

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa
Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN**
PANIAGUA, JAÉN - 2023

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL

Autores: Bach. Leonel Mondragón Santa Cruz
Bach. Luis Andrés Flores García

Asesor: Mg. José Luis Piedra Tineo

Línea de Investigación: LI_IC_02 Transporte

JAÉN – PERÚ

NOVIEMBRE, 2024

NOMBRE DEL TRABAJO

INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotaxus Paradiisiaca L. EN LA SUBSTRATACIÓN DE LA VÍA VALENTÍN

AUTOR

Leonel Mondragón Santa Cruz Luis Andrés Flores García

RECuento DE PALABRAS

19216 Words

RECuento DE CARACTERES

96772 Characters

RECuento DE PÁGINAS

306 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

31.9MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 14, 2024 10:44 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 14, 2024 10:54 AM GMT-5

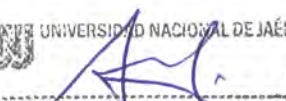
● 13% de similitud general

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

- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

 Dr. Alexander Huamán Mera
 Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería



FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 20 de noviembre del año 2024, siendo las 17:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: Dr. Fernando Demetrio Llatas Villanueva

Secretario: Dr. Marco Antonio Martínez Serrano

Vocal: Mg. Carlos Alberto Núñez Rivas, para evaluar la Sustentación del Informe Final:

() Trabajo de Investigación

(X) Tesis

() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado:

INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE *Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023,*

presentado por los estudiantes Leonel Mondragón Santa Cruz y Luis Andrés Flores García, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

(X) Aprobar () Desaprobar (X) Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|--------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | (17) |
| c) Bueno | 14, 15 | () |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 o menos | () |

Siendo las 17:30 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Presidente

Secretario

Vocal

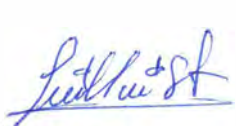
DECLARACIÓN JURADA DE PLAGIO

Yo, Leonel Mondragón Santa Cruz identificado con DNI N° 73533529 e Luis Andrés Flores García identificado con DNI N° 71705826 estudiante de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil de La Universidad Nacional de Jaén; declaro bajo juramento que soy autor de la Tesis: " INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

1. El mismo que presento para optar: () Grado Académico de Bachiller (X) Título Profesional
2. La Tesis no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La Tesis presentado no atenta contra derechos de terceros.
4. La Tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico
5. previo o título profesional.
6. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni
7. copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de Tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNJ en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de Tesis. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la de Tesis haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Jaén, 11 de julio del 2025



Leonel Mondragón Santa Cruz
DNI: 73533529
Tesista



Luis Andrés Flores García
DNI: 71705826
Tesista



José Luis Piedra Tineo
DNI: 45376157
Asesor

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
I. INTRODUCCIÓN	8
1.1. Descripción de la realidad Problemática	8
1.2. Justificación	10
1.3. Hipótesis	10
1.4. Objetivos	11
1.4.1. Objetivos generales	11
1.4.2. Objetivos específicos	11
1.5. Antecedentes de la investigación	12
1.5.1. Internacionales	12
1.5.2. Nacionales	14
1.5.3. Regional	15
1.5.4. Local	17
II. MATERIAL Y MÉTODOS	19
2.1. Ubicación geográfica	19
2.2. Población, muestra y muestreo	19
2.2.1. Población	19
2.2.2. Muestra	19
2.2.3. Muestreo	21
2.3. Métodos, técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos	21
2.3.1. Método	21
2.3.2. Técnicas e instrumentos	21
2.3.3. Procedimientos de recolección de datos	21
2.3.3.1. Realización de calicatas y obtención de las cenizas	22
2.3.3.2. Propiedades físicas y químicas del suelo de la subrasante de la vía.	23
2.3.3.3. Propiedades mecánicas del suelo de la subrasante de la vía.	25
2.3.4. Análisis de datos	31
2.3.4.1. Análisis de datos del CBR al 95% de la MDS para la C-1, tratadas con cenizas quemadas a 100°C	31

2.3.4.2. Análisis de datos del CBR al 95% de la MDS para la C-1, tratadas con cenizas quemadas a 120°C	33
2.3.4.3. Análisis de datos del CBR al 95% de la MDS para la C-1, tratadas con cenizas quemadas a 150°C	34
III. RESULTADOS	37
3.1. Determinar las propiedades físicas y químicas de la subrasante de la vía.....	37
3.2. Máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad de la subrasante adicionando 0%, 4.5%. 6.5% y 8.5% de cenizas de Pseudotallo de musa paradisiaca L, incineradas a temperaturas de 100°C, 120°C y 150°C.....	39
3.3. Capacidad soporte CBR de la subrasante adicionando 0%, 4.5%. 6.5% y 8.5% de ceniza del Pseudotallo de musa paradisiaca L.....	41
3.4. Definir el porcentaje óptimo de cenizas de Pseudotallo de musa paradisiaca L y temperatura de incineración, que logra mejorar la capacidad soporte CBR de la subrasante de la vía. 43	
IV. DISCUSIÓN	45
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
5.1. Conclusiones.....	49
5.2. Recomendaciones	50
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
AGRADECIMIENTO	57
DEDICATORIA	58
ANEXOS	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Muestra 1	20
Tabla 2. Muestra 2	20
Tabla 3. Muestra 3	20
Tabla 4. Prueba de homogeneidad de varianzas de la C-1, con adiciones de cenizas a 100°C	43
Tabla 5. Prueba ANOVA de la C-1 con adiciones de cenizas a 100°C.....	43
Tabla 6. Prueba comparaciones múltiples de la C-1 con adiciones de cenizas a 100°C	44
Tabla 7. Prueba de homogeneidad de varianzas de la C-1, con adiciones de cenizas a 120°C	45
Tabla 8. Prueba ANOVA de la C-1 con adiciones de cenizas a 120°C.....	45
Tabla 9. Prueba comparaciones múltiples de la C-1 con adiciones de cenizas a 120°C	46
Tabla 10. Prueba de homogeneidad de varianzas de la C-1, con adiciones de cenizas a 150°C	47
Tabla 11. Prueba ANOVA de la C-1 con adiciones de cenizas a 150°C.....	48
Tabla 12. Prueba comparaciones múltiples de la C-1 con adiciones de cenizas a 150°C	48
Tabla 13. Propiedades físicas de las calicatas C-1 y C-2.....	49
Tabla 14. Propiedades químicas de la subrasante de las calicatas C-1 y C-2.....	50
Tabla 15. Propiedades químicas de la calicata C- 1, con adiciones de cenizas a 150°C..	52
Tabla 16. Propiedad mecánica, Densidad Máxima y Humedad Óptima de la calicata C-1, para los diversos porcentajes de cenizas y diferentes temperaturas de quemado	53
Tabla 17. Propiedad mecánica, CBR al 95% de la MDS a 0.1” de la calicata C-1, para los diversos porcentajes de cenizas y diferentes temperaturas de quemado.....	53
Tabla 18. Variaciones de CBR al 95% de la MDS a 0.1” de la calicata C-1, para los diversos porcentajes de cenizas y diferentes temperaturas de quemado, en función al patrón	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la vía Valentín Paniagua.....	22
Figura 2. Realización de calicata C-1	25
Figura 3. Realización de calicata C-2	26
Figura 4. Colocación de la materia prima para su quemado.....	26
Figura 5. Control de temperatura de quemado	27
Figura 6. Cenizas Obtenidas después del quemado	27
Figura 7. Ensayo de contenido de humedad del suelo de la C-1	28
Figura 8. Ensayo de análisis granulométrico del suelo de la C-1	28
Figura 9. Ensayo de límite líquido de la C-1	29
Figura 10. Ensayo de límite plástico de la C-1	29
Figura 11. Ensayo de peso específico de la C-1	30
Figura 12. Ensayo de equivalente de arena de la C-1	30
Figura 13. Ensayo de contenido de sales solubles de la C-1	31
Figura 14. Ensayo de Proctor patrón de la muestra 1	31
Figura 15. Ensayo de CBR patrón de la muestra 1	32
Figura 16. Ensayo de Proctor patrón de la muestra 1 + 4.5% de cenizas a 100°C.....	32
Figura 17. Ensayo de CBR patrón de la muestra 1 + 4.5% de cenizas a 100°C.....	33
Figura 18. Ensayo de Proctor patrón de la muestra 1 + 6.5% de cenizas a 100°C.....	33
Figura 19. Ensayo de CBR patrón de la muestra 1 + 6.5% de cenizas a 100°C.....	34
Figura 20. Ensayo de Proctor patrón de la muestra 1 + 8.5% de cenizas a 100°C.....	34
Figura 21. Ensayo de CBR patrón de la muestra 1 + 8.5% de cenizas a 100°C.....	35
Figura 22. Ensayo de Proctor patrón de la muestra 2	35
Figura 23. Ensayo de CBR patrón de la muestra 2.....	36
Figura 24. Ensayo de Proctor patrón de la muestra 2 + 4.5% de cenizas a 120°C.....	36
Figura 25. Ensayo de CBR patrón de la muestra 2 + 4.5% de cenizas a 120°C.....	37
Figura 26. Ensayo de Proctor patrón de la muestra 2 + 6.5% de cenizas a 120°C.....	37
Figura 27. Ensayo de CBR patrón de la muestra 2 + 6.5% de cenizas a 120°C.....	38
Figura 28. Ensayo de Proctor patrón de la muestra 2 + 8.5% de cenizas a 120°C.....	38
Figura 29. Ensayo de CBR patrón de la muestra 2 + 8.5% de cenizas a 120°C.....	39
Figura 30. Ensayo de Proctor patrón de la muestra	39
Figura 31. Ensayo de CBR patrón de la muestra 3	40

Figura 32. Ensayo de Proctor patrón de la muestra 3 + 4.5% de cenizas a 150°C	40
Figura 33. Ensayo de CBR patrón de la muestra 3 + 4.5% de cenizas a 150°C.....	41
Figura 34. Ensayo de Proctor patrón de la muestra 3 + 6.5% de cenizas a 150°C	41
Figura 35. Ensayo de CBR patrón de la muestra 3 + 6.5% de cenizas a 150°C.....	42
Figura 36. Ensayo de Proctor patrón de la muestra 3 + 8.5% de cenizas a 150°C	49
Figura 37. Ensayo de CBR patrón de la muestra 3 + 8.5% de cenizas a 150°C.....	50
Figura 38. Valores de la Densidad Máxima de la calicata C-1, para los diversos porcentajes de cenizas y diferentes temperaturas de quemado	51
Figura 39. Valores de la Humedad Óptima de la calicata C-1, para los diversos porcentajes de cenizas y diferentes temperaturas de quemado	52
Figura 40. Valores de los CBR al 95% de la MDS a 0.1" de la calicata C-1, para los diversos porcentajes de cenizas y diferentes temperaturas de quemado	53
Figura 41. Valores promedios de los CBR al 95% de la MDS a 0.1" de la calicata C-1, para los diversos porcentajes de cenizas y diferentes temperaturas de quemado	53
Figura 42. Comparativo del valor CBR al 95% de la MDS a 0.1" de la calicata C-1, para los diversos porcentajes de cenizas y diferentes temperaturas de quemado	53

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar la influencia de las cenizas de Pseudotallo de musa paradisiaca L. en la subrasante de la vía Valentín Paniagua, Jaén - 2023, la metodología consistió encontrar las propiedades físicas-químicas del suelo, y realizar CBR con adiciones de cenizas incineradas a diferentes temperaturas. Como resultados tuvo que las calicatas C-1 y C-2 son suelos SC, presentando 2000ppm y 0pmm de sales respectivamente, sulfatos en 411.5ppm y 823.0ppm, y cloruros en 492ppm y 344ppm. Al incorporar 0%, 4.5%, 6.5% y 8.5% de cenizas incineradas a 100°C, la máxima densidad seca fue 2.09, 2.17, 1.99 y 1.99gr/cm³ y los óptimos contenidos de humedades de 7.72, 9.69, 10.89 y 11.37%; para una temperatura de 120°C los valores fueron iguales; y al ser quemadas a 150°C las densidades fueron 2.20, 2.01, 2.00 y 2.00gr/cm³ y humedades de 7.70, 9.71, 10.49 y 11.06%. El CBR promedio al 95% de la MDS a 0.1", para una temperatura de incineración de 100°C fue 2.86, 36.19, 38.30 y 44.91%, a 120°C fue de 4.46, 36.44, 49.43 y 52.61% y a 150°C de 5.74, 45.68, 51.29 y 56.18%. Concluyó que el porcentaje y temperatura optima es con el 8.5% de cenizas a 150°C.

Palabras claves: CBR al 95% de la MDS a 0.1", Máxima densidad seca, Óptimo contenido de humedad, cenizas de Pseudotallo de musa paradisiaca L. y Temperatura

ABSTRACT

L'objectif de la recherche était de déterminer l'influence des cendres de *Pseudotallo de musa paradisiaca* L. dans le sol de fondation de la route Valentín Paniagua, Jaén - 2023, la méthodologie consistait à trouver les propriétés physico-chimiques du sol et à réaliser CBR avec ajouts de cendres incinérées à différentes températures. En conséquence, les fosses C-1 et C-2 sont des sols SC, présentant respectivement 2 000 ppm et 0 ppm de sels, des sulfates à 411,5 ppm et 823,0 ppm et des chlorures à 492 ppm et 344 ppm. En incorporant 0%, 4,5%, 6,5% et 8,5% de cendres incinérées à 100°C, la densité sèche maximale était de 2,09, 2,17, 1,99 et 1,99gr/cm³ et les teneurs en humidité optimales étaient de 7,72, 9,69, 10,89 et 11,37%; pour une température de 120°C les valeurs étaient les mêmes; et lorsqu'ils sont brûlés à 150°C, les densités étaient de 2,20, 2,01, 2,00 et 2,00gr/cm³ et des humidités de 7,70, 9,71, 10,49 et 11,06 %. Le CBR moyen à 95% du MDS à 0,1", pour une température d'incinération de 100°C était de 2,86, 36,19, 38,30 et 44,91%, à 120°C il était de 4,46, 36,44, 49,43 et 52,61% et à 150°C de 5,74, 44,93, 51,29 et 56,18%. Il a conclu que le pourcentage et la température optimaux se situent avec 8,5 % de cendres à 150°C.

Keywords: CBR at 95% of the MDS at 0.1", Maximum dry density, Optimal moisture content, ashes of *Pseudostem of Musa paradisiaca* L. and Temperature

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción de la realidad Problemática

A nivel internacional, los suelos desde el marco ingenieril, son de gran importancia, debido a que es el asiento directo de las distintas estructuras que se proyecten sobre él, es por ello que la importancia de que sus propiedades sean las adecuadas para asegurar que las estructuras no presenten daños instantáneos o futuros. En el mundo existe una gran diversidad de suelos, y son muchos de estos inadecuados para obra de edificaciones y viales; como las presentes en el territorio español donde el predominio de suelos arcillosos expansivos ha alcanzado ciudades como; Madrid, Valladolid, Salamanca, Zaragoza, Sevilla y Valencia, lo cual representa el 32% de sus extensiones, y de este el 67% se ubican en climas que pueden generar variaciones de humedad representativos en los suelos, produciendo su expansibilidad, y cuyos efectos de han tenido notoriedad mediante las fisuras y grietas en los edificios y carreteras, y en algunos casos de este último su deterioro total (Ministerio de transportes movilidad y agenda urbana, 2023). Por otro lado, solo en solo en Colombia la red vial terciaria corresponde a 142.284 km de los 204.855 km totales de la red de carreteras del país, lo cual constituye en un enorme desafío de ingeniería por las inestabilidades geotécnicas del territorio nacional, que es el deterioro causado por las arcillas y suelos expansivos, altamente perjudiciales para las estructuras que se construyan sobre ellos, tales como pavimentos, edificios y redes de servicios públicos, debido a que se expanden y se contraen considerablemente ante las variaciones del contenido de agua (Betancur et al., 2022). La tendencia en la búsqueda de elementos nuevos para el mejoramiento de suelos inestables, está a la vanguardia del día por los centros de investigación.

Mencionar que, en el Perú en materia de suelos, es referir a su gran diversidad de tipos de suelos, resaltando los arenosos, arcillosos y agrícolas que en materia del ámbito constructivo vienen ocasionando una serie de problemas; como en la región de Pucallpa, según su litología está constituida por arcillas, lodolitas y arenas o la ciudad de Iquitos cuya predominancia de suelos son arenas finas y arcillas (Alva, 2018). La problemática de las carreteras en la amazonia peruana se ve afectado por diversos factores entre los cuales es el mal diseño de las vías para hacer frente de manera adecuada a los suelos expansivos que han venido y vienen ocasionando una diversidad de daños durante y

después de una construcción, y asimismo conllevando grandes costos de reparación y/o rehabilitación que en su habitualidad no suelen ser rápidos, y esto debido a la grandes barreras burocráticas existentes en el País; y serán pobladores que en cuya espera tendrán que lidiar con vías en pésimos estados en inclusive comunicados. Es por ello, la importancia de entender el comportamiento de estos suelos a través mediante estudios de sus propiedades físicas, mecánicas y mineralógicas, asimismo de metodologías ubicar la existencia de arcillas y así proponer condiciones adecuadas para minimizar los riesgos enlazados a estos suelos (Peralta et al., 2021). Asimismo, queda que, de los centros de investigación como las universidades y específicamente las carreras ligadas a ello, presenten enfoques de investigación para esta problemática.

En ámbito regional el origen geológico de los suelos del departamento de Cajamarca está formada por valles cuaternarios de suelos residuales, cuya presencia de finos es resaltante, resultado de la meteorización de sucesos clásticos y no clásticos de las rocas, generando deformaciones en el suelo debido a la saturación de agua (Fernández, 2017). Hablar de los distintos efectos ocasionados en la ciudad, es hacer mención a las distintas fallas en los pavimentos flexibles y rígidos, así como las diversas patologías de fisura y grietas en las edificaciones. La característica de estos suelos es el cambio brusco de su volumen debido a la humedad, generando aumentos de presión, conllevando a levantar cimentaciones de los edificios, pavimentos y al contraerse, generar vacíos dando lugar a asentamientos (Difech, 2023). Por otro lado, son las trochas en el ámbito urbano que presentan fuertes desperfectos, con la presencia de lluvias.

Ante la problemática de los suelos arcillosos y/o de bajas capacidades soportes o portantes, que ha venido teniendo durante su historia, en las diversas estructuras tanto en el ámbito vial, edificios entre otros, y que han dejado como saldo pérdidas millonarias, afectación social, económica y turística en los pueblos, es que se presenta como alternativa el uso de metodologías nuevas y las búsquedas de elementos nuevos como las cenizas del pseudotallo de *musa paradisiaca* L. (CPMPL) con el objeto de incrementar la capacidad soporte CBR de subrasantes, para tener óptimos comportamientos.

Y finalmente no planteamos la pregunta de investigación. ¿Cuál es la influencia de las cenizas de pseudotallo de *musa paradisiaca* L. en la capacidad soporte Californian Bearing Ratio (CBR) de la subrasante de la vía Valentín Paniagua, Jaén - 2023?

1.2. Justificación

Se justifica técnicamente ya que se pretende incrementar la el CBR de la subrasante de la vía Valentín Paniagua de la ciudad de Jaén 2023 y otorgar nuevos insumos de mejora a través de las CPMPL y aplicaciones de metodologías nuevas para el uso de este elemento, así obtener resultados esperados.

Socialmente se justifica ya que al lograr mejorar el CBR de la subrasante favorecerá el transito con fluidez y más aún en vías a nivel de trochas o que no presentan ningún tipo de pavimento, presentando repercusiones positivas para el comercio, turismo, educación y desarrollo económico de las comunidades.

Se justifica económicamente ya que se busca incrementar el CBR de la subrasante de una vía con adición de CPMPL que son accesibles a su obtención y de costos bastante bajos, a diferencia de otros productos químicos, beneficiando económicamente en la construcción de nuevas vías y asimismo para comunidades que bajo sus condiciones deseen realizar mejoras a sus vías.

Ambientalmente, puesto se pretende crear conciencia ambiental al optar por el uso de un elemento natural como es el Pseudotallo de *musa paradisiaca* L. no presentando contaminación del suelo y subsuelos a gran escala.

1.3. Hipótesis

Las cenizas de Pseudotallo de *musa paradisiaca* L. aumentará en 10% el valor del CBR de la subrasante de la vía Valentín Paniagua, Jaén – 2023.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivos generales

- Determinar la influencia de las cenizas de Pseudotallo de *musa paradisiaca* L. en la subrasante de la vía Valentín Paniagua, Jaén - 2023.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar las propiedades físicas y químicas de la subrasante de la vía Valentín Paniagua, Jaén – 2023.
- Evaluar la máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad de la subrasante de la vía Valentín Paniagua, Jaén – 2023, al adicionar 0%, 4.5%. 6.5% y 8.5% de cenizas de Pseudotallo de *musa paradisiaca* L, incineradas a temperaturas de 100°C, 120°C y 150°C.
- Determinar la capacidad soporte CBR de la subrasante de la vía Valentín Paniagua, Jaén – 2023 al adicionar 0%, 4.5%. 6.5% y 8.5% de ceniza del Pseudotallo de *musa paradisiaca* L.
- Definir el porcentaje óptimo de cenizas de Pseudotallo de *musa paradisiaca* L y temperatura de incineración, que logra mejorar la capacidad soporte CBR de la subrasante de la vía Valentín Paniagua, Jaén – 2023.

1.5. Antecedentes de la investigación

Se ha realizado una extensa búsqueda en los distintos repositorios nacionales e internacionales y se han encontrado algunas investigaciones del uso de ceniza del *Pseudotallo de musa paradisiaca* L., solo en el ámbito nacional.

1.5.1. Internacionales

Según Andaluz (2022), en su investigación “Estudio del efecto de la ceniza de cáscara de arroz en las propiedades físico-mecánicas en suelos finos de subrasante”. Su objetivo fue determinar el impacto de la ceniza en las cualidades de un suelo fino de subrasante. La metodología consistió, como primer paso se realizaron calicatas para luego las muestras ser trasladadas a laboratorio, analizar las características físicas y mecánicas, para luego realizar ensayos de CBR con distintos porcentajes de ceniza. Entre sus resultados se tuvo que fue con el 8% de cenizas de cascara de arroz que el CBR presentó mejores resultados aumentando su valor en 4.3% y 4.60% con respecto a la muestra patrón para los sectores Santa Isabel y Fátima. Concluyó que las cenizas usadas logran mejorar las cualidades mecánicas de suelos finos.

Afirma Renjith et al. (2021), en su artículo científico “Optimization of fly ash based soil stabilization using secondary admixtures for sustainable road construction”. Tuvo como objetivo estabilizar de suelos a base de cenizas volantes en combinación con aditivos secundarios para la construcción sostenible de carreteras. La metodología consistió en la extracción de muestra de suelos, seguido de la identificación de sus características, tratamiento en distintas combinaciones con cenizas, enzimas y cal en diferentes dosis, para finalmente analizar sus propiedades mediante ensayos. entre sus resultados tuvo que se presentó mejores resultados en la estabilización de suelos al adicionar cenizas volantes en combinación con el 1% de enzima diluida 1:500 y 2 % de cal. Concluyó que es uso en combinación de estos elementos es una solución alternativa para la estabilización del pavimento.

De acuerdo con Pérez et al (2021), en su trabajo “Incremento del valor de soporte del suelo adicionando Eco estabilizante a partir de cenizas cascarilla de café arábica”. Su objeto fue realizar estabilizar suelos con adición de cenizas. Su metodología consistió en el empleo CCCA en porcentajes distintos para el tratamiento de suelos, para luego realizar

ensayos de CBR. Los resultados obtenidos para el CBR fue que con las adiciones de 0%, 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA tuvo valores de 4.7%, 17.40%, 19.7%, 20.8% y 27.40% respectivamente. De los resultados, se concluye que la inclusión de cenizas mejora satisfactoriamente el suelo cohesivo.

Karami et al. (2021), en su artículo científico “Use of secondary additives in fly ash based soil stabilization for soft subgrades”. Tuvo como objetivo usar aditivos en el mejoramiento de subrasantes blandas a base de cenizas volantes. Su metodología consistió en tratamiento de suelos con cenizas volantes en distintos porcentajes. Entre sus resultados se tuvo que el suelo al ser tratado con ceniza volante y cal rindió un CBR de 26% debido a la formación de productos puzolánicos y cementosos, reduciendo considerablemente el espesor de la base. Concluyó que la adición de cenizas volantes presenta mejoras significativas en subrasantes blandas.

Afirma Laguna y Chacón (2020), en su tesis “Análisis comparativo del comportamiento a la resistencia de un suelo fino con adición de ceniza de cascarilla de arroz y ceniza de cascarilla de café”. Tuvo como objetivo comparar el comportamiento de un suelo fino al adicionar dos tipos de cenizas. La metodología consistió en el empleo de dos tipos de cenizas en distintos porcentajes para el tratamiento de suelos para la realización de ensayos de límites, Proctor y CBR. Entre sus resultados para el CBR tuvo que con las adiciones CCA en 0%, 4%, 8% y 14% presento valores en 64%, 66%, 82%, 87%. Concluyó que la ceniza de cascara de arroz es la que presenta mejoras significativas en el suelo arcilloso.

De acuerdo con Bonilla et al. (2020), en su estudio “Estudio del comportamiento de las condiciones mecánicas del material granular tipo afirmado con adición de cemento portland y ceniza de bagazo de caña (CBCA)”. Su objeto fue determinar las propiedades mecánicas del suelo al añadir cemento y ceniza. La metodología, consistió en el empleo de ceniza, cemento y afirmado en distintos porcentajes para la realización de ensayos de Proctor y CBR. Entre sus resultados tuvo que el CBR mejoras con las dosificaciones de afirmado al 97%, 95% y 93%, cemento al 2.25%, 3.75% y 5.25% y con adición de bagazo de caña de 0.75, 1.25 y 1.75%, respectivamente. Se concluyó que la metodologías utilizadas y elementos son óptimos para mejoramiento de suelos.

Según Sierra et al. (2019), en su investigación “Evaluación de las propiedades físico-mecánicas de la subrasante de la cantera la caima, estabilizada con ceniza de bagazo de caña de azúcar y cemento hidráulico”. Su objetivo fue identificar de qué manera los suelos mejoran sus cualidades al incluir ceniza y cemento hidráulico. Su metodología consistió en emplear cenizas de bagazo de caña en distintos porcentajes, para posteriormente realizar ensayos de CBR. Entre sus resultados tuvo que el CBR, mostró óptimas mejoras solo con el cemento, adquiriendo su máximo valor del CBR, llegando a 265,85 KN. Se puede concluir que el CBCA no genera un aporte significativo, no supera ni iguala los resultados de la muestra patrón.

1.5.2. Nacionales

De acuerdo con Cadenillas (2023), en su investigación “Influencia de las características físico mecánicas de la subrasante suelos arenosos tipo A-3 al agregar ceniza de corteza de plátano con porcentajes de 3.5%, 6.0% y 8.5%– Pachacútec – región Callao 2023”. La finalidad fue estabilizar suelos arenosos al adicionar ceniza de corteza de plátano. Su metodología consistió en realización de una serie de ensayos en laboratorio adicionando cenizas de cascara de arroz en distintas cantidades. Entre sus resultados se tuvo que el CBR de los suelos arenosos A-3 es de 16.57% y al tratarlo con adiciones de 3.5%, 6.0% y 8.5% de ceniza de cascara de plátano fue de 18.73%, 20.93% y 23.27% respectivamente Concluyendo que la adición de ceniza de corteza de plátano es adecuada para la estabilización de suelos arenosos.

Afirma Payano (2023), en su tesis “Estabilización de subrasantes blandas con cenizas de tallos de banano y yeso en caminos vecinales, carretera Shankivironi, Junín 2022”. Su objeto fue mejorar un suelo con ceniza de tallos de banano y yeso. La metodología consistió en el empleo de ceniza en distintos porcentajes para la realización de ensayos de Proctor y CBR y luego determinar sus características en laboratorio. Entre los resultados tuvo que la densidad seca vario de 1.275g/cm³ hasta 1.614 g/cm³ y que la capacidad soporte los valores de mejora fue de 3.40% hasta 21.70%. De los resultados, se concluye que a mayor adición de cenizas de banano y yeso mayor es la resistencia del suelo blando.

Según Corrales (2021), en su estudio “Estabilización de subrasantes blandas con cenizas de tallos de banano en zonas tropicales, avenida Manu, Salvación, Madre de Dios 2021”. Tuvo como fin hallar el impacto de las cenizas de tallos de banano en subrasantes blandas. La metodología consistió en el tratamiento de suelos empleando de cenizas en distintos porcentajes para posteriormente hallar su CBR. Entre los resultados la compactación disminuye desde 1.58gr/cm³ a 1.574gr/cm³ adicionando 5% de ceniza de tallo de banano, el CBR (95% MDS) mejora desde 3.9% hasta 8.3% adicionando 7% de ceniza de tallo de banano. Concluyendo que la adición de ceniza de tallos de banano presenta mejoras en la resistencia de la subrasante.

Por otro lado, Hoyle y Rodriguez (2019), en su investigación “Estabilización del suelo de la trocha carrozable con fibras de raquis de musa paradisiaca y cenizas de hojas eucaliptus de los caseríos Canchas a Colcap, Jimbe, Santa, Áncash–2019”. Tuvo como objetivo estabilizar una trocha carrozable adicionando fibras y cenizas. Su metodología consistió tratar un suelo con adición de fibras y cenizas en porcentajes distintos, y luego realizar una serie de ensayos y determinar valores. Entre sus resultados se tuvo que el CBR que presento mejores resultados fue con la adición de 10%, obteniendo un valor de 11.24%. Se concluye que el suelo tratado paso ser una subrasante buena.

Asimismo, Goñas (2019), en su investigación “Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada”. Su objeto fue determinar la influencia de cenizas de carbón en las cualidades mecánicas del suelo. Su metodología consistió en el empleo de cenizas de carbón en distintos porcentajes para incorporarlos al suelo y verificar sus propiedades mediante una serie de ensayos en laboratorio. Entre los resultados se tuvo que el CBR para las adiciones de 0%, 15%, 20% y 25% presento valores de 2.2%, 2.6%, 3.0% y 3.7%. Concluyó que la ceniza de carbón es directamente proporcional a los valores de CBR.

1.5.3. Regional

De acuerdo con Torres (2022), en su estudio “Mejoramiento de las propiedades mecánicas de suelos arcillosos mediante la adición de ceniza de cascarilla de arroz para la pavimentación de la carretera santa rosa de Combayo, Cajamarca, 2021”. Tuvo por objetivo determinar la influencia de la ceniza en las cualidades mecánicas del suelo. Su

metodología consistió en adicionar cenizas de cascarilla de arroz en distintos porcentajes para luego mediante una serie de ensayos determinar sus propiedades mecánicas en laboratorio. Entre sus resultados se tuvo que el CBR para las adiciones de 0%, 7.5% y 8.5% tuvo valores de 16.40%, 36% y 34% respectivamente. De los resultados se concluye que el porcentaje adecuado fue con el 7.5% de adición de ceniza de cascarilla de arroz.

Según Rojas (2021), en su investigación “Influencia de ceniza de caña en la subrasante de la trocha carrozable del centro poblado San Antonio, Cajamarca–2021”. El objeto fue determinar el efecto de la ceniza en una subrasante de una trocha. La metodología consistió en el empleo de cenizas de caña de azúcar distintos porcentajes para efectuar ensayos de Proctor y CBR, para finalmente determinar sus valores en laboratorio. Entre los resultados se tuvo que el CBR para las adiciones de 0%, 8%, 12% y 30% fueron 11.70 %, 27.70 %, 12.20 % y 9.80 %. Respectivamente. Se concluye fue con la adición mínimo de cenizas que el suelo presento mejores resultados en sus propiedades.

Afirma Banda y Paz (2021), en su investigación “Estabilización de suelos adicionando ceniza de paja de Pino en la vía carrozable Yacancate-El Ape, provincia de Cutervo-Cajamarca–2021”. Tuvo por objetivo estabilizar un suelo existente al adicionar ceniza de paja de pino. Su metodología consistió en incorporar ceniza de paja en distintos porcentajes a un suelo de una vía para luego determinar sus características. Entre sus resultados tuvo que el CBR mejoras considerables con el 15 % de ceniza de paja de pino. Se concluye el uso de estas cenizas mejoran las propiedades mecánicas y físicas de los suelos.

Asimismo, Vidal (2021), en su trabajo “Mejoramiento de las propiedades de la subrasante de un suelo arcilloso adicionando ceniza de cáscara de huevo”. Tuvo como fin estudiar la incidencia de una ceniza en las propiedades de una subrasante. Para su metodología, emplearon ceniza de cascara de huevo en distintos porcentajes al suelo para posteriormente determinar sus propiedades. Los resultados obtenidos para el CBR para las adiciones de 0%, 5%, 10% y 15% fueron 5%, 6.8%, 8.7% y 10.1%. Concluyó que a medida que se incrementa la ceniza de cascara de huevo, el CBR se incrementa.

Ormeño y Rivas (2020), en su investigación “Estudio experimental para determinar la influencia de la aplicación de Cenizas de Cáscara de Arroz (RHA) en la estabilización de una subrasante de suelo arcilloso de baja plasticidad en Chota-Cajamarca”. Tuvo como objeto estudiar impacto de una ceniza en las propiedades de un suelo arcilloso. Su metodología consistió en emplear ceniza en distintos porcentajes para tratar un suelo arcilloso y verificar sus propiedades mediante ensayos. Entre los resultados tuvo que el CBR para las adiciones de 0%, 10%, 15%, 20% y 25% tuvo valores de 4.30%, 15.40%, 18.90%, 20.70% y 23.70% respectivamente. Se concluye que a medida que se adiciona cenizas, se incrementan los valores para el CBR.

1.5.4. Local

De acuerdo con Alvarez y Fuentes (2022), en su investigación “Ceniza de cáscara de café para mejora de la resistencia en subrasante con suelos arcillosos, Jaén”. Tuvo por objetivo utilizar ceniza para mejorar las cualidades mecánicas de un suelo arcilloso. Su metodología consistió en el tratamiento de suelos mediante la adición de ceniza en diversos porcentajes. Entre los resultados tuvo que el CBR para las incorporaciones de 0%, 10%, 12%, 15%, 17% y 20% tuvo valores de 2.0%, 5.2%, 5.5%, 10.5%, 4.25% y 3.80% respectivamente. Se concluye que la ceniza usada mejora las cualidades del suelo satisfactoriamente hasta determinados porcentajes.

Afirma Guerrero y Vergara (2021), en su investigación “Incorporación de ceniza de cascara de arroz para incrementar el CBR en el afirmado, Jaén 2021”. Su fin fue incorporar ceniza para mejorar el CBR del afirmado. Su metodología consistió en como primer lugar caracterizar el suelo en estudio, para luego tratarlo con cenizas en diferentes porcentajes y determinar sus propiedades mecánicas en laboratorio. Entre los resultados se tuvo que el CBR para las adiciones de 0%, 2%, 4% y 6% fueron 70.24%, 72.07%, 89.21% y 68.67% respectivamente. Concluyó que el uso de cenizas presente viabilidad para su uso en el mejoramiento de las propiedades de suelos.

Según Piedra et al (2021), en su estudio “Evaluación de la estabilización de un suelo expansivo utilizando ceniza de cáscara de arroz, distrito de Jaén, Cajamarca, Perú”. Su objetivo fue estabilizar un suelo expansivo adicionando cenizas. Su metodología consistió en el empleo de ceniza de cáscara de arroz adicionando al suelo distintos porcentajes y con

ellos efectuar diversos ensayos. Entre los resultados se tuvo que el CBR presento su máximo valor con las adiciones de 12%, cuyo valor fue de 7.5%. Se concluye que la ceniza mejora de manera considerable las propiedades de un suelo expansivo.

De acuerdo con Galvez y Santoyo (2019), en su investigación “Estabilización de Suelos cohesivos a nivel de Subrasante con Ceniza de Cáscara de Arroz, Carretera Yanuyacu bajo–señor cautivo”. Su objetivo fue analizar el impacto de adicionar ceniza en una subrasante cohesiva. Su metodología consistió en adicionar ceniza de cáscara de arroz distintas adiciones para diferentes ensayos. Entre los resultados se tuvo que el CBR para las adiciones de 0%, 3%, 10% y 15% fueron 3.92%, 6.68%, 10.93% y 13.77% respectivamente. Lo cual se concluye que a medida que se incrementa la ceniza, los valores de CBR incrementan.

Asimismo, Vilchez (2019), en su estudio “Aplicación de ceniza de cascara de arroz para mejorar la estabilidad de la subrasante en la vía de Evitamiento Jaén-Cajamarca, 2019”. Tuvo como fin evaluar la influencia de una ceniza en las propiedades de la subrasante de una vía. Su metodología consistió en el reemplazo una parte de muestra de suelo por ceniza de cascara de arroz en distintos porcentajes y finalmente evaluar sus propiedades mecánicas. Entre los resultados se tuvo que el CBR para las adiciones de 0%, 3%, 5% y 10% fueron 4.7 %, 7.1 %, 10.3 % y 15.1 % respectivamente. Se concluye que a medida que se incrementa la ceniza, los valores para el CBR incrementan.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Ubicación geográfica

La investigación tuvo lugar en el distrito de Jaén, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca; en el laboratorio F&M ingeniería, Gerencia de proyectos y Construcción cuyas coordenadas UTM WGS 84 fueron 743641.70 E, 9366965 N

2.2. Población, muestra y muestreo

2.2.1. Población

En esta investigación la población objeto de estudio estuvo constituida los suelos de la vía Valentín Paniagua, que presenta una longitud de 300 m.

Figura 1

Ubicación de la vía Valentín Paniagua



Fuente: Elaboración propia.

2.2.2. Muestra

Según la normativa del Ministerio de transportes y comunicaciones (2014), refiere realizar calicatas para este tipo de vías 1 cada km, sin embargo, para efectos de estudio se hicieron 02 calicatas ubicadas en el km 0+050 y km 0+290 de la vía Valentín Paniagua,

a 1.9 m de profundidad, que representaron la muestra. A continuación, se presenta la muestra 1, 2 y 3 que se realizaron por calicata, y en el caso de que los suelos sean los mismos solo se trabajó con una calicata.

Tabla 1

Muestra 1

Ensayo	Adiciones de porcentaje en relación al peso de la muestra seca			
	Ceniza quemada a temperatura de 100°C			
	0% (CPMP)	4.5% (CPMP)	6.5% (CPMP)	8.5% (CPMP)
CBR	4	4	4	4
Total	16			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2

Muestra 2

Ensayo	Adiciones de porcentaje en relación al peso de la muestra seca			
	Ceniza quemada a temperatura de 120°C			
	0% (CPMP)	4.5% (CPMP)	6.5% (CPMP)	8.5% (CPMP)
CBR	4	4	4	4
Total	16			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3

Muestra 3

Ensayo	Adiciones de porcentaje en relación al peso de la muestra seca			
	Ceniza quemada a temperatura de 150°C			
	0% (CPMP)	4.5% (CPMP)	6.5% (CPMP)	8.5% (CPMP)
CBR	4	4	4	4
Total	16			

Fuente: Elaboración propia

Se ha optado por la cantidad de 4 muestras para cada porcentaje, porque es una cantidad representativa, para realizar el análisis estadístico y tener fiabilidad de la significancia de los valores. Son diversos los autores que han optado por estas cantidades mínimas o similares, como Chura (2019) en su estudio “Capacidad Soporte (CBR) de

Suelo Arcilloso con Extracto de Tallo de Plátano en la Carretera Huallanda-Santa Rosa, Jaén” que realizo 4 CBR para cada tratamiento.

2.2.3. Muestreo

El muestreo no probabilístico por conveniencia es donde las muestras de la población se eligen según la conveniencia del investigador, donde también se presenta la razón lógica para su elección (Díaz, 2006). De lo descrito enfocamos que nuestro estudio es no probabilístico.

2.3. Métodos, técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

2.3.1. Método

Según Arias (2021) indica que la finalidad de una investigación es aplicada porque resuelve problemas prácticos, basándose en los hallazgos y soluciones que se plantea a través del objetivo

Según Murillo (2008) hace referencia que un enfoque es cuantitativa cuando es objetiva, los fenómenos se observan o miden de tal manera que no sean afectadas o alteradas por el investigador. Únicamente manipular la variable independiente y poder observar los resultados en la variable dependiente.

El diseño es experimental ya que el investigador manipula algunas de las condiciones o variables para así tratar de causar un resultado distinto a la condición original, es decir, el investigador altera, modifica, cambia, varia, etc.

2.3.2. Técnicas e instrumentos

La técnica usada fue la observación directa, que sirvió para visualizar todos los ensayos realizados en laboratorio, y cuyos datos fueron anotados en los instrumentos de recolección de datos, como contenido de humedad, análisis granulométrico, límites de atterberg, Proctor y CBR que se muestran en los anexos.

2.3.3. Procedimientos de recolección de datos

El procedimiento de recolección de datos se presenta de manera ordenada, y describe a continuación.

2.3.3.1. Realización de calicatas y obtención de las cenizas

Como primer paso, se realizó el reconocimiento de la vía, para luego proceder a ubicar las calicatas (C-1 y C-2) y marcarlas con yeso, procediéndose a realizar excavaciones a 1.90m de profundidad, seguido de la extracción de la muestra y traslado al laboratorio.

Figura 2

Realización de calicata C-1



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra la ubicación de la C-1 ubicada en el KM 0+050, para su posterior excavación.

Figura 3

Realización de calicata C-2



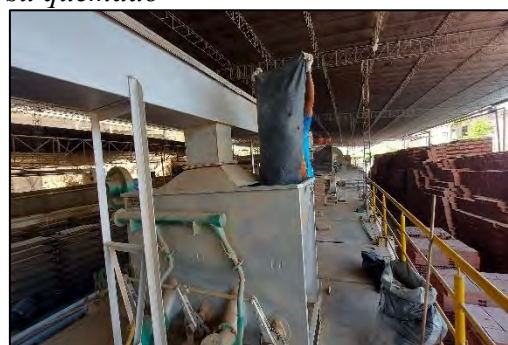
Nota. Elaboración propia.

La figura muestra la ubicación de la C-2 ubicada en el KM 0+290, para su posterior excavación.

Para la obtención de las cenizas, primero se obtuvo el Pseudotallo del plátano tipo Musa Paradisiaca L. que se dejó secar a al sol por un periodo de tiempo de 30 días, seguido se trasladó el elemento seco a la fábrica de ladrillos QREG, donde se quemó la materia prima a 100°C por un periodo de tiempo de 1 hora, asimismo a 120° y 150°. Una vez quemada se dejó enfriar a la interperie por 2 horas, se recolectó las cenizas y se trasladó al laboratorio, donde se trituro y se tamizó por la malla N°4, cuyo pasante se guardó en baldes para evitar que absorban humedad.

Figura 4

Colocación de la materia prima para su quemado



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra la colocación de la materia prima para su quemada a temperatura controlada.

Figura 5*Control de temperatura de quemado*

Nota. Elaboración propia.

La figura muestra la cabina donde se controló la temperatura de quemado del elemento.

Figura 6*Cenizas Obtenidas después del quemado*

Nota. Elaboración propia.

La figura muestra la obtención de las cenizas recién salidas del horno, para su posterior enfriamiento a temperatura ambiente.

2.3.3.2. Propiedades físicas y químicas del suelo de la subrasante de la vía.

En laboratorio se realizaron ensayos de contenido de humedad, límites de Atterberg, análisis granulométrico, peso específico y equivalente de arena para evaluar las propiedades físicas del suelo. Dentro de las químicas se tuvo, sales solubles, cloruros y sulfatos. Para efectos solo se colocarán fotos de la C-1.

Figura 7*Ensayo de contenido de humedad del suelo de la C-1*

Nota. Elaboración propia.

La figura muestra el pesaje para el contenido de humedad.

Figura 8*Ensayo de análisis granulométrico del suelo de la C-1*

Nota. Elaboración propia.

La figura muestra el tamizado del suelo por las diferentes mallas.

Figura 9

Ensayo de límite líquido de la C-1



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra la copa Casagrande, con muestra de suelo ranurada.

Figura 10

Ensayo de límite plástico de la C-1



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra la realización de filamentos de muestra de suelo en una superficie impermeable.

Figura 11

Ensayo de peso específico de la C-1



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra el suelo en la fiola, mezclada con agua.

Figura 12

Ensayo de equivalente de arena de la C-1



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra el suelo mezclado con agua en la probeta graduada, dejándose reposar.

Figura 13

Ensayo de contenido de sales solubles de la C-1



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra dos muestras representativas del suelo para el ensayo correspondiente.

2.3.3.3. Propiedades mecánicas del suelo de la subrasante de la vía.

Una vez definida las propiedades físicas del suelo de la subrasante de la vía, las calicatas C-1 y C-2 presentaron características similares, es por ello que solo se analizaron las propiedades mecánicas de la C-1 con diferentes adiciones de cenizas y a diversas temperaturas de quemado. Al presentar la C-1 tres tipos de muestras, la muestra 1 se trabajó con cenizas a 100°C, la muestra 2 con cenizas a 120°C y la muestra 3 a 150°C. A continuación, se muestra el panel fotográfico.

Muestra 1**Figura 14**

Ensayo de Proctor patrón de la muestra 1



Nota. Elaboración propia.

La figura evidencia el pesaje de la muestra 1 seca, para su posterior combinación con agua y compactación.

Figura 15

Ensayo de CBR patrón de la muestra 1

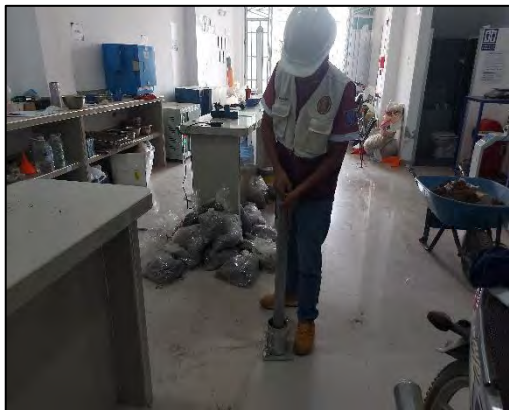


Nota. Elaboración propia.

La figura evidencia el ensayo de penetración en la prensa, del molde con muestra 1 después de 4 días de inmersión en agua.

Figura 16

Ensayo de Proctor patrón de la muestra 1 + 4.5% de cenizas a 100°C



Nota. Elaboración propia.

La figura evidencia la compactación de muestra 1 con 4.5% de cenizas en molde de 4”.

Figura 17

Ensayo de CBR patrón de la muestra 1 + 4.5% de cenizas a 100°C



Nota. Elaboración propia.

La figura evidencia la compactación de muestra 1 mezclado con 4.5% de cenizas en el molde CBR.

Figura 18

Ensayo de Proctor patrón de la muestra 1 + 6.5% de cenizas a 100°C



Nota. Elaboración propia.

La figura evidencia el pesaje de muestra 1 más 6.5% de cenizas compactada en el molde de 4”

Figura 19

Ensayo de CBR patrón de la muestra 1 + 6.5% de cenizas a 100°C



Nota. Elaboración propia.

La figura evidencia la incorporación de 6.5% de cenizas a la muestra 1 seca, para su posterior mezclado.

Figura 20

Ensayo de Proctor patrón de la muestra 1 + 8.5% de cenizas a 100°C



Nota. Elaboración propia.

La figura evidencia la compactación de muestra 1 mezclado con 8.5% de cenizas en el molde de 4”.

Figura 21

Ensayo de CBR patrón de la muestra 1 + 8.5% de cenizas a 100°C



Nota. Elaboración propia.

La figura evidencia la inmersión en agua de los moldes de CBR ya compactados con 8.5% de cenizas.

Muestra 2**Figura 22**

Ensayo de Proctor patrón de la muestra 2



Nota. Elaboración propia.

La figura evidencia la mezcla del agua con la muestra 2 seca.

Figura 23

Ensayo de CBR patrón de la muestra 2



Nota. Elaboración propia.

La figura evidencia el ensayo de penetración del molde de CBR con muestra 2 después de 4 días de inmersión en agua.

Figura 24

Ensayo de Proctor patrón de la muestra 2 + 4.5% de cenizas a 120°C



Nota. Elaboración propia.

La figura evidencia la compactación de muestra 2 mezclado con 4.5% de cenizas en el molde de 4".

Figura 25

Ensayo de CBR patrón de la muestra 2 + 4.5% de cenizas a 120°C



Nota. Elaboración propia.

La figura evidencia los moldes del CBR con sus respectivas pesas ya compactados con muestra 3 más 4.5% de cenizas, para luego ser sumergidos en agua.

Figura 26

Ensayo de Proctor patrón de la muestra 2 + 6.5% de cenizas a 120°C



Nota. Elaboración propia.

La figura evidencia la incorporación de 4.5% de cenizas a la muestra 2 seca, para su posterior mezclado.

Figura 27

Ensayo de CBR patrón de la muestra 2 + 6.5% de cenizas a 120°C



Nota. Elaboración propia.

La figura evidencia el pesaje de molde de CBR con muestra 2 más 6.5% de cenizas, después de estar sumergido por 4 días.

Figura 28

Ensayo de Proctor patrón de la muestra 2 + 8.5% de cenizas a 120°C



Nota. Elaboración propia.

La figura evidencia el pesaje de cenizas al 4.5% de cenizas para luego ser mezclada con la muestra 2.

Figura 29

Ensayo de CBR patrón de la muestra 2 + 8.5% de cenizas a 120°C



Nota. Elaboración propia.

La figura evidencia el ensayo de penetración del molde de CBR con muestra 2 más 8.5% de cenizas después de 4 días de inmersión en agua.

Muestra 3**Figura 30**

Ensayo de Proctor patrón de la muestra 3



Nota. Elaboración propia.

La figura evidencia la mezcla del agua con muestra 3 seca.

Figura 31

Ensayo de CBR patrón de la muestra 3



Nota. Elaboración propia.

La figura evidencia el ensayo de penetración del molde de CBR con muestra 3 después de 4 días de inmersión en agua.

Figura 36

Ensayo de Proctor patrón de la muestra 3 + 8.5% de cenizas a 150°C



Nota. Elaboración propia.

La figura evidencia el pesaje de muestra 3 más 8.5% de cenizas compactada en el molde de 4".

Figura 37

Ensayo de CBR patrón de la muestra 3 + 8.5% de cenizas a 150°C



Nota. Elaboración propia.

La figura evidencia la inmersión en agua de moldes de CBR de muestra 3 compactada con 8.5% de cenizas.

2.3.4. Análisis de datos

Para el procesamiento de los datos se aplicó un análisis de varianza (prueba F) donde se detectó la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos, se realizó una prueba de comparaciones múltiples, específicamente, para determinar el o los tratamientos que generen un mejor comportamiento. Los datos fueron procesados mediante el software SPSS.

2.3.4.1. Análisis de datos del CBR al 95% de la MDS para la C-1, tratadas con cenizas quemadas a 100°C

Tabla 4

Prueba de homogeneidad de varianzas de la C-1 con adiciones de cenizas a 100°C

Pruebas de homogeneidad de varianzas		Estadístico de Levene			
			gl1	gl2	Sig.
CBR al 95% de la MDS	Se basa en la media	1.806	3	12	0.200
	Se basa en la mediana	1.593	3	12	0.243
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1.593	3	7.467	0.270
	Se basa en la media recortada	1.800	3	12	0.201

Nota. IBM spss statistics 27.

De la tabla 4, se presenta la verificación de la homogeneidad de varianzas, donde se cumple que Sig de la media es mayor a 0.05, entonces se afirma que, existe homogeneidad de varianzas, es decir los grupos son homogéneos. Es posible continuar con la prueba ANOVA.

Tabla 5

Prueba ANOVA de la C-I con adiciones de cenizas a 100°C

ANOVA					
CBR					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4258.427	3	1419.476	6084.227	0.000
Dentro de grupos	2.800	12	0.233		
Total	4261.226	15			

Nota. IBM spss statistics 27.

De la tabla 5, se presenta un valor de Sig de 0.00, lo cual indica que en al menos uno de sus tratamientos existe diferencias significativas en el CBR, es decir que existe variación al aplicar cenizas quemadas a 100°C al suelo con respecto a la muestra patrón.

Tabla 6

Prueba comparaciones múltiples de la C-I con adiciones de cenizas a 100°C

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente:		CBR					
(I) Cenizas	(J) Cenizas	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
					Límite inferior	Límite superior	
Scheffe	,00	4,50	-33,32750*	0.34154	0.000	-34.4327	-32.2223
		6,50	-35,43750*	0.34154	0.000	-36.5427	-34.3323
		8,50	-42,04500*	0.34154	0.000	-43.1502	-40.9398
		,00	33,32750*	0.34154	0.000	32.2223	34.4327
	4,50	6,50	-2,11000*	0.34154	0.000	-3.2152	-1.0048
		8,50	-8,71750*	0.34154	0.000	-9.8227	-7.6123
		,00	35,43750*	0.34154	0.000	34.3323	36.5427
	6,50	4,50	2,11000*	0.34154	0.000	1.0048	3.2152
		8,50	-6,60750*	0.34154	0.000	-7.7127	-5.5023
		,00	42,04500*	0.34154	0.000	40.9398	43.1502
	8,50	4,50	8,71750*	0.34154	0.000	7.6123	9.8227
		6,50	6,60750*	0.34154	0.000	5.5023	7.7127

*, La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Nota. IBM spss statistics 27.

De la tabla 6, se presenta valores comparativos del nivel de significancia de las medias para cada tratamiento, donde se tiene $\text{Sig} < 0.05$ para todos tratamientos de cenizas con respecto al tratamiento patrón, por ende, la media presenta diferencias significativas, es decir son diferentes, aumentando su valor.

2.3.4.2. Análisis de datos del CBR al 95% de la MDS para la C-1, tratadas con cenizas quemadas a 120°C

Tabla 7

Prueba de homogeneidad de varianzas de la C-1, con adiciones de cenizas a 120°C

Pruebas de homogeneidad de varianzas		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
CBR al 95% de la MDS	Se basa en la media	2.481	3	12	0.111
	Se basa en la mediana	1.664	3	12	0.227
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1.664	3	5.416	0.281
	Se basa en la media recortada	2.215	3	12	0.139

Nota. IBM spss statistics 27.

De la tabla 7, se presenta la verificación de la homogeneidad de varianzas, donde se cumple que Sig de la media es mayor a 0.05, entonces se afirma que, existe homogeneidad de varianzas, es decir los grupos son homogéneos. Es posible continuar con la prueba ANOVA.

Tabla 8

Prueba ANOVA de la C-1 con adiciones de cenizas a 120°C

ANOVA CBR					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5804.405	3	1934.802	8373.801	0.000
Dentro de grupos	2.773	12	0.231		
Total	5807.178	15			

Nota. IBM spss statistics 27.

De la tabla 8, se presenta un valor de Sig de 0.00, lo cual indica que en almenos en uno de sus tratamientos existe diferencias significativas en el CBR, es decir que existe variación al aplicar cenizas quemadas a 120°C al suelo con respecto a la muestra patrón.

Tabla 9*Prueba comparaciones múltiples de la C-1 con adiciones de cenizas a 120°C*

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente:		CBR					
(I) Cenizas	(J) Cenizas	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
					Límite inferior	Límite superior	
Scheffe	,00	4,50	-31,98500*	0.33989	0.000	-33.0849	-30.8851
		6,50	-44,97250*	0.33989	0.000	-46.0724	-43.8726
		8,50	-48,15250*	0.33989	0.000	-49.2524	-47.0526
	4,50	,00	31,98500*	0.33989	0.000	30.8851	33.0849
		6,50	-12,98750*	0.33989	0.000	-14.0874	-11.8876
		8,50	-16,16750*	0.33989	0.000	-17.2674	-15.0676
	6,50	,00	44,97250*	0.33989	0.000	43.8726	46.0724
		4,50	12,98750*	0.33989	0.000	11.8876	14.0874
		8,50	-3,18000*	0.33989	0.000	-4.2799	-2.0801
	8,50	,00	48,15250*	0.33989	0.000	47.0526	49.2524
		4,50	16,16750*	0.33989	0.000	15.0676	17.2674
		6,50	3,18000*	0.33989	0.000	2.0801	4.2799

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Nota. IBM spss statistics 27.

De la tabla 9, se presenta valores comparativos del nivel de significancia de las medias para cada tratamiento, donde se tiene $\text{Sig} < 0.05$ para todos tratamientos de cenizas con respecto al tratamiento patrón, por ende, la media presenta diferencias significativas, es decir son diferentes, aumentando su valor.

2.3.4.3. Análisis de datos del CBR al 95% de la MDS para la C-1, tratadas con cenizas quemadas a 150°C

Tabla 10*Prueba de homogeneidad de varianzas de la C-1, con adiciones de cenizas a 150°C*

Pruebas de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia	Se basa en la media	2.696	3	12	0.093
	Se basa en la mediana	2.295	3	12	0.130
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2.295	3	7.299	0.161
	Se basa en la media recortada	2.690	3	12	0.093

Nota. IBM spss statistics 27.

De la tabla 10, se presenta la verificación de la homogeneidad de varianzas, donde se cumple que Sig de la media es mayor a 0.05, entonces se afirma que, existe homogeneidad de varianzas, es decir los grupos son homogéneos. Es posible continuar con la prueba ANOVA.

Tabla 11

Prueba ANOVA de la C-1 con adiciones de cenizas a 150°C

ANOVA					
Resistencia					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	6380.065	3	2126.688	31659.909	0.000
Dentro de grupos	0.806	12	0.067		
Total	6380.871	15			

Nota. IBM spss statistics 27.

De la tabla 11, se presenta un valor de Sig de 0.00, lo cual indica que en al menos uno de sus tratamientos existe diferencias significativas en el CBR, es decir que existe variación al aplicar cenizas quemadas a 150°C al suelo con respecto a la muestra patrón.

Tabla 12

Prueba comparaciones múltiples de la C-1 con adiciones de cenizas a 150°C

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente:		Resistencia					
(I) Cenizas	(J) Cenizas	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
					Límite inferior	Límite superior	
Scheffe	,00	4,50	-39,94000*	0.18327	0.000	-40.5330	-39.3470
		6,50	-45,55250*	0.18327	0.000	-46.1455	-44.9595
		8,50	-50,44000*	0.18327	0.000	-51.0330	-49.8470
		,00	39,94000*	0.18327	0.000	39.3470	40.5330
	4,50	6,50	-5,61250*	0.18327	0.000	-6.2055	-5.0195
		8,50	-10,50000*	0.18327	0.000	-11.0930	-9.9070
		,00	45,55250*	0.18327	0.000	44.9595	46.1455
		6,50	5,61250*	0.18327	0.000	5.0195	6.2055
	6,50	8,50	-4,88750*	0.18327	0.000	-5.4805	-4.2945
		,00	50,44000*	0.18327	0.000	49.8470	51.0330
		8,50	10,50000*	0.18327	0.000	9.9070	11.0930
		6,50	4,88750*	0.18327	0.000	4.2945	5.4805

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Nota. IBM spss statistics 27.

De la tabla 12, se presenta valores comparativos del nivel de significancia de las medias para cada tratamiento, donde se tiene $\text{Sig} < 0.05$ para todos tratamientos de cenizas con respecto al tratamiento patrón, por ende, la media presenta diferencias significativas, es decir son diferentes, aumentando su valor.

III. RESULTADOS

3.1. Determinar las propiedades físicas y químicas de la subrasante de la vía

Tabla 13

Propiedades físicas de las calicatas C-1 y C-2

Descripción	Calicatas	
	C-1	C-2
Tamiz	% de acumulado que pasa	
3/4"	100	97
1/2"	98	94
3/8"	96	92
1/4"	93	90
Nº4	90	89
Nº10	82	84
Nº20	72	77
Nº 40	60	67
Nº 60	53	62
Nº 140	44	54
Nº 200	35	48
% acumulado retenido de grava	10	11
% acumulado retenido de arena	55	42
% acumulado retenido de fina Nº200	35	48
Límite líquido (LL)	28	38
Límite plástico (LP)	17	13
Índice de plasticidad (IP)	11	25
Equivalente de arena (%)	13	3
Peso específico (gr/cm ³)	2.65	2.42
Clasificación SUCS	SC	SC
Clasificación AASHTO	A-2-6 (0)	A-6 (7)
% de Humedad	15.1	16.1

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 13, se tienen las propiedades físicas de las calicatas C-1 y C-2, donde se puede visualizar que según la clasificación SUCS, estas son idénticas siendo suelo SC; sin embargo, la clasificación AASHTO los clasifica como suelos A-2-6 (0) y A-6 (7).

Tabla 14*Propiedades químicas de la subrasante de las calicatas C-1 y C-2*

Descripción	Calicatas	
	C-1	C-2
Sales (ppm)	2000	0
Sulfatos (ppm)	411.5	823
Cloruros(ppm)	492.5	344.4

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 14, se tiene las propiedades químicas del suelo las calicatas C-1 y C-2, donde las sales son altas para la C-1, a diferencia de la C-2. Además, se visualiza cantidades bajas de sulfatos y cloruros en ambas calicatas.

Tabla 15*Propiedades químicas de la calicata C- 1, con adiciones de cenizas a 150°c*

Descripción	Calicatas
	C-1
Patrón	7.57
4.5% de cenizas	10.46
6.5% de cenizas	10.66
8.5% de cenizas	10.76

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 15, se tiene el PH del suelo de la calicata C-1, para las diferentes adiciones de cenizas incineradas a 150°c, donde se tiene que el PH tiende a aumentar a media que se incrementa el contenido de cenizas. Además, a mayor temperatura de quemado de las cenizas mezcladas con el suelo, el PH tiende a ser mayor; es decir que para las temperaturas de quemado a 120°c y 100°c el PH en el suelo serán inferiores, sucesivamente.

3.2. Máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad de la subrasante adicionando 0%, 4.5%, 6.5% y 8.5% de cenizas de *Pseudotallo de musa paradisiaca* L, incineradas a temperaturas de 100°C, 120°C y 150°C.

Para efectos de estudio se han realizado tratamientos de la máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad solo de la C-1, ya que presentan propiedades físicas idénticas con la C-2.

Tabla 16

Propiedad mecánica, Densidad Máxima y Humedad Óptima de la calicata C-1, para los diversos porcentajes de cenizas y diferentes temperaturas de quemado

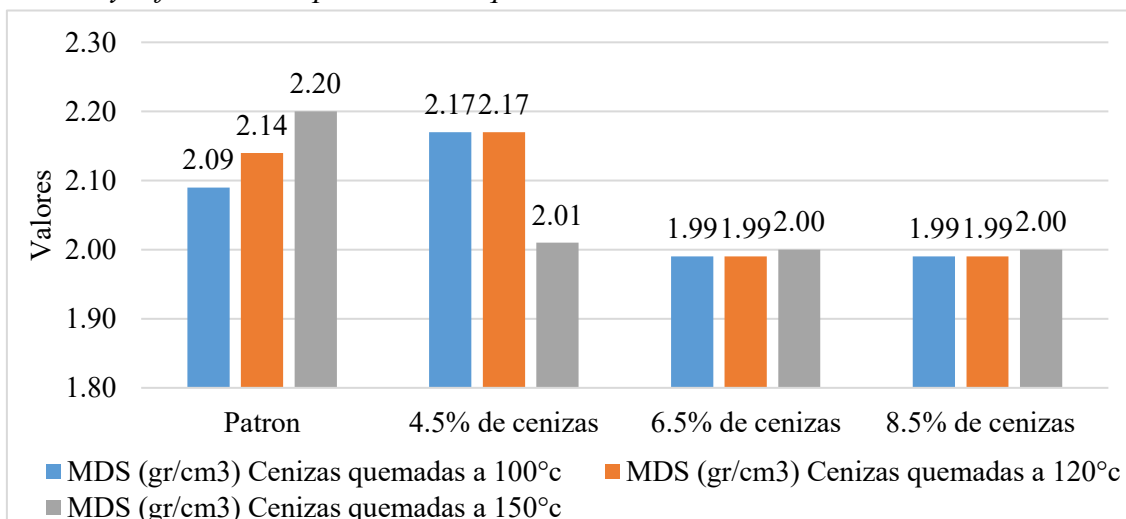
Descripción	Cenizas quemadas a 100°C		Cenizas quemadas a 120°C		Cenizas quemadas a 150°C	
	MDS (gr/cm ³)	OCH (%)	MDS (gr/cm ³)	OCH (%)	MDS (gr/cm ³)	OCH (%)
Patrón	2.09	7.72	2.14	7.60	2.20	7.70
4.5%	2.17	9.69	2.17	9.69	2.01	9.71
6.5%	1.99	10.89	1.99	10.89	2.00	10.49
8.5%	1.99	11.37	1.99	11.37	2.00	11.06

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 16, se tiene la densidad máxima seca y óptimo contenido de humedad de la calicata C-1, donde para las cenizas quemadas a 100°C a la densidad tiende a presenta su máximo aumento con el 4.5%, tendiendo luego a disminuir, y la humedad aumenta a medida que se incorpora cenizas; estos comportamientos y resultados son idénticos con los porcentajes de las cenizas quemadas a 120°C. Con las cenizas quemadas a 150°C la densidad tiende es inversamente proporcional a las cenizas y la humedad directamente proporcional.

Figura 38

Valores de la Densidad Máxima de la calicata C-1, para los diversos porcentajes de cenizas y diferentes temperaturas de quemado

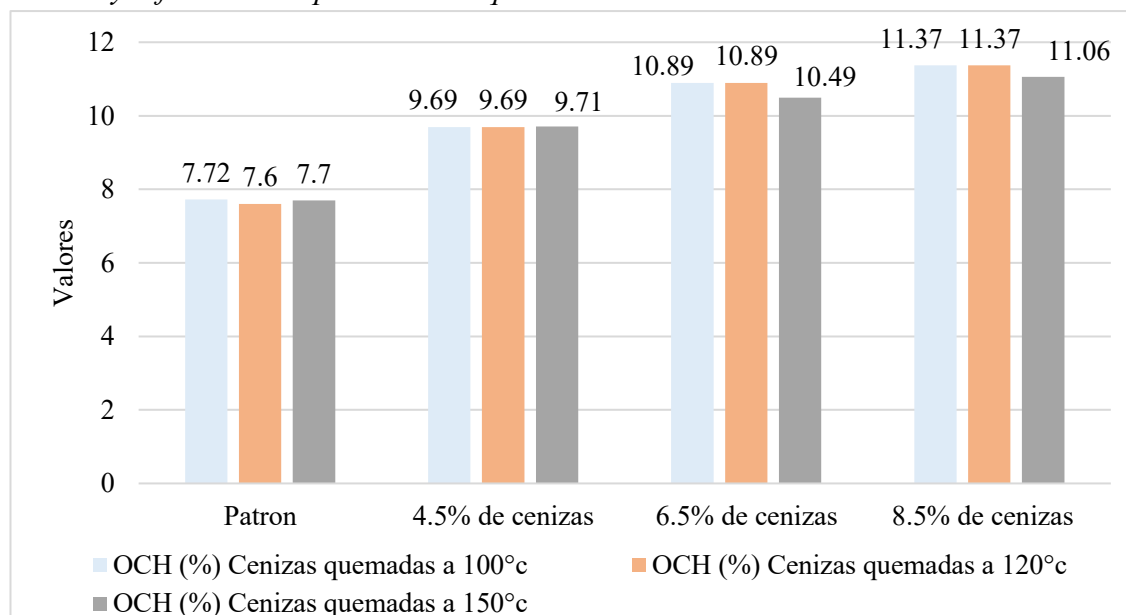


Nota. Elaboración propia.

En la figura, se tiene el gráfico de barras de la Máxima densidad seca de la calicata C-1, para las distintas adiciones de cenizas y diferentes temperaturas de quemado.

Figura 39

Valores de la Humedad Óptima de la calicata C-1, para los diversos porcentajes de cenizas y diferentes temperaturas de quemado



Nota. Elaboración propia.

En la figura, se tiene el gráfico de barras del óptimo contenido de humedad de la calicata C-1, para las distintas adiciones de cenizas y diferentes temperaturas de quemado.

3.3. Capacidad soporte CBR de la subrasante adicionando 0%, 4.5%. 6.5% y 8.5% de ceniza del *Pseudotallo de musa paradisiaca* L.

Tabla 17

Propiedad mecánica, CBR al 95% de la MDS a 0.1" de la calicata C-1, para los diversos porcentajes de cenizas y diferentes temperaturas de quemado

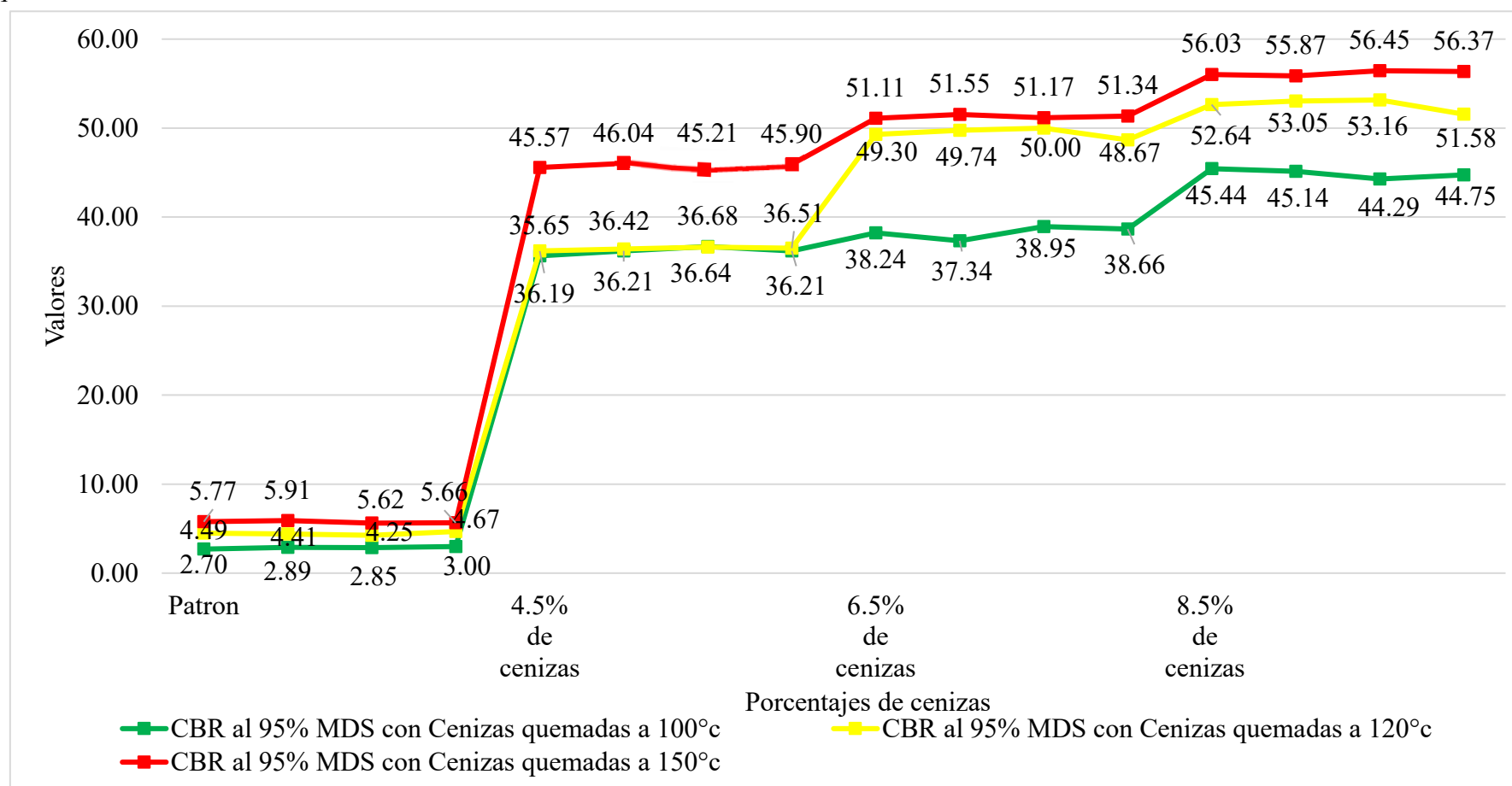
Descripción	Cenizas quemadas a 100°C		Cenizas quemadas a 120°C		Cenizas quemadas a 150°C	
	CBR al 95% MDS	Promedio CBR al 95% MDS	CBR al 95% MDS	Promedio CBR al 95% MDS	CBR al 95% MDS	Promedio CBR al 95% MDS
Patrón	2.70	2.86	4.49	4.46	5.77	5.74
	2.89		4.41		5.91	
	2.85		4.25		5.62	
	3.00		4.67		5.66	
4.5% de cenizas	35.65	36.19	36.19	36.44	45.57	45.68
	36.21		36.42		46.04	
	36.68		36.64		45.21	
	36.21		36.51		45.90	
6.5% de cenizas	38.24	38.30	49.30	49.43	51.11	51.29
	37.34		49.74		51.55	
	38.95		50.00		51.17	
	38.66		48.67		51.34	
8.5% de cenizas	45.44	44.91	52.64	52.61	56.03	56.18
	45.14		53.05		55.87	
	44.29		53.16		56.45	
	44.75		51.58		56.37	

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 17, se tiene el CBR al 95% de la MDS de la calicata C-1, donde se tienen aumentos significativos y exponenciales, para todos los porcentajes y temperaturas quemado; además que los aumentos del CBR tienden a ser progresivos a medida que sea adicionan las cenizas y alcanzan su máximo valor con el 8.5%.

Figura 40

Valores de los CBR al 95% de la MDS a 0.1" de la calicata C-1, para los diversos porcentajes de cenizas y diferentes temperaturas de quemado

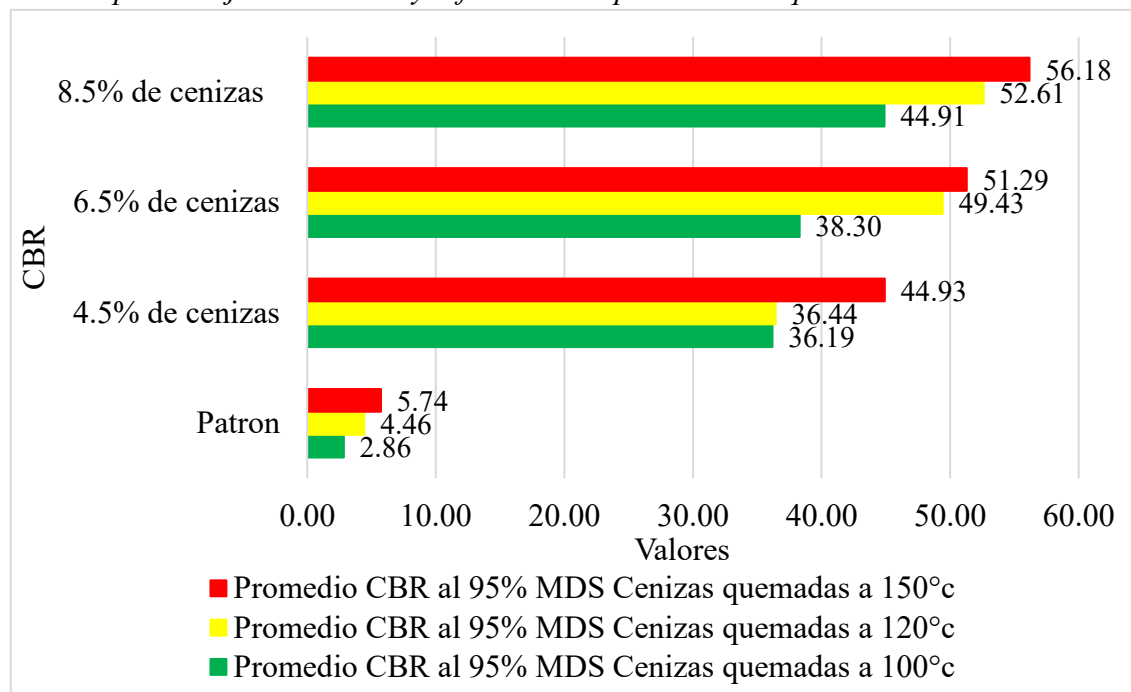


Nota. Elaboración propia.

En la figura, se tiene el gráfico de líneas donde se puede ver las repeticiones de los CBR al 95% de la MDS a 0.1" de la calicata C-1, para los diversos porcentajes de cenizas y diferentes temperaturas de quemado.

Figura 41

Valores promedios de los CBR al 95% de la MDS a 0.1'' de la calicata C-1, para los diversos porcentajes de cenizas y diferentes temperaturas de quemado



Nota. Elaboración propia.

En la figura, se tiene el gráfico de barras donde se puede ver los valores promedios de CBR al 95% de la MDS a 0.1'' de la calicata C-1, para los diversos porcentajes de cenizas y diferentes temperaturas de quemado.

3.4. Porcentaje óptimo de cenizas de Pseudotallo de musa paradisiaca L y temperatura de incineración, que logra mejorar el CBR de la subrasante.

Tabla 18

Variaciones de CBR al 95% de la MDS a 0.1'' de la calicata C-1, para los diversos porcentajes de cenizas y diferentes temperaturas de quemado, en función al patrón

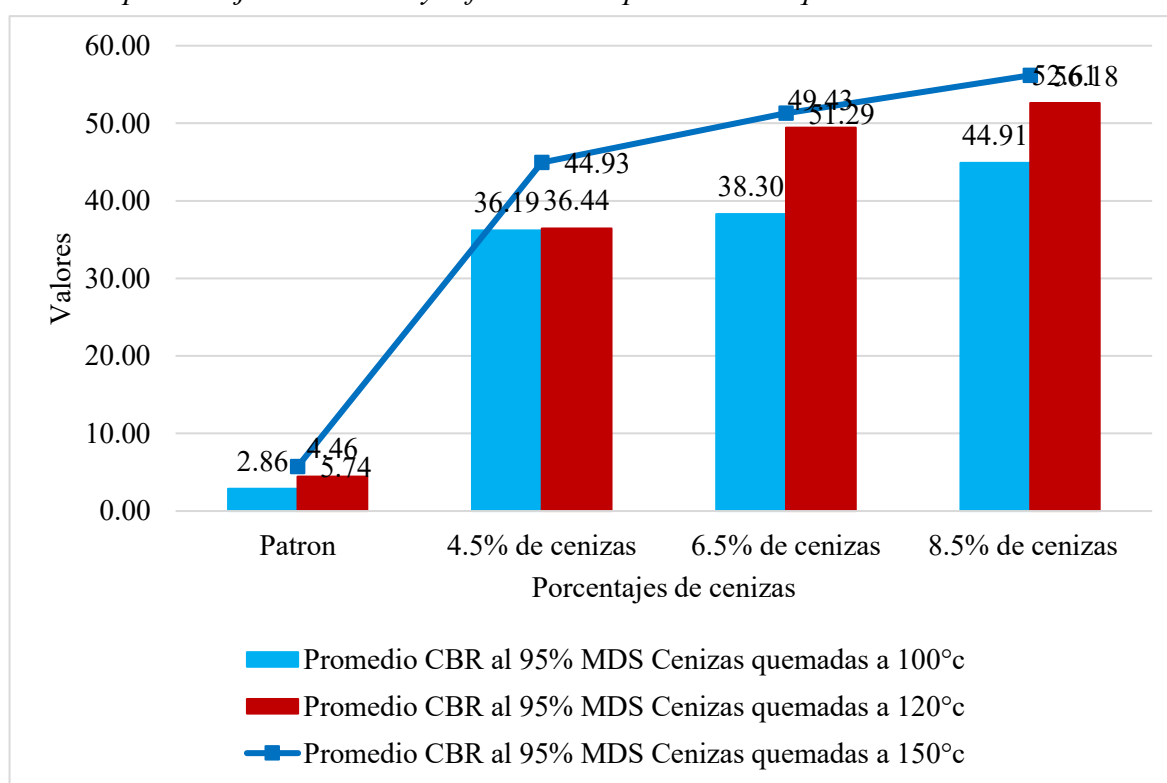
Descripción	Cenizas quemadas a 100°C		Cenizas quemadas a 120°C		Cenizas quemadas a 150°C	
	CBR al 95% MDS	Variación	CBR al 95% MDS	Variación	CBR al 95% MDS	Variación
Patrón	2.86	0.00	4.46	0.00	5.74	0.00
4.5%	36.19	33.33	36.44	31.99	45.68	39.19
6.5%	38.30	35.44	49.43	44.97	51.29	45.55
8.5%	44.91	42.05	52.61	48.15	56.18	50.44

Nota. Elaboración propia

En la tabla 18, se tiene variaciones del CBR al 95% de la MDS de la calicata C-1, con respecto a la muestra patrón, para todos los porcentajes y temperaturas quemado; donde se visualiza que el máximo aumento se da con el 8.50% de cenizas para todas las temperaturas de quemado; pero es superior a todas con la temperatura de quemado de 150°C.

Figura 42

Comparativo del valor CBR al 95% de la MDS a 0.1" de la calicata C-1, para los diversos porcentajes de cenizas y diferentes temperaturas de quemado



Nota. Elaboración propia.

En la figura, se tiene el gráfico de barras y líneas donde se puede ver el máximo aumento del CBR al 95% de la MDS a 0.1" de la calicata C-1, es con las cenizas quemadas a 150°C y con el 8.5%.

IV. DISCUSIÓN

De las propiedades físicas de la subrasante de la vía Valentín Paniagua, de la ciudad de Jaén se tiene que la calicata C-1 está conformado por 10% de gravas, 55% de arenas y 35% de finos; cuyo índice de plasticidad es de 11; a diferencia que la C-2, que es de 25, esto debido a que en su granulometría presenta más finos con un 48%. Según la clasificación SUCS la C-1 y C-2 serían suelos SC, es decir iguales de arenas arcillosas, sin embargo, la clasificación AASHTO los clasifica como suelos A-2-6 (0) y A-6 (7). Estas propiedades encontradas concuerdan con el estudio realizado por Galvez y Santoyo (2019), en su investigación lo clasifica con AASHTO A- 6 (4), cuyo contenido de gravas fue de 12.31%, arenas de 34.49% y finos de 53.20%; e índice de plasticidad de 11, cuyas cualidades son semejantes a los encontrados en la C-2 del presente estudio, y muchas veces necesitan de mejoramientos para tener óptimas cualidades de respuesta ante esfuerzos y agentes climáticos. De otro lado dentro de las propiedades químicas las sales en la C-1 fueron de 2000ppm, y nulos para la C-2, considerándose perjudiciales si fuesen superiores a 15000 ppm para estructuras según la NTP 339.152; además los sulfatos fueron de 411.5 y 823ppm para las calicatas C-1 y C-2, encontrándose en un grado leve de alteración según la NTP 339.178 y los cloruros de 492 y 344.4ppm, considerándose perjudiciales si fueran mayores a 6000ppm. Es decir, dentro de estos parámetros químicos la vía en estudio presenta ataques químicos leves en la corrosión, concreto y pérdida de su resistencia mecánica. Según Vilchez (2019), en su estudio refiere que la presencia de agentes químicos son bajos, encontrando sales solubles en cantidades de 661ppm, cloruros en 65ppm y sulfatos de 259ppm; lo cual es concordante con nuestro estudio ya que también hemos encontrado estos agentes en bajas cantidades.

Al ser idénticas las propiedades mecánicas de la C-1 y C-2, solo se evaluó la C-1, es decir la subrasante de la vía en estudio, adicionando 0%, 4.5%, 6.5% y 8.5% de cenizas de *Pseudotallo de musa paradisiaca L.* incinerada a temperatura de 100°C, la Máxima densidad seca presento valores de 2.09, 2.17, 1.99 y 1.99gr/cm³, variando en +0.08, -0.1 y -0.1gr/cm³ con respecto al patrón, siendo con la adición de 4.5% que la densidad se maximiza; los óptimos contenidos de humedades fueron de 7.72, 9.69, 10.89 y 11.37%, lo cual indica que a mayor cantidad de cenizas la humedad tiende a incrementarse, es decir que la variaciones con respecto al patrón son en +1.97, +3.17 y +3.65%. Al incinerar

las cenizas a una temperatura de 120°C, e incluir al suelo en los mismos porcentajes los valores son iguales que a los suelos tratados con cenizas incineradas a 100°C, es decir que incineración a 120°C no produce cambios en la densidad ni humedad; sin embargo la cenizas obtenidas de ser quemadas a 150°C genera cambios, es decir pasa de una densidad patrón de 2.20gr/cm³ a 2.01, 2.00 y 2.00gr/cm³ para las adiciones de 4.5%, 6.5% y 8.5%, lo que indica que tiende a disminuir; lo cual dicho comportamiento difiere con el suelo tratado con las cenizas a 100°C y 120°C, pero coincide con el óptimo contenido de humedad, ya que esta también tiende a aumentar pasando de una humedad natural de 7.70% a 9.71, 10.49 y 11.06% para los tratamientos. Se deduce que a mayor temperatura de quemado las cenizas tienden a disminuir la máxima densidad seca y a aumentar el óptimo contenido de humedad. En cierta manera que no precisa la temperatura de quemado, ni el tipo de plátano, el autor obtuvo para la C-1, las densidades fueron de 1.628, 1.632, 1.628 y 1.633gr/cm², para las adiciones de 0%, 3.5%, 6.0% y 8.5% de cenizas y cuyas humedades fueron 18.30% tanto para el patrón como para los demás tratamientos; para la C-2 la densidades fueron de 1.625, 1.630, 1.629 y 1.635gr/cm², y las humedades todas fueron iguales 18.30%; esto en cierta forma concuerda con nuestro estudio para la cenizas que fueron incineradas a 100°C y 120°C, ya que la densidad aumenta con el primer porcentaje, al igual que el estudio de cadenillas con el primer porcentajes aunque es 1.5% menos de cenizas; empero nuestro no presenta concordancia con las humedades óptimas, debido que según cadenillas las cenizas no generan cambios de la humedad, y nuestro si, y que tienden a aumentar. Estas diferencias podrían deberse al uso de otro tipo de tallo de plátano, o el efecto que tendrían las propiedades químicas del suelo con las cenizas usadas por cadenillas. Entre otras investigaciones con otros elementos tenemos a Escobar et al. (2021) en su estudio refiere que las cenizas en suelos con contenido de arcillas genera un crecimiento en el contenido óptimo de humedad y un decrecimiento en la máxima densidad seca de la muestra conforme aumenta la proporción de cenizas; lo cual si es concordante con nuestro estudio, y de manera más específica con las cenizas incineradas a 150°C. Además, refiere que, el aumento del contenido óptimo de humedad se debe al sobrante de agua retenida en la estructura del suelo como floculante. Por otro lado, la disminución de la máxima densidad seca se debe a que las cenizas, tienen baja gravedad específica comparadas con la del suelo, además de incrementar la unión entre las partículas debido a la acción cementante. Sin embargo, existe estudios donde existe

variabilidad de valores que se contraponen a estos resultados de Escobar et al., y se debería a reacciones químicas del suelo y las cenizas.

La Capacidad soporte CBR promedio al 95% de la MDS a 0.1" de la subrasante adicionando 0%, 4.5%, 6.5% y 8.5% de ceniza del Pseudotallo de *Musa paradisiaca* L. para la temperatura de incineración de 100°C fue 2.86, 36.19, 38.30 y 44.91% para 120°C fue de 4.46, 36.44, 49.43 y 52.61% y a 150°C fue de 5.74, 45.68, 51.29 y 56.18%, dejando ver aumentos exponenciales desde el primer porcentaje de adición, y al seguir aumentando el porcentaje de cenizas, se siguen dando aumentos progresivos, y para todas las temperaturas de incineración de las cenizas; además se puede entender que a mayor sea la temperatura de quemado de las cenizas, tendrá mejor efecto sobre la estabilización de suelos. Existen estudios similares, sin embargo no determinan una temperatura específica de quemado de las cenizas, es así que se tiene a Corrales (2021) en su estudio, tuvo que al adicionar cenizas en 0%, 3%, 5% y 7% el CBR al 95% de la MDS fue de 3.9, 5.2, 6 y 8.3%, el cual a pesar de que se han adicionado cenizas en porcentajes similares, difiere en gran manera con nuestro estudio, ya que pudimos obtener aumentos muy elevados, es decir valores 15.00, 11 y 9 veces mayor a los resultados patrones, con los máximos porcentajes, para las temperaturas de 100°C, 120°C y 150°C. Estas diferencias podrían deberse a que el tallo de banano es diferente al de nuestro estudio, o las incineraciones fueron a otras temperaturas, así como las propiedades químicas del suelo, que en conjunto actuaron en un mejoramiento leve de la subrasante. Por otro lado, Nahar (2021) en su artículo, refiere que la gran mayoría de cenizas tienden a estabilizar suelos, y esto es debido a su alto contenido de sílice y alúmina, que al entrar contacto con el agua reacciona químicamente con hidróxidos alcalinos y alcalinos terrosos para formar o contribuir a la formación de compuestos cementantes, que generan interconexiones mecánicas de las partículas de suelo. Además, la temperatura de quemado de los elementos presenta una influencia en las cualidades de los suelos, en términos generales cuando se alcanza mayores temperaturas de quemado serán adecuadas en la estabilización de suelos. Sin embargo, el efecto de estabilización dependerá de la composición química de las cenizas -determinada por la química del suelo, la variedad del elemento de las cenizas y el clima, es decir, por el lugar donde se cultiva, la cual está poco estudiado. En general las propiedades químicas del suelo al reaccionar con las cenizas en diversos porcentajes y a

diferentes temperaturas de quemado, que lograron aumento del PH del suelo, presentado efectos positivos en el mejoramiento de los valores del CBR de la vía.

Las variaciones de los valores de CBR al 95% de la MDS a 0.1” de la subrasante adicionando 4.5%, 6.5% y 8.5%, con respecto a la muestra patrón fueron de 33.33, 35.44 y 42.05%, con cenizas incineradas a temperatura de 100°C; 31.99, 44.97 y 48.15% para una temperatura de quemado de 120°C y finalmente para una temperatura de 150°C fue de 39.19, 45.55 y 50.44%. Es decir, la óptima adición que logra mejorar maximizar el valor del CBR será con el 8.5%, para todas las temperaturas de quemado de las cenizas, pero será mucho mayor el aumento porcentual de valor del CBR con cenizas incineradas a 150°C. Para discutir los presentes resultados, ya no se presentan estudios relacionados con la variable independiente; sin embargo, sí, con otros elementos. Rojas (2021) en su investigación, tuvo que al adicionar este tipo de cenizas a la subrasante en porcentajes de 8%, 12% y 30%, los valores del CBR al 95% ve la MDS presento variaciones en +8.90%, +1.50% y -2.60%, es decir que fue con el 8% de cenizas que el CBR alcanzar su máximo valor, el cual coincide en cierta manera con nuestro estudio ya que alcanzamos el máximo valor con el 8.5%, aunque no sabemos cómo actuarían las cenizas con porcentajes superiores. Se rescata que las cenizas de *Pseudotallo de musa paradisiaca* L. son potencialmente superiores a las cenizas de caña, puesto que esta aumenta de manera exponencial lo valores del CBR. Banda y Paz (2021) en su investigación, trato al suelo con porcentajes de 5%, 10% y 15% de cenizas, obteniendo variaciones de CBR al 95% de la MDS con respecto a la muestra natural en +2.80%, +5.40% y +10.40%, donde fue con el 15% de cenizas que logra mejorar, a pesar que las incorporaciones de la cenizas son altas, tampoco se logra alcanzar valores semejantes al de nuestro estudio, podría deberse a que las cenizas presentan SiO₂, el CaO y Al₂ en bajas cantidades, puesto que estos elementos son los principales agentes que aportan a la densificación del suelo.

De la hipótesis planteada, que sí las cenizas de *Pseudotallo de musa paradisiaca* L. aumentan en 10% el valor del CBR de la subrasante de la vía Valentín Paniagua, Jaén – 2023; deducimos que se acepta en su totalidad la hipótesis, esto debido a que el valor más bajo presenta un aumento de 42.05% y es con el 4.5% de cenizas a una temperatura de incineración de 100°C y su máximo aumento con el 8.5% de cenizas a una 150° aumentando el valor en 50.44%.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La subrasante de la vía Valentín Paniagua, de la ciudad de Jaén, según la clasificación SUCS la C-1 y C-2 serían suelos SC, es decir iguales de arenas arcillosas, sin embargo, la clasificación AASHTO los clasifica como suelos A-2-6 (0) y A-6 (7). Además, las calicatas C-1 y C-2 presentaron 2000ppm y 0pmm de sales, sulfatos en 411.5ppm y 823.0ppm y cloruros en 492ppm y 344ppm.
- La subrasante de la C-1, de la vía en estudio, al incorporar 0%, 4.5%, 6.5% y 8.5% de cenizas de Pseudotallo de musa paradisiaca L. incinerada a temperatura de 100°C, la Máxima densidad seca presento valores de 2.09, 2.17, 1.99 y 1.99gr/cm³ y óptimos contenidos de humedades de 7.72, 9.69, 10.89 y 11.37%; para cenizas incineradas a una temperatura de 120°C, lo valores fueron iguales a la densidad y humedad que la temperatura de 100°C; sin embargo la cenizas obtenidas de ser quemadas a 150°C genera cambios, presentando densidades de 2.20, 2.01, 2.00 y 2.00gr/cm³ y humedades respectivas de 7.70, 9.71, 10.49 y 11.06% para sus correspondientes adiciones de 4.5%, 6.5% y 8.5% de cenizas.
- La Capacidad soporte CBR promedio al 95% de la MDS a 0.1" de la subrasante adicionando 0%, 4.5%, 6.5% y 8.5% de ceniza del Pseudotallo de musa paradisiaca L. para la temperatura de incineración de 100°C fue de 2.86, 36.19, 38.30 y 44.91%, para 120°C fue de 4.46, 36.44, 49.43 y 52.61% y a 150°C fue de 5.74, 45.68, 51.29 y 56.18%.
- El óptimo contenido y temperatura que logra maximizar el valor del CBR al 95% de la MDS a 0.1" de la subrasante de vía es con 8.5% y a una temperatura de 150°C.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda tomar acciones preventivas contra los compuestos químicos (sales, Ph) que presenta la vía Valentín Paniagua, de la ciudad de Jaén, ante una eventual pavimentación de la vía.
- Recomendar la aplicación de cenizas del Pseudotallo de *musa Paradisiaca* L., y establecer diferencias con las densidades secas y óptimos contenidos de humedad obtenidas en el presente estudio.
- Evaluar el efecto de las cenizas del Pseudotallo de *musa paradisiaca* L. en la capacidad soporte CBR de la subrasante de la vía en estudio, con periodos de tiempo de 24, 48 y 96 horas de reposo antes de sumergirlas en agua por 4 días.
- Encontrar el punto máximo de desempeño de las cenizas del Pseudotallo de *musa paradisiaca* L. con las mismas temperaturas de incineración y con otros porcentajes de adición.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, C. y Fuentes, L. (2022). *Ceniza de cáscara de café para mejora de la resistencia en subrasante con suelos arcillosos, Jaén* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/95214>
- Andaluz López, R. (2022). *Estudio del efecto de la ceniza de cáscara de arroz en las propiedades físico-mecánicas en suelos finos de subrasante* [Tesis de pregrado Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Universidad Técnica de Ambato. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/34106>
- Arias, J. y Covinos, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Enfoques Consulting EIRL. file:///C:/Users/USER/Downloads/Arias-Covinos-Dise%C3%B1o_y_metodologia_de_la_investigacion.pdf
- Banda, D. y Paz, J. (2021). *Estabilización de suelos adicionando ceniza de paja de Pino en la vía carrozable Yacancate-El Ape, provincia de Cutervo-Cajamarca—2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/89892>
- Betancur, A., Llano, E., & Restrepo, G. (2022). Desempeño de un estabilizante electroquímico derivado de aceites minerales residuales en un suelo limo arcilloso. *Ciencia Transdisciplinar en la Nueva Era*, 378. https://www.researchgate.net/profile/Felipe-Romero-Perdomo/publication/366158161_Contribucion_de_la_Economia_Circular_a_l os_Ojetivos_de_Desarrollo_Sostenible_de_la_Agenda_2030/links/6393aafae42faa7e75ad25d9/Contribucion-de-la-Economia-Circular-a-los-Objetivos-de-Desarrollo-Sostenible-de-la-Agenda-2030.pdf#page=391
- Bonilla, J., Páramo, F. y Jiménez, A. (2020). *Estudio del comportamiento de las condiciones mecánicas del material granular tipo afirmado con adición de cemento portland y ceniza de bagazo de caña (CBCA)* [Tesis de pregrado Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio de la Universidad

- Cooperativa de Colombia. <https://repository.ucc.edu.co/items/ea334d27-3c9e-4703-851f-64379c98216b>
- Chura Bustamante, J. (2019). *Capacidad Soporte (CBR) de Suelo Arcilloso con Extracto de Tallo de Plátano en la Carretera Huallanda-Santa Rosa, Jaén* [Tesis de pregrado, Nacional de Jaén]. Repositorio Institucional Tesis de pregrado, Nacional de Jaén. <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/235?locale=es>
- Cadenillas Gonzales, R. (2023). *Influencia de las características físico mecánicas de la subrasante suelos arenosos tipo a-3 al agregar ceniza de corteza de plátano con porcentajes de 3.5%, 6.0% y 8.5%—Pachacútec—región Callao 2023* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/35122>
- Díaz, N. (2006). Técnicas de muestreo. Sesgos más frecuentes. *Revistas Sedén*, 9, 21-132. <https://www.revistaseden.org/files/9-CAP%209.pdf>
- Difech. (2023) *Grietas producidas por asentamientos diferenciales en vivienda*. <https://difech.es/terrenos-expansivos-producen-grietas/>
- Fernández-Gálvez, H. (2017). *Efecto del aditivo terrazyme en la estabilización de suelos arcillosos de subrasantes en la zona de expansión de la ciudad de Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Cajamarca. https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/1140/T016_4237_9696_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Galvez, P. y Santoyo, J. (2019). *Estabilización de Suelos cohesivos a nivel de Subrasante con Ceniza de Cáscara de Arroz, Carretera Yanuyacu bajo—señor cautivo* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio UNJ. <https://repositorio.unj.edu.pe:8443/handle/UNJ/232>
- Goñas Labajos, O. (2019). *Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/1801>

- Guerrero, J. y Vergara, E. (2021). *Incorporación de ceniza de cascara de arroz para incrementar EL CBR en el afirmado, Jaén 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/69541>
- Hoyle, P. y Rodriguez, C. (2019). *Estabilización del suelo de la trocha carrozable con fibras de raquis de musa paradisiaca y cenizas de hojas eucaliptus de los caseríos Canchas a Colcap, Jimbe, Santa, Áncash–2019* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46335>
- Karami, H., Pooni, J., Robert, D., Costa, S., Li, J., & Setunge, S. (2021). Use of secondary additives in fly ash based soil stabilization for soft subgrades. *Transportation Geotechnics*, 29, 100585. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214391221000751>
- Laguna, O. y Chacón, J. (2020). *Análisis comparativo del comportamiento a la resistencia de un suelo fino con adición de ceniza de cascarilla de arroz y ceniza de cascarilla de café* [Tesis de pregrado Universidad Piloto de Colombia]. Repositorio Institucional Universidad Piloto de Colombia. <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/9352>
- Ministerio de transportes y comunicaciones (2014). *Manual de carreteras Suelos, geología, geotécnica y pavimentos*. http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf
- Ministerio de transportes movilidad y agenda urbana. (2023). *Instituto Geográfico Nacional. Centro Nacional de Información Geográfica*. https://www.ign.es/espmmap/mapas_bio_bach/Bio_Mapas_02.htm
- Murillo Torrecilla, F. (2008). *Los modelos multinivel como herramienta para la investigación educativa*. <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/2699>
- Nahar, N., Owino, A. O., Khan, S. K., Hossain, Z., & Tamaki, N. (2021). Effects of controlled burn rice husk ash on geotechnical properties of the soil. *Journal of*

Agricultural

Engineering, 52(4).<https://www.agroengineering.org/jae/article/view/1216>

- Ormeño, E. y Rivas, N. (2020). *Estudio experimental para determinar la influencia de la aplicación de Cenizas de Cáscara de Arroz (RHA) en la estabilización de una subrasante de suelo arcilloso de baja plasticidad en Chota-Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/653974>
- Payano Miranda, C. (2023). *Estabilización de subrasantes blandas con cenizas de tallos de banano y yeso en caminos vecinales, carretera Shankivironi, Junín 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de los Andes]. Repositorio Universidad Peruana de los Andes. <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/5969>
- Pérez, P., Bardales, N. y Chero, J. (2021). Incremento del valor de soporte del suelo adicionando eco estabilizante a partir de cenizas cascarilla de café arábica. *Suelