	
EDIFICANTE	- Construcción Calle, Fojas y Módulo templo, Jozar Guis
PROYECTO	- Adición de caminos alternos y fajas alternas para la estabilización de la sub-cuadrícula, Pucallpa, Lima 3009
UBICACIÓN	- SMP - 080
TECNICO	- NESTOR A. DELAN SANTOS
FECHA ENSAYO	- Llamado, 01 Junio de 2021
FECHA EMISIÓN	- Llamado, 01 Junio de 2021
PROCESIVA	- DETERMINADA
MUESTRA	- C 1

Cálculo de	Muestra Porción del suelo				
Solera/Capa:	25	N° de capas:	5%	W:	1070.00
Dimensiones del molde:	10.00 cm	Volumen:	10.00 L	W húmedo:	2774.00
				Volumen:	974.62

Determinación del Contenido de Humedad:

Mostrador	Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3		Muestra 4		Muestra 5	
Wet (g)	20.4	17.0	17.0	17.0	16.0	16.0	16.0	16.0	17.0	16.0
Wet (g) + agua	22.0	18.5	18.5	18.5	17.5	17.5	17.5	17.5	18.5	17.5
Dry (g)	17.0	17.0	17.0	17.0	16.0	16.0	16.0	16.0	17.0	16.0
Wet (g) - Dry (g)	5.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Wet (g) - Dry (g)	29.4	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	18.5	17.5
Wet (g) - Dry (g)	13.4	0.5	0.5	0.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

Determinación de la Densidad Máxima seca:

Cont. Hum. Prom.	8.29	9.11	9.18	10.12	11.56
W (suelo + molde)	1430.00	1436.00	1440.00	1440.00	1440.00
W (molde)	866.00	866.00	866.00	866.00	866.00
W (suelo)	564.00	570.00	574.00	574.00	574.00
Peso Vol. Humedo	1.87	1.85	1.88	1.87	1.89
Peso Vol. seco (g/cm ³)	1.80	1.81	1.86	1.80	1.78





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

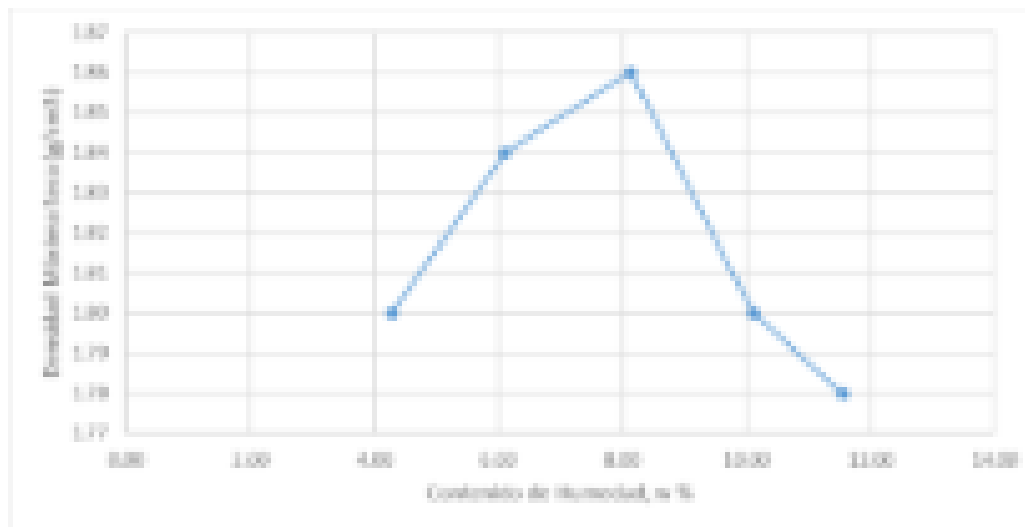
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Laboratorio de Ensayo de Materiales de Ingeniería y Construcción



AV. ALFARO 1501, LIMA 10, PERÚ. TELÉFONO: (511) 4760200. WWW: www.unival.edu.pe


RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD




Resumen de Resultados	
Contenido de Humedad Óptimo	8.14 %
Densidad Máxima Seca	1.86 g/cm³



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE INGENIERÍA
LIMA, PERÚ



N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



P. O. BOX 06 OCTUBRE DEL SUR 6 CALLE HUÁSCAR - NUESTRO CREMATORIO CEL-011 472101 e-mail: nz@nz.com.pe www.nz.com.pe

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	FORMATO DE ENSAYO I-EPM-007
PROCTOR MODIFICADO (NORMA ASTM D 1557 – MTC E 115 - AASHTO T -180)	REVISIÓN: 01/09/2024 FECHA DE CREAR: 01/09/2024 MATERIAL: SUELOS
N°783 CERTIFICADO ESL-LCMS-10202411	

DATOS DEL CLIENTE Y MUESTRA	
SOLICITANTE	: Chumacero Calle, Yojar y Medina Temple, Josue Luis
PROYECTO	: Adición de cenizas de maíz y bagazo de caña para la estabilización de la sub rasante av. Paramonga, Lima-2023
UBICACIÓN	: SMP – LIMA
TECNICO	: NESTORA ZELAYA SANTOS
FECHA ENSAYO	: Sábado, 01 Junio de 2024
FECHA EMISIÓN	: Sábado, 04 Junio de 2024
PROGRESIVA	: DETERMINADA
MUESTRA	: C-6

Calicata 06	Muestra Patrón del suelo				
Golpes/Capa:	25	N° de capas:	05	H:	4540.00
Dimensiones del molde:	10.20 cm	Vmart:	4540.0	W molde:	3773.00
				Volumen:	945.61

Determinación del Contenido de Humedad:

Recuperación %	Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3		Muestra 4		Muestra 5	
W suelo + molde	217.92	211.9	188.28	173.52	157.98	182.88	188.98	179.98	228.62	228.92
W molde seco + sec	278.35	291.28	276.64	203.96	31.98	171.28	179.98	286.71	188.62	217.21
Peso del agua	7.96	8.99	11.88	18.11	7.20	18.88	18.01	12.21	38.67	18.5
Peso del molde	88.87	81.17	85.98	81.21	86.72	81.01	85.18	81.21	88.68	82.92
Peso suelo seco	129.05	123.03	180.01	188.75	188.98	188.11	111.87	188.01	188.88	188.92
Cont. Hum. WB	6.1	7.28	6.91	8.99	7.20	7.11	8.11	6.28	11.18	11.01

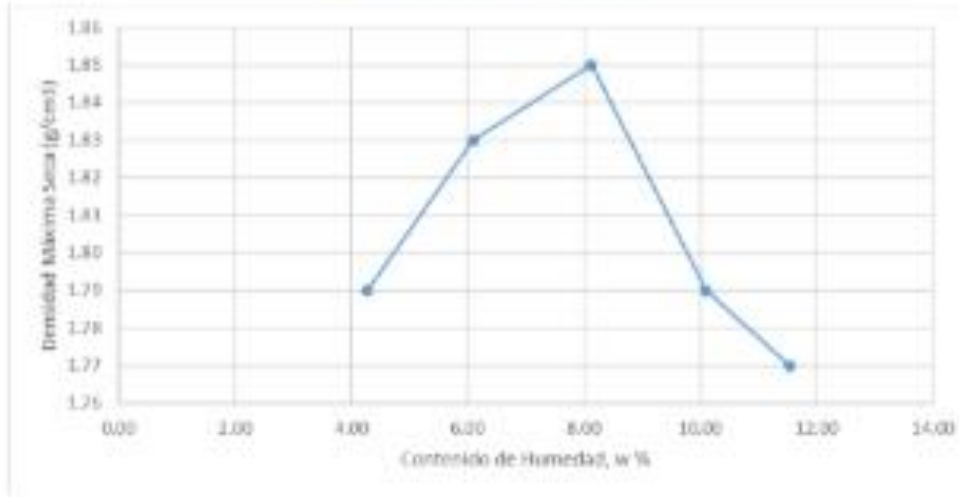
Determinación de la Densidad Máxima Seca:

Cont. Hum. Prom.	4.28	6.10	8.13	10.10	11.54
W suelo + molde	5410.00	5486.00	5530.00	5510.00	5525.00
W molde	3663.00	3663.00	3663.00	3663.00	3663.00
W suelo	1747.00	1823.00	1867.00	1847.00	1862.00
Peso Vol. Humedo	1.87	1.96	2.00	1.97	1.99
Peso Vol. Seco (g/cm3)	1.79	1.83	1.85	1.79	1.77



DATA REVISADA Y VALIDADA POR: 
 Ing. Nestora Zelaya Santos
 INGENIERA EN GEOTECNIA

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD




Resumen de Resultados	
Contenido de Humedad Óptimo	8.13 %
Densidad Máxima Seca	1.85 g/cm ³

11




SACIA, INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
 INGENIERO CIVIL - INGENIERO GEOTECNICO

 ING. **Andrés** **Salazar**
 INGENIERO CIVIL - INGENIERO GEOTECNICO



SAE CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
 MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASPHALTO
 Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingenieria y Construcción



CALLE DE AVANCE AL SUR Y CALLE DE AVANCE AL NOROCCIDENTE - SECTOR INDUSTRIAL - LA LINDERA - CANTÓN QUITO - P.O. BOX 1700000000000

SAE CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASPHALTO	FORMATO DE ENSAYO F-004-007
PROCTOR MODIFICADO (NORMA ASTM D 1557 - MET C 133 - ANEXO 1-200)	Estado: CANTÓN: Fecha de Emisión: CANTÓN: Versión: FECHA:

ESTÁ CERTIFICADO DEL LCMB 10000110

DATOS DEL CUENTA Y MUESTRA	
SOLICITANTE	○ Chuanaco Calle, Toga y Medina Temple, Jotun Guat
PROYECTO	○ Adición de canales de riego y laguna de retención de aguas corrientes en Paratunga, Lima 2004
UBICACIÓN	○ IAP - UBA
TECNICO	○ NESTOR A. JULIAN SANTOS
FECHA ENSAYO	○ Milla, 01 Junio de 2004
FECHA EMISIÓN	○ Milla, 01 Junio de 2004
PROGRESIVA	○ DETERMINADA
MUESTRA	○ C. S. Ma + 3.75 CM + 6% CE

Cálculo de	Muestra Patrón del suelo				
Superficie:	2%	N° de capas:	6%	W:	10.0000
Dimensiones del molde:	10.00 cm	Volumen:	0.0000 m ³	W húmeda:	0.77000
				Volumen:	97.00

Determinación del Contenido de Humedad:

Muestra N°	Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3		Muestra 4		Muestra 5	
Muestra (Kg)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Muestra (g)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Muestra (g)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Muestra (g)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Muestra (g)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Muestra (g)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Determinación de la Densidad Máxima seca:

Cont. Hum. Ficta	5.00	6.50	8.25	10.00	11.50
W (suelo + molde)	1420.00	1436.00	1452.00	1468.00	1484.00
W (molde)	864.00	864.00	864.00	864.00	864.00
W (suelo)	556.00	572.00	588.00	604.00	620.00
Peso Vol. Humedo	1.67	1.66	1.65	1.64	1.63
Peso Vol. Seco (γ _{com})	1.80	1.80	1.81	1.80	1.79





ESCUELA NACIONAL DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA E.I.R.L.

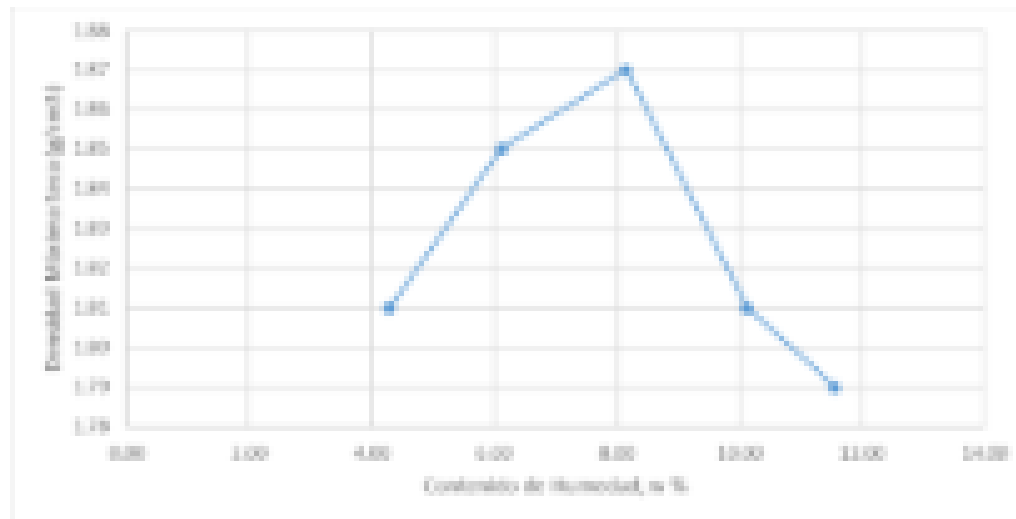
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingenieros y Construcción



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA - AV. BOCA CHICA 1084 - LIMA - PERÚ - TEL: 011 4760400 - WWW: www.uningen.edu.pe

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



Resumen de Resultados	
Contenido de Humedad Óptimo	8.25 %
Densidad Máxima Seca	1.87 g/cm³





N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
 MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



P.O. BOX 001000, AV. BOLIVAR 115, LIMA 1000, PERU. TEL: 011 444 75104. E-MAIL: ventas@nzgeo.com

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	FORMATO DE ENSAYO F-1PM-007
PROCTOR MODIFICADO (NORMA ASTM D 1557 – MTC E 115 – AASHTO T-180)	DIVISION : 06/04/2024 FECHA DE CREACION : 01/04/2024 MATERIAL : SUELOS
N° 783 CERTIFICADO ESL-LCM5-10202411	

DATOS DEL CLIENTE Y MUESTRA	
SOLICITANTE	: Chumacero Calle, Yojar y Medina Temple, Josue Luis
PROYECTO	: Adición de cenizas de maíz y bagazo de caña para la estabilización de la sub rasante av. Paramonga, Lima-2023
UBICACIÓN	: SMP – LIMA
TECNICO	: NESTOR A. ZELAYA SANTOS
FECHA ENSAYO	: Sábado, 01 Junio de 2024
FECHA EMISIÓN	: Sábado, 04 Junio de 2024
PROGRESIVA	: DETERMINADA
MUESTRA	: C-1, Mp + 3.5% CM + 8% CB

Calicata 01	Muestra Patrón del suelo				
Golpes/Capa:	25	N° de capas:	05	H:	4540.00
Dimensiones del molde:	10.20 cm	Vmart:	4540.0	W molden:	3773.00
				Volumen:	945.61

Determinación del Contenido de Humedad:

Recapete N°	Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3		Muestra 4		Muestra 5	
W suelo Hum + Rec	217.57	121.5	145.26	121.52	117.34	152.86	188.56	179.99	225.62	226.97
W suelo Sec + Rec	228.30	201.26	222.60	203.30	16.30	172.20	175.00	206.30	198.00	207.27
Peso del agua	7.83	8.97	11.66	10.11	7.04	10.66	10.01	12.21	16.61	19.70
Peso del Recip.	42.93	41.47	45.38	45.13	44.23	45.07	45.13	45.21	45.65	42.50
Peso suelo seco	185.69	171.03	180.07	168.74	106.90	148.12	141.67	164.08	169.84	165.90
Cont. Hum. W%	4.2	5.2	6.47	6.00	7.65	7.12	6.91	7.39	8.60	11.91

Determinación de la Densidad Máxima Seca:

Cont. Hum. Prom.	4.31	6.13	8.16	10.13	11.57
W suelo + molde	5410.00	5485.00	5530.00	5510.00	5525.00
W molde	3663.00	3663.00	3663.00	3663.00	3663.00
W suelo	1747.00	1823.00	1867.00	1847.00	1862.00
Peso Vol. Humedo	1.87	1.95	2.00	1.97	1.99
Peso Vol. Seco (g/cm3)	1.82	1.86	1.88	1.82	1.80



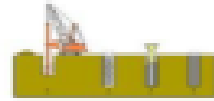
SOCIEDAD PERUANA DE INGENIERIA GEOTECNICA
 INSTITUCION SIN FINES DE GANANCIA
 RUC: 20101010101
 Dpto. Lima - Oficina Central
 Av. Bolívar 115, Lima 1000, Perú



NAZ CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

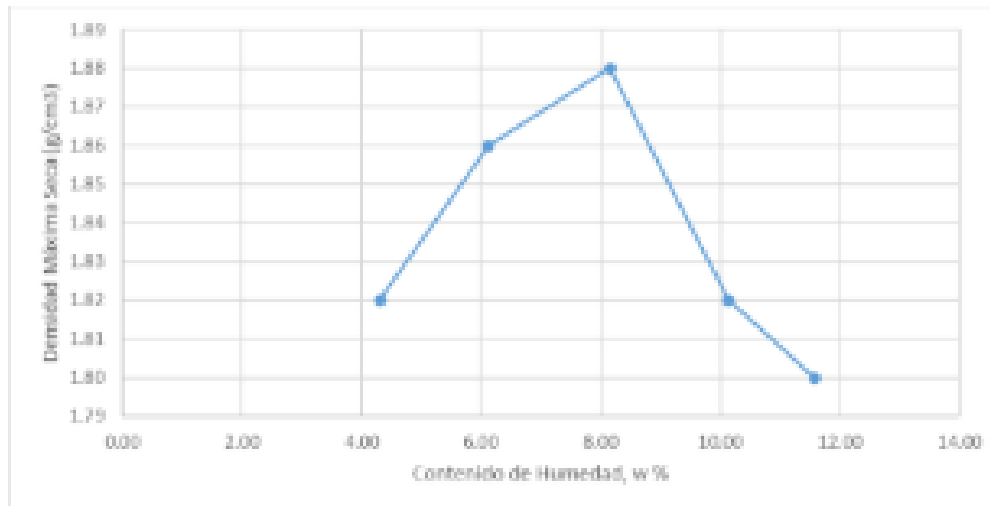
MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



P. U. S. DE OCTUBRE 2013 L.T.A. CALLE BUENOS AIRES - NUEVO CHIMBORO TEL: 914175804 e-mail: naz@nazingenieria.com


RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



Resumen de Resultados	
Contenido de Humedad Optimo	8.16 %
Densidad Máxima Seca	1.88 g/cm ³



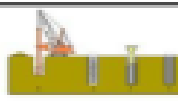
[Signature]
Ing. [Name]
[Title]
[Address]



N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



P.O. BOX 00100080 - BO. EL EST. CALLE HUÁSCAR - SURCO CHUMACERO CEL: 914 175104 e-mail: rolando1400@nand.com

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	FORMATO DE ENSAYO F-11PM-007
PROCTOR MODIFICADO (NORMA ASTM D 1557 – MTC E 115 – AASHTO T-180)	EMISIÓN : 06/04/2024 FECHA DE CREA. : 01/04/2024 MATERIAL : SUELOS
N° 783 CERTIFICADO ESI-LCM5-10202411	

DATOS DEL CLIENTE Y MUESTRA	
SOLICITANTE	: Chumacero Calle, Yojar y Medina Temple, Josue Luis
PROYECTO	: Adición de cenizas de maíz y bagazo de caña para la estabilización de la sub rasante av. Panamonga, Lima-2023
UBICACIÓN	: SMP – LIMA
TÉCNICO	: NESTORA. ZELAYA SANTOS
FECHA ENSAYO	: Sábado, 01 Junio de 2024
FECHA EMISIÓN	: Sábado, 04 Junio de 2024
PROGRESIVA	: DETERMINADA
MUESTRA	: C-1, Mp + 7% CM + 6% CB

Calicata 01	Muestra Patrón del suelo				
Golpes/Capa:	25	N° de capas:	05	H.:	4540.00
Dimensiones del molde:	10.20 cm	Venart:	4540.0	W moldes:	3773.00
				Volumen:	945.61

Determinación del Contenido de Humedad:

Mostrador N°	Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3		Muestra 4		Muestra 5	
Wueño Húet + Rec	247.93	121.5	185.29	171.53	147.94	254.99	189.35	179.89	219.63	236.95
Wueño Sec + Rec	228.59	304.29	210.90	203.95	14.99	171.29	175.29	296.75	199.60	287.17
Peso del agua	7.90	5.99	11.40	10.31	7.99	10.80	15.07	12.10	28.47	18.57
Peso del molde	49.20	41.1	45.48	43.1	46.22	41.0	45.10	41.20	42.60	41.00
Peso suelo seco	179.40	173.00	165.00	169.0	169.90	169.10	141.07	169.00	169.00	169.00
Cont. Húet, W%	4.5	4.00	6.90	6.09	7.00	7.10	10.10	9.29	11.10	11.00

Determinación de la Densidad Máxima Seca:

Cont. Hum. Prom.	4.32	6.14	8.17	10.14	11.58
W suelo + molde	5410.00	5485.00	5530.00	5510.00	5525.00
W molde	3663.00	3663.00	3663.00	3663.00	3663.00
W suelo	1747.00	1823.00	1867.00	1847.00	1862.00
Peso Vol. Húedo	1.87	1.95	2.00	1.97	1.99
Peso Vol. Seco (g/cm ³)	1.83	1.87	1.89	1.83	1.81



N&Z INGENIERIA S.A.S.
 INGENIERIA GEOTECNICA
 ROLANDO ZELAYA SANTOS
 INGENIERO CIVIL N° 10000000000000000000



N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

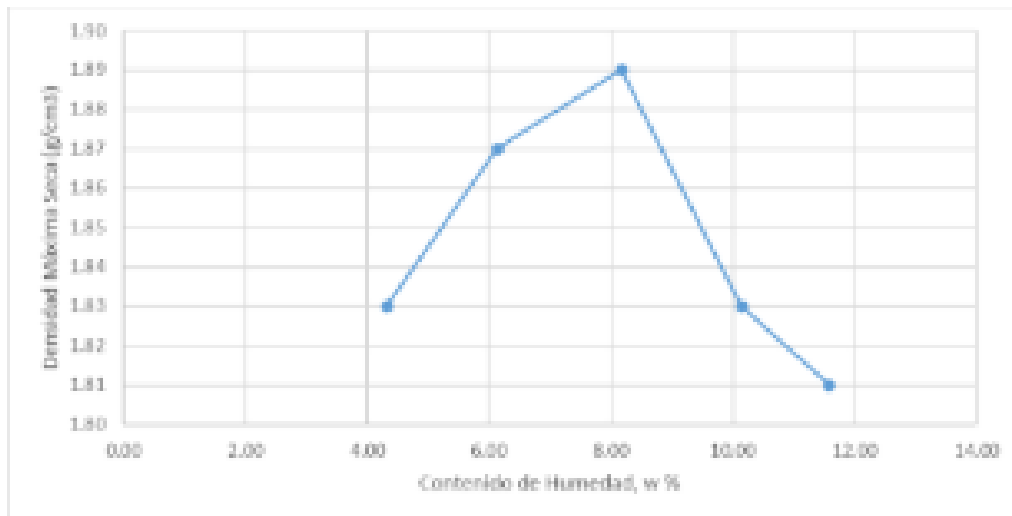
MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



P. L. 3 DE OCTUBRE DEL 2011 C.A. CALLE HUÁSKAB - NUEVO CRIMBOTR. CEL-911175108 ingenieros@nz.com

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



Resumen de Resultados	
Contenido de Humedad Óptimo	8.17 %
Densidad Máxima Seca	1.89 g/cm ³



DATA INGENIERIA S.A.S.
ING. *[Signature]*
ING. *[Signature]*



N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



P. O. BOX 00100088 HUAYLLAY CALLE HUAYLLAY - SECTOR CHENCHOTE OFI-011175104 e-mail: nz@nz3100@gmail.com

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	FORMATO DE ENSAYO I-EPM-007
PROCTOR MODIFICADO (NORMA ASTM D 1557 – MTC E 115 – AASHTO T-180)	EMISIÓN : 06/04/2024 FECHA DE OMI. : 02/04/2024 MATERIAL : SUELO

N° 783 CERTIFICADO ESL-LCM5-10202411

DATOS DEL CLIENTE Y MUESTRA	
SOLICITANTE	: Chumacero Calle, Yojar y Medina Temple, Josue Luis
PROYECTO	: Adición de cenizas de maíz y bagazo de caña para la estabilización de la sub rasante av. Paramonga, Lima-2023
UBICACIÓN	: SMP – LIMA
TECNICO	: NESTORA ZELAYA SANTOS
FECHA ENSAYO	: Sábado, 01 Junio de 2024
FECHA EMISIÓN	: Sábado, 04 Junio de 2024
PROGRESIVA	: DETERMINADA
MUESTRA	: C-1, Mp + 10.5% CM + 8% CB

Calicata 01	Muestra Patrón del suelo				
Golpes/Capa:	25	N° de capas:	05	H:	4540.00
Dimensiones del molde:	10.20 cm	Vmart:	4540.0	W moldes	3773.00
				Volumen:	945.61

Determinación del Contenido de Humedad:

Moisture (%)	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5					
W suelo + Rec	247.93	121.4	145.26	171.52	147.64	182.36	189.54	179.95	218.62	206.99
W suelo + Rec	238.59	304.26	274.64	303.92	34.96	171.26	179.86	266.75	189.62	267.27
Peso del agua	7.35	5.85	11.25	10.2	7.99	10.91	15.01	12.21	28.67	18.52
Peso del suelo	44.93	81.41	85.55	81.1	44.23	81.07	85.18	81.21	84.95	81.95
Peso suelo seco	186.25	173.82	189.03	246.25	106.95	149.21	131.67	149.52	166.25	159.95
Cont. Hum. (%)	5.2	4.05	6.97	6.99	7.04	7.22	9.21	9.26	11.12	12.04

Determinación de la Densidad Máxima Seca:

Cont. Hum. Prom.	4.28	6.10	8.13	10.10	11.54
W suelo + molde	5410.00	5486.00	5530.00	5510.00	5525.00
W molde	3663.00	3663.00	3663.00	3663.00	3663.00
W suelo	1747.00	1823.00	1867.00	1847.00	1862.00
Peso Vol. Humedo	1.87	1.95	2.00	1.97	1.99
Peso Vol. Seco (g/cm ³)	1.79	1.83	1.85	1.79	1.77



INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
 INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
 INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
 INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.



N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

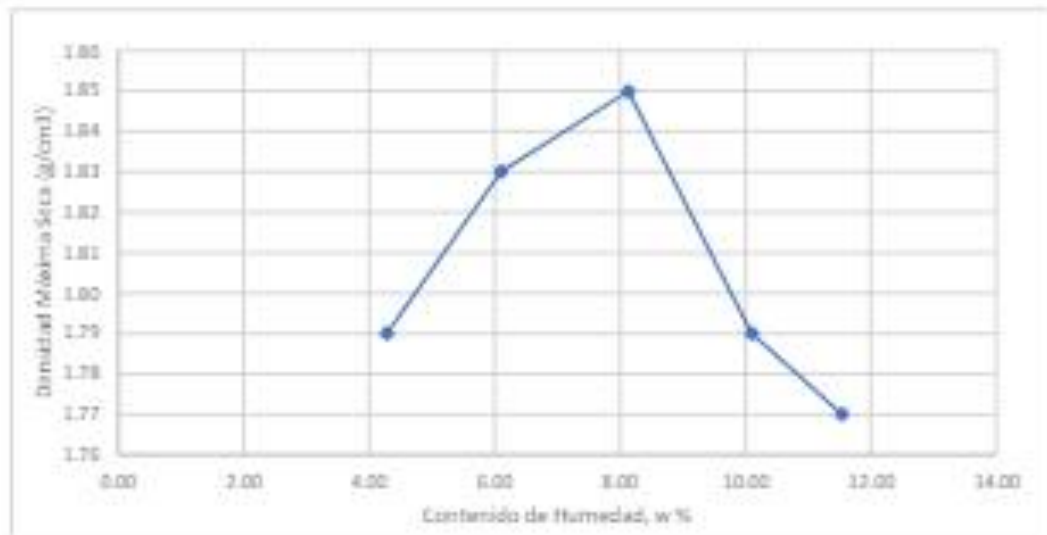
MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



P.L.3 DE OCTUBRE 2011 L.T. 6 CALLE HUÁSKAR - NUEVO CHIMBOTE TEL: 0143751184 e-mail: ingenio1100@n&z.com

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



Resumen de Resultados

Contenido de Humedad Optimo	8.13 %
Densidad Máxima Seca	1.85 g/cm ³



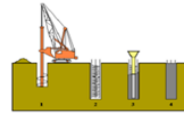
INGENIERO RESPONSABLE DEL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS
[Signature]
ING. JUAN CARLOS
SANCHEZ SANCHEZ
INGENIERO GEOTECNICO



N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

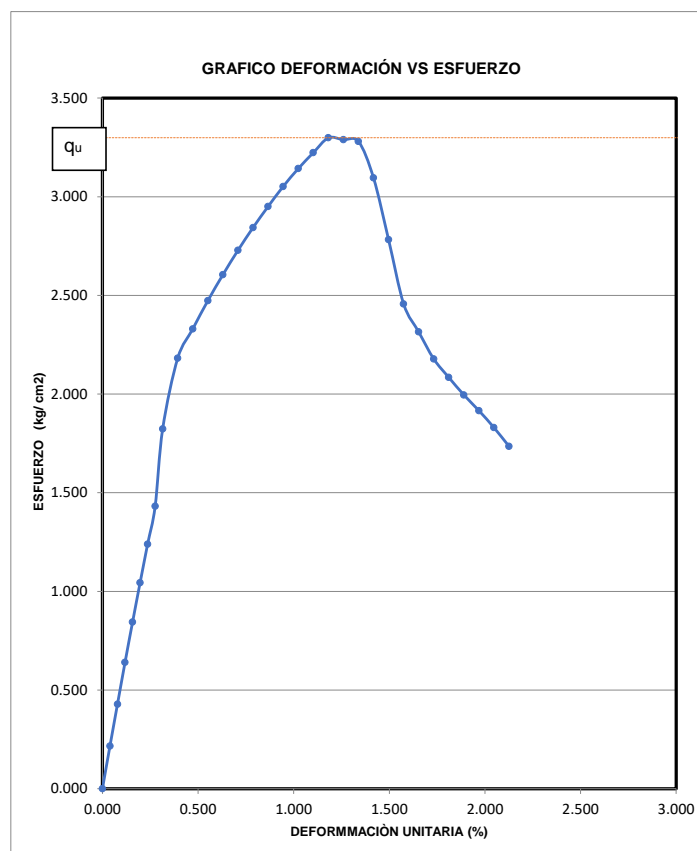
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



P.J 3 DE OCTUBRE MZ U1 LT.6 CALLE HUÁSKAR – NUEVO CHIMBOTE CEL:914175104 e-mail: zelaya3100@gmail.com

TESIS :	ADICIÓN DE CENIZAS DE MAÍZ Y BAGAZO DE CAÑA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUB RASANTE AV. PARAMONGA, LIMA-2023		
TESISTAS:	JOSUÉ MEDINA TEMPLE - YOJAR CHUMACERO CALLE		
MUESTRA N°:	CALICATA 01+ 3.5% CM + 6% CB	NUMERO:	
PROFUNDIDAD (m):	1.50 mts	TIPO DE MUESTRA:	Inalterada
FECHA:	sábado, 1 de Junio de 2024	SECCIÓN DE MUESTRA:	Circular
LOCALIZACION:	AV. PARAMONGA - LIMA	FALLADO EN CONDICIÓN:	Humedad Natural
DESCRIPCIÓN	TERRENO NATURAL	EQUIPOS:	PRENSA DE CARGA AXIAL ANYLOAD

DEFORMACIÓN UNITARIA (%)	ESFUERZO (kg/cm2)
0.000	0.000
0.039	0.216
0.079	0.429
0.118	0.640
0.157	0.844
0.197	1.044
0.236	1.240
0.276	1.431
0.315	1.824
0.394	2.182
0.472	2.331
0.551	2.474
0.630	2.605
0.709	2.729
0.787	2.844
0.866	2.951
0.945	3.052
1.024	3.143
1.102	3.223
1.181	3.299
1.260	3.289
1.339	3.281
1.417	3.096
1.496	2.782
1.575	2.457
1.654	2.315
1.732	2.178
1.811	2.084
1.890	1.996
1.969	1.916
2.047	1.830
2.126	1.735

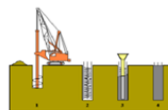




N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

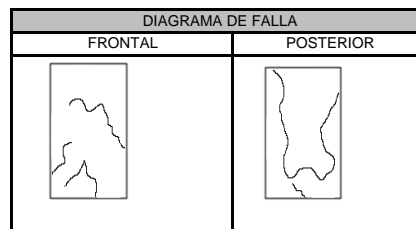
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



PJ 3 DE OCTUBRE MZ U1 LT.6 CALLE HUÁSKAR – NUEVO CHIMBOTE CEL:914175104 e-mail: zelava3100@gmail.com

TESIS :	ADICIÓN DE CENIZAS DE MAÍZ Y BAGAZO DE CAÑA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUB RASANTE AV. PARAMONGA, LIMA-2023		
TESISTA:	JOSUÉ MEDINA TEMPLE - YOJAR CHUMACERO CALLE		
MUESTRA Nº:	CALICATA 01 + 3.5% CM + 8% CB		
PROFUNDIDAD (m):	1.50 mts	TIPO DE MUESTRA:	Moldeada
FECHA:	1/06/2024	SECCIÓN DE MUESTRA:	Circular
LOCALIZACIÓN:	AV. PARAMONGA - LIMA	FALLADO EN CONDICIÓN :	Humedad Natural
DESCRIPCIÓN	TERRENO NATURAL	EQUIPOS:	PRENSA DE CARGA AXIAL ANYLOAD

CARACTERÍSTICAS DEL ESPÉCIMEN		CONTENIDO DE HUMEDAD	
Diametro (cm)	6.06	Recipiente	INICIAL
Altura (cm)	10.60	W1(g)	1
Área (cm ²)	28.8	W2(g)	597.2
Volumen (cm ³)	305.73	Wc(g)	526.2
Peso muestra (g)	597.20	Humedad %	0
Peso Unitario Humedo (g/cm ³)	1.95	w1: Peso recipiente+muestra humeda	13.49
Peso Unitario Seco (g/cm ³)	1.72	w2: Peso recipiente+muestra seca	
Altura Final (cm)	5.20	wc: Peso del recipiente	



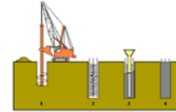
LECTURA DEFORMIMETRO (in)	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN (cm)	DEFORMACIÓN UNITARIA (%)	ÁREA CORREGIDA (cm ²)	ESFUERZO (kg/cm ²)	TABLA DE RESULTADOS	
0.000	0.000	0.000	0.000	10.600	0.000	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA qu (Kg/cm ²)	3.982
0.390	6.300	0.990	16.337	12.670	0.497		
0.078	12.600	0.198	3.267	10.958	1.150		
0.119	19.000	0.302	4.983	11.156	1.703	RESISTENCIA AL CORTE (Kg/cm ²)	1.991
0.156	25.300	0.397	6.551	11.343	2.230		
0.197	31.600	0.501	8.267	11.555	2.735		
0.237	37.900	0.603	9.950	11.771	3.220	DEFORMACIÓN MAX. (%)	51.256
0.275	44.200	0.698	11.518	11.980	3.690		
0.317	56.900	0.805	13.284	12.224	4.655		
0.393	69.500	0.998	16.469	12.690	5.477		
0.474	75.800	1.204	19.868	13.228	5.730		
0.549	82.200	1.395	23.020	13.770	5.970		
0.630	88.500	1.600	26.403	14.403	6.145		
0.709	94.800	1.800	29.703	15.079	6.287		
0.787	101.100	2.000	33.003	15.822	6.390		
0.866	107.400	2.200	36.304	16.641	6.454		
0.945	113.800	2.400	39.604	17.551	6.484		
1.024	120.100	2.600	42.904	18.565	6.469		
1.102	126.340	2.800	46.205	19.704	6.412		
1.181	132.700	3.000	49.505	20.992	6.321		
1.260	135.900	3.200	52.805	22.460	6.051		
1.339	139.300	3.400	56.106	24.149	5.768		
1.417	135.200	3.600	59.406	26.112	5.178		
1.496	125.100	3.800	62.706	28.423	4.401		
1.575	113.800	4.000	66.007	31.183	3.649		
1.654	110.600	4.200	69.307	34.535	3.203		
1.732	107.400	4.400	72.607	38.696	2.775		
1.809	106.200	4.595	75.825	43.847	2.422		
1.890	105.200	4.800	79.208	50.981	2.064		
1.969	104.600	5.000	82.508	60.600	1.726		
2.047	103.600	5.200	85.809	74.693	1.387		
2.126	102.000	5.400	89.109	97.327	1.048		



N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

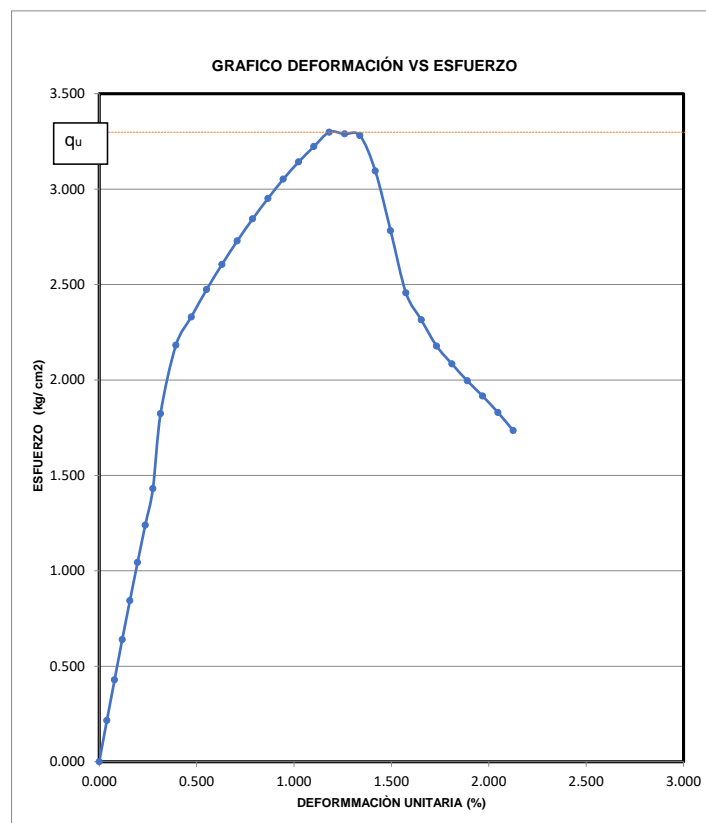
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



P.J 3 DE OCTUBRE MZ U1 LT.6 CALLE HUÁSKAR – NUEVO CHIMBOTE CEL:914175104 e-mail: zelaya3100@gmail.com

TESIS :	ADICIÓN DE CENIZAS DE MAÍZ Y BAGAZO DE CAÑA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUB RASANTE AV. PARAMONGA, LIMA-2023		
TESISTAS:	JOSUÉ MEDINA TEMPLE - YOJAR CHUMACERO CALLE		
MUESTRA N°:	CALICATA 01+ 3.5% CM + 6% CB	NUMERO:	
PROFUNDIDAD (m):	1.50 mts	TIPO DE MUESTRA:	Inalterada
FECHA:	sábado, 1 de Junio de 2024	SECCIÓN DE MUESTRA:	Circular
LOCALIZACION:	AV. PARAMONGA - LIMA	FALLADO EN CONDICIÓN:	Humedad Natural
DESCRIPCIÓN	TERRENO NATURAL	EQUIPOS:	PRENSA DE CARGA AXIAL ANYLOAD

DEFORMACIÓN UNITARIA (%)	ESFUERZO (kg/ cm2)
0.000	0.000
0.039	0.497
0.079	1.150
0.118	1.703
0.157	2.230
0.197	2.735
0.236	3.220
0.276	3.690
0.315	4.655
0.394	5.477
0.472	5.730
0.551	5.970
0.630	6.145
0.709	6.287
0.787	6.390
0.866	6.454
0.945	6.484
1.024	6.469
1.102	6.412
1.181	6.321
1.260	6.051
1.339	5.768
1.417	5.178
1.496	4.401
1.575	3.649
1.654	3.203
1.732	2.775
1.811	2.422
1.890	2.064
1.969	1.726
2.047	1.387
2.126	1.048

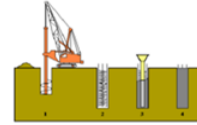




N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

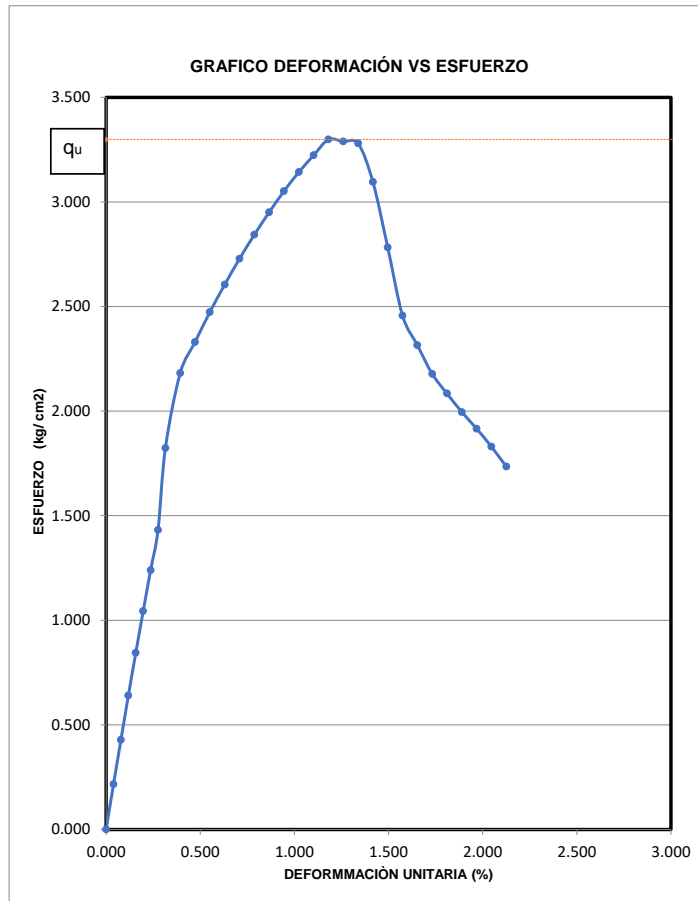
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



P.J 3 DE OCTUBRE MZ U1 LT.6 CALLE HUÁSKAR – NUEVO CHIMBOTE CEL:914175104 e-mail: zelaya3100@gmail.com

TESIS :	ADICIÓN DE CENIZAS DE MAÍZ Y BAGAZO DE CAÑA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUB RASANTE AV. PARAMONGA, LIMA-2023		
TESISTAS:	JOSUÉ MEDINA TEMPLE - YOJAR CHUMACERO CALLE		
MUESTRA N°:	CALICATA 01+ 3.5% CM + 6% CB	NUMERO:	
PROFUNDIDAD (m):	1.50 mts	TIPO DE MUESTRA:	Inalterada
FECHA:	sábado, 1 de Junio de 2024	SECCIÓN DE MUESTRA:	Circular
LOCALIZACION:	AV. PARAMONGA - LIMA	FALLADO EN CONDICIÓN:	Humedad Natural
DESCRIPCIÓN	TERRENO NATURAL	EQUIPOS:	PRENSA DE CARGA AXIAL ANYLOAD

DEFORMACIÓN UNITARIA (%)	ESFUERZO (kg/ cm2)
0.000	0.000
0.039	0.584
0.079	1.149
0.118	1.703
0.157	2.230
0.197	2.736
0.236	3.220
0.276	3.690
0.315	4.657
0.394	6.339
0.472	5.730
0.551	5.970
0.630	6.143
0.709	6.290
0.787	6.201
0.866	6.450
0.945	6.493
1.024	6.484
1.102	6.392
1.181	6.321
1.260	6.051
1.339	5.768
1.417	5.178
1.496	4.401
1.575	3.649
1.654	3.203
1.732	2.775
1.811	2.422
1.890	2.064
1.969	1.726
2.047	1.387
2.126	1.048

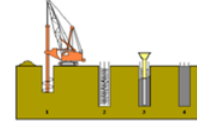




N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

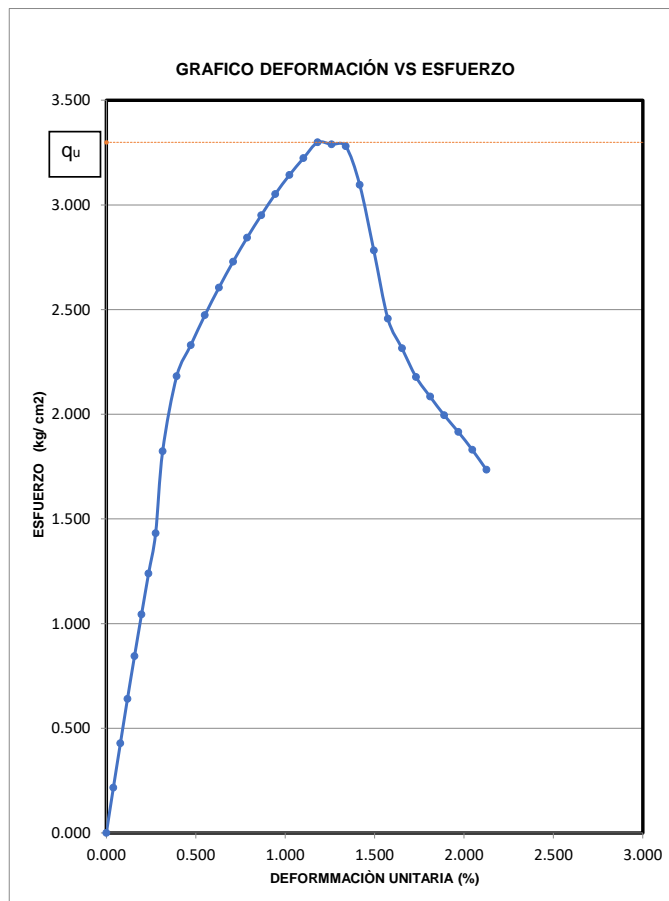
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



P.J 3 DE OCTUBRE MZ U1 LT.6 CALLE HUÁSKAR – NUEVO CHIMBOTE CEL:914175104 e-mail: zelaya3100@gmail.com

TESIS :	ADICIÓN DE CENIZAS DE MAÍZ Y BAGAZO DE CAÑA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUB RASANTE AV. PARAMONGA, LIMA-2023		
TESISTAS:	JOSUÉ MEDINA TEMPLE - YOJAR CHUMACERO CALLE		
MUESTRA N°:	CALICATA 01+ 3.5% CM + 6% CB	NUMERO:	
PROFUNDIDAD (m):	1.50 mts	TIPO DE MUESTRA:	Inalterada
FECHA:	sábado, 1 de Junio de 2024	SECCIÓN DE MUESTRA:	Circular
LOCALIZACION:	AV. PARAMONGA - LIMA	FALLADO EN CONDICIÓN:	Humedad Natural
DESCRIPCIÓN	TERRENO NATURAL	EQUIPOS:	PRENSA DE CARGA AXIAL ANYLOAD

DEFORMACIÓN UNITARIA (%)	ESFUERZO (kg/cm ²)
0.000	0.000
0.041	0.589
0.083	1.155
0.134	1.763
0.158	1.811
0.198	2.734
0.276	3.162
0.277	3.690
0.315	4.665
0.083	6.329
0.474	5.963
0.549	6.046
0.638	6.117
0.708	6.290
0.835	6.201
0.867	6.450
0.943	6.493
1.020	6.484
1.110	6.372
1.181	6.321
1.259	6.055
1.394	9.842
1.370	5.430
1.535	4.207
1.637	3.370
1.673	3.119
1.752	2.692
1.831	2.331
1.890	2.145
2.069	1.309
2.126	1.064
2.130	1.093

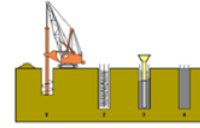




N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

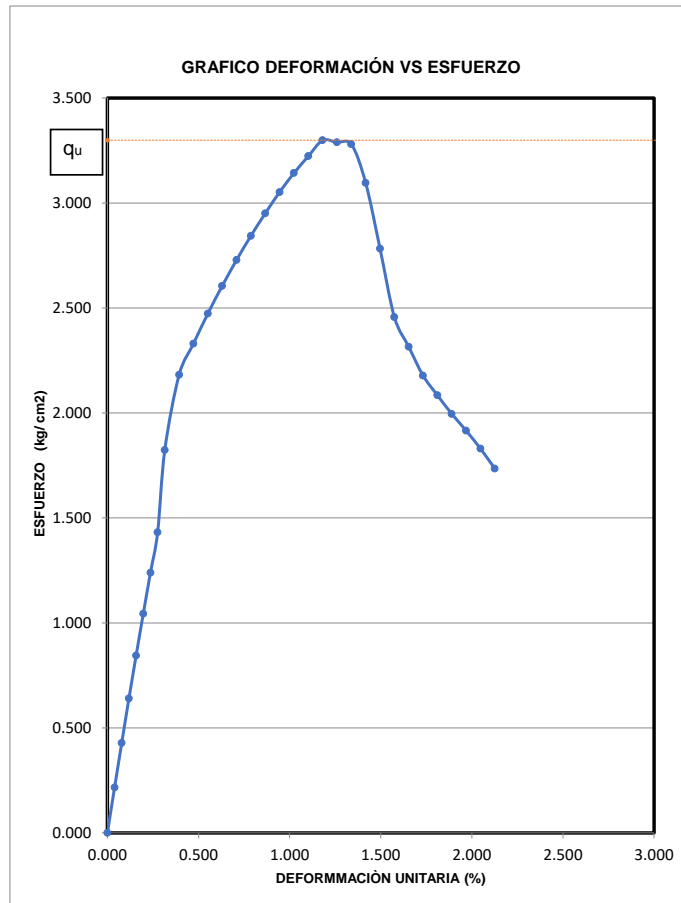
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



P.J 3 DE OCTUBRE MZ U1 LT.6 CALLE HUÁSKAR – NUEVO CHIMBOTE CEL:914175104 e-mail: zelaya3100@gmail.com

TESIS :	ADICIÓN DE CENIZAS DE MAÍZ Y BAGAZO DE CAÑA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUB RASANTE AV. PARAMONGA, LIMA-2023		
TESISTAS:	JOSUÉ MEDINA TEMPLE - YOJAR CHUMACERO CALLE		
MUESTRA N°:	CALICATA 01+ 3.5% CM + 6% CB	NUMERO:	
PROFUNDIDAD (m):	1.50 mts	TIPO DE MUESTRA:	Inalterada
FECHA:	sábado, 1 de Junio de 2024	SECCIÓN DE MUESTRA:	Circular
LOCALIZACION:	AV. PARAMONGA - LIMA	FALLADO EN CONDICIÓN:	Humedad Natural
DESCRIPCIÓN	TERRENO NATURAL	EQUIPOS:	PRENSA DE CARGA AXIAL ANYLOAD

DEFORMACIÓN UNITARIA (%)	ESFUERZO (kg/cm ²)
0.000	0.000
0.048	1.027
0.089	2.015
0.138	3.079
0.160	3.165
0.244	4.681
0.298	5.472
0.279	6.449
0.324	8.126
0.085	11.062
0.498	10.299
0.551	10.564
0.669	10.507
0.709	10.997
0.866	10.627
0.906	10.996
0.945	11.342
1.024	11.316
1.142	10.871
1.378	9.251
1.260	10.584
1.339	18.173
1.378	9.425
1.969	3.612
1.637	5.894
1.673	5.456
1.752	4.709
1.831	4.078
1.890	2.145
2.069	2.290
2.126	1.862
2.130	1.912

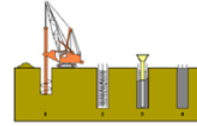




N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

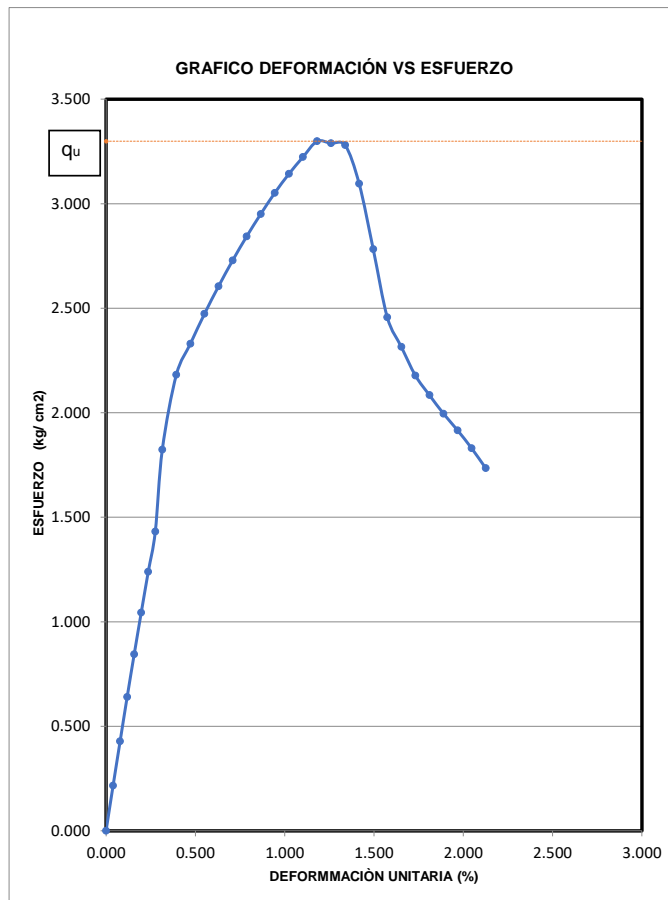
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



P.J 3 DE OCTUBRE MZ U1 LT.6 CALLE HUÁSKAR – NUEVO CHIMBOTE CEL:914175104 e-mail: zelaya3100@gmail.com

TESIS :	ADICIÓN DE CENIZAS DE MAÍZ Y BAGAZO DE CAÑA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUB RASANTE AV. PARAMONGA, LIMA-2023		
TESISTAS:	JOSUÉ MEDINA TEMPLE - YOJAR CHUMACERO CALLE		
MUESTRA Nº:	CALICATA 01+ 3.5% CM + 6% CB	NUMERO:	
PROFUNDIDAD (m):	1.50 mts	TIPO DE MUESTRA:	Inalterada
FECHA:	sábado, 1 de Junio de 2024	SECCIÓN DE MUESTRA:	Circular
LOCALIZACION:	AV. PARAMONGA - LIMA	FALLADO EN CONDICIÓN:	Humedad Natural
DESCRIPCIÓN	TERRENO NATURAL	EQUIPOS:	PRENSA DE CARGA AXIAL ANYLOAD

DEFORMACIÓN UNITARIA (%)	ESFUERZO (kg/cm ²)
0.000	0.000
0.050	1.011
0.090	1.983
0.140	3.076
0.165	3.164
0.300	4.677
0.299	5.471
0.288	6.440
0.328	8.106
0.340	11.056
0.500	10.224
0.502	10.541
0.701	10.507
0.709	10.994
0.875	10.613
0.978	10.999
0.600	11.357
1.023	11.319
1.140	10.889
1.378	9.251
1.390	10.584
1.400	16.796
1.500	9.425
1.700	3.612
1.730	5.894
1.740	5.456
1.752	4.709
1.831	4.078
1.900	2.145
2.080	2.290
2.300	1.862
2.400	1.912



Anexo 3. Fichas de validación de instrumentos para la recolección de datos.

CARTA DE PRESENTACION

ING: Néstor A. Zelaya Santos

Presente:

Asunto: Validación de instrumentos

No es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así al mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con lo cual optaremos el Título de Ingeniería Civil.

El título de nuestro proyecto de investigación es **“INFLUENCIA DE LA CENIZA DE MAÍZ Y LA DE BAGAZO EN LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE, AV. PARAMONGA, LIMA, 2024”**, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos de mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Certificado de validez de contenido de instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted. No sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.



ING. C.A. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.B.L.
LABORATORIO DE SUJOS, CONCRETO Y ARMADO

ING. Néstor A. Zelaya Santos
CIP 17 8847 CONSULTOR C-799
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA

Ficha de validación de contenido para un instrumento

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Cuestionario/Guía de entrevista) que permitirá recoger la información en la presente investigación: **Influencia de cenizas de maíz y la de bagazo para la estabilización de la sub rasante av. Paramonga, Lima-2024**. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El/la ítem/pregunta pertenece a la dimensión/subcategoría y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El/la ítem/pregunta se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El/la ítem/pregunta tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El/la ítem/pregunta es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

Nota. Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).



Definición de la variable/ categoría

Definición de la variable/ categoría: "Influencia de cenizas de maíz y la de bagazo para la estabilización de la sub rasante av. Paramonga, Lima-2023"


Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Dosificación	Granulometría	Ítem claro	1	1	1	1	No hay observación
	Índice de plasticidad	Ítem claro	1	1	1	1	
1Óptimo contenido de humedad	Grado de compactación	Ítem claro	1	1	1	1	No hay observación
Máxima densidad seca	Máxima densidad seca %	Ítem claro	1	1	1	1	No hay observación
CBR	Capacidad de soporte %	Ítem claro	1	1	1	1	No hay observación
COMPRESION NO CONFINADA (USC)	Resistencia al esfuerzo %	Ítem claro	1	1	1	1	No hay observación
Límites de consistencia	Plasticidad %	Ítem claro	1	1	1	1	No hay observación

Ficha de validación de juicio de experto

Nombre del instrumento	Ensayo CBR
Objetivo del instrumento	"Influencia de cenizas de maíz y la de bagazo para la estabilización de la sub rasante av. Paramonga, Lima-2023"
Nombres y apellidos del experto	Juan Pavel Mancilla Bohórquez
Documento de identidad	10701367
Años de experiencia en el área	10 años
Máximo Grado Académico	Maestría
Nacionalidad	Peruano
Cargo	Superviso de presupuestos
Número telefónico	937767213
Firma	 ----- JUAN PAVEL MANCILLA BOHORQUEZ Ingeniero Civil CIP N° 295421
Fecha	01/07/2024



Ficha de validación de juicio de experto

Nombre del instrumento	Ensayo Proctor Modificado
Objetivo del instrumento	"Influencia de cenizas de maíz y la de bagazo para la estabilización de la sub rasante av. Paramonga, Lima-2023"
Nombres y apellidos del experto	Herberth García Valderrama
Documento de identidad	71485149
Años de experiencia en el área	4 años
Máximo Grado Académico	Maestría
Nacionalidad	Peruano
Cargo	Asistente de campo
Número telefónico	924999818
Firma	 HERBERTH GARCÍA VALDERRAMA Ingeniero Civil CIP N° 283813 Firma del evaluador DNI: 71485149
Fecha	01/07/2024



Ficha de validación de juicio de experto

Nombre del instrumento	Límites de consistencia
Objetivo del instrumento	"Influencia de cenizas de maíz y la de bagazo para la estabilización de la sub rasante av. Paramonga, Lima-2023"
Nombres y apellidos del experto	Fiorella Milagros del Pilar Torres Rueda
Documento de identidad	72851032
Años de experiencia en el área	3 años
Máximo Grado Académico	Bachiller
Nacionalidad	Peruana
Cargo	Residente de campo
Número telefónico	930815116
Firma	 FIORELLA MILAGROS DEL PILAR TORRES RUEDA Ingeniera Civil CIP N° 290787
Fecha	01/07/2024





Arso Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMA-232-2023

Página 1 de 1

Fecha de emisión 2023/10/11
Solicitante **N&Z CIA. INGENIERA GEOTECNICA EIRL**
Dirección P.J 3 de octubre Mz U1 Lt.6 calle Huáscar

Instrumento de medición **BALANZA**
Identificación NO INDICA
Intervalo de indicación 1200 g
División de escala Resolución 0,1 g
División de verificación (e) 0,1 g
Tipo de indicación Digital
Marca / Fabricante HENKEL
Modelo NO INDICA
N° de serie 1910265512
Procedencia CHINA

Ubicación Laboratorio de suelos
Lugar de calibración P.J 3 de octubre Mz U1 Lt.6 calle Huáscar

Fecha de calibración 2023/10/11

Método/Procedimiento de calibración

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metroológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.





Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	1045-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1g a 1kg	1044-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 5kg	1046-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 10 kg	1047-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 20kg	1048-MPES-C-2023

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 20 °C Final: 20 °C
Humedad Relativa Inicial: 79 %hr Final: 79 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 600 g			Carga L1= 1200 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	600.0	0.001	-0.001	1200.0	0.005	-0.002
2	600.0	0.002	-0.004	1200.0	0.004	-0.004
3	600.0	0.004	-0.005	1200.0	0.006	-0.004
4	600.0	0.003	-0.007	1200.0	0.003	-0.009
5	600.0	0.003	-0.009	1200.0	0.005	-0.012
6	600.0	0.004	-0.001	1200.0	0.007	-0.014
7	600.1	0.004	-0.004	1200.0	0.003	-0.010
8	600.1	0.007	-0.008	1200.0	0.005	-0.009
9	600.1	0.006	-0.004	1200.1	0.004	-0.007
10	600.0	0.005	-0.003	1000.1	0.004	-0.008

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
600	0	0.05
1000.1	0	0.3





ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E_0				Determinación de E_0				
	Carga $M_{in}^{(1)}$ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E_0 (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)
1	1	1	0.001	-0.001	300	500	0.005	-0.003	0.002
2		1	0.005	-0.004		500	0.003	-0.002	0.003
3		1	0.004	0.003		500	0.002	-0.001	-0.002
4		1	0.006	0.002		500	0.002	0.002	0.005
5		1	0.004	-0.003		500	0.005	-0.001	0.002

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP ⁽¹⁾ (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)	
1.0	1.0	0.004	-0.002	0.001					
10.0	10.0	0.006	0.003	0.004	10.0	0.006	0.002	0.004	0.05
20.0	20.0	0.003	-0.004	0.003	20.0	0.005	0.0001	-0.003	0.05
50.0	50.0	0.002	0.003	0.005	50.0	0.009	-0.004	-0.003	0.05
100.0	100.0	0.003	0.005	0.006	100.0	0.005	0.003	0.001	0.05
200.0	200.0	0.001	0.004	0.002	200.0	0.004	-0.004	0.001	0.05
300.0	300.0	0.003	0.005	0.003	300.0	0.004	0.004	0.004	0.05
500.0	500.0	0.004	0.005	0.002	500.0	0.005	-0.005	-0.002	0.02
600.0	600.0	0.008	0.006	0.003	600.0	0.003	-0.004	-0.001	0.3
800.0	800.0	0.015	0.007	0.001	800.0	0.014	-0.009	-0.02	0.3
1200.0	1200.1	0.012	0.005	0.005	1200.1	0.006	0.008	-0.09	0.3

Leyenda

I : Indicación de la balanza ΔL : Carga incrementada E : Error encontrado
 E_0 : Error en cero E_c : Error corregido **EMP**: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE ESPANOLA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición: $U_p = 2^* \sqrt{0.00108 \text{ g}^2 + 0.3060000098008 \text{ R}^2}$

Lectura Corregida: $R_{\text{correctada}} = R + 7.63808631 \text{ g}$



Observaciones

R : Indicación de lectura de balanza (g)

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrología Peruana NMP 003.2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura $k=2$.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

Fin de documento



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	1045-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1g a 1kg	1044-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 5kg	1046-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 10 kg	1047-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 20kg	1048-MPES-C-2023

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 20 °C Final: 20 °C
Humedad Relativa Inicial: 79 %hr Final: 79 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga LI= 7500 g			Carga LI= 15000 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	7500.0	0.07	-0.12	15000.0	0.05	-0.1
2	7500.0	0.07	-0.15	15000.0	0.04	-0.12
3	7500.0	0.08	-0.12	15000.0	0.05	-0.13
4	7500.0	0.06	-0.11	15000.0	0.04	-0.1
5	7500.0	0.07	-0.12	15000.0	0.03	-0.11
6	7500.0	0.07	-0.13	15000.0	0.05	-0.12
7	7500.0	0.06	-0.11	15000.0	0.04	-0.13
8	7500.0	0.07	-0.12	15000.0	0.05	-0.1
9	7500.1	0.09	-0.12	15000.0	0.04	-0.11
10	7500.1	0.08	-0.1	15000.2	0.05	-0.12
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		Error Máximo Permitido (g)			
7500	0		1			
15000.2	0		5			



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arsuato Carotici
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LBS-470-2023

Página 1 de 1

Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2023/10/11
Solicitante N&Z CIA. INGENIERA GEOTECNICA EIRL
Dirección P.J 3 de octubre Mz U1 Lt.6 calle Huáscar

Instrumento de medición EQUIPO DE PENETRACIÓN ESTANDAR (SPT)
Identificación STP23
Marca ARSOU
Modelo NO INDICA
Serie NO INDICA
Procedencia NO INDICA
Ubicación LABORATORIO DE SUELOS
Lugar de calibración P.J 3 de octubre Mz U1 Lt.6 calle Huáscar

Fecha de calibración 2023/10/11
Método/Procedimiento de calibración
La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia la norma NTP 339.134, ASTM D2488, ASTM D4220

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP

[Signature]
Ing. *[Signature]* Arevalo Carrico
METROLOGÍA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI PERU AUTOMATION EIRL	Plie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0063-2023
ARSOU GROUP S.A.C.	Balanza	LMA-217-2022

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 18 °C	Final: 18 °C
Humedad Relativa	Inicial: 78 %hr	Final: 78 %hr

Resultados

VARILLAS DE PERFORACION

Longitud sondaje (cm)	1200
Diámetro (mm)	42.20
División (cm)	100.04

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carrico
METROLOGÍA



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LBS-469-2023

Página 1 de 1

Fecha de emisión: 2023/10/11
Solicitante: N&Z CIA. INGENIERA GEOTECNICA EIRL
Dirección: P.J 3 de octubre Mz U1 Lz.6 calle Huáscar

Instrumento de medición: COPA CASAGRANDE

Identificación: JS5LE/CR
Marca: METROTEST
Modelo: NO INDICA
Serie: NO INDICA
Mecanismo: MANUAL
Materia: METALICO
Procedencia: PERU

Ubicación: Laboratorio de suelos
Lugar de calibración: P.J 3 de octubre Mz U1 Lz.6 calle Huáscar

Fecha de calibración: 2023/10/11

Método/Procedimiento de calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 Sta. Ed., "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL y la Norma del MTC 110.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recibir sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los daños que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Aso. Vta. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 305 1480 / Cel: +51 918 196 793 / Cel: +51 915 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

[Signature]
Ing. **Diego Carrico**
METROLOGÍA

Anexo 6. Reporte de similitud en software Turnitin.

ev.turnitin.com/app/carta/es/?ro=1038&lang=es&o=2415712149&s=1&u=1088032488

feedback studio JOSUE LUIS MEDINA TEMPLE | Influencia de la ceniza de maíz y la de bagazo en la estabilización de la subrasante, Av. Paramonga, Lima, 2024 -- /100 < 7 de 36 > ?

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Influencia de Cenizas de Maíz y la de Bagazo para la Estabilización de la Subrasante av, Paramonga, Lima-2024

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR (ES):

Chumacero Calle Yojar (orcid.org/0000-0003-4964-3771)

Medina Temple, Josué Luis (orcid.org/0009-0005-3110-3736)

ASESOR:

Mg. Cantia Honores, Jorge Luis (orcid.org/0000-0002-9232-1359)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Innovación tecnológica y desarrollo sostenible

LIMA – 2024

Resumen de coincidencias

15%

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés

Coincidencias

Número	Fuente	Porcentaje
1	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	7%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
4	Entregado a University... Trabajo del estudiante	<1%
5	www.virtualpro.co Fuente de Internet	<1%
6	www.theinsightpartner... Fuente de Internet	<1%
7	19january2021snapsh... Fuente de Internet	<1%
8	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	<1%
9	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	<1%
10	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1%
11	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1%

Página: 1 de 48 Número de palabras: 10606 Versión solo texto del informe | Alta resolución Activado

Anexo 4. Evidencia fotográfica



Figura 37. Procedimiento para el análisis granulométrico.



Figura 38. Secado de las muestras para el análisis.



Figura 39. Pesado de las muestras de las C1 hasta la C5.



Figura 40. Zarandeo de las muestras en los tamices.

Comprobante pago de servicios en el laboratorio

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNIA E.I.R.L. P.J 3 DE OCTUBRE MZ U1 LT. 6 CALLE HUÁSKAR - NUEVO CHIMBOTE		FACTURA ELECTRONICA RUC: 20611382481 E001-177		
CHIMBOTE - SANTA - ÁNCASH				
Fecha de Emisión	: 25/05/2024	Forma de pago: Contado		
Señor(es)	: YOJAR CHUMACERO CALLE Y JOSUE LUIS MEDINA TEMPLE			
RUC	: 70908438			
Dirección del Cliente	: LIMA			
Tipo de Moneda	: SOLES			
Observación	: DEL LUNES 27 DE MAYO AL SABADO 1 DE JUNIO DEL 2024			
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario	ICBPER
1.00	UNIDAD	POR CONSUMO	6,720.00	0.00
Valor de Venta de Operaciones Gratuitas :		S/0.00		
SON: SIETE MIL NOVECIENTOS VEINTINUEVE CON 60/100 SOLES				
		Sub Total Ventas : S/6,720.00		
		Anticipos : S/ 0.00		
		Descuentos : S/ 0.00		
		Valor Venta : S/6,720.00		
		ISC : S/ 0.00		
		IGV : S/1,209.60		
		ICBPER : S/ 0.00		
		Otros Cargos : S/ 0.00		
		Otros Tributos : S/ 0.00		
		Monto de redondeo : S/ 0.00		
		Importe Total : S/7,929.60		
<i>Esta es una representación impresa de la factura electrónica, generada en el Sistema de SUNAT. Puede verificarla utilizando su clave SOL.</i>				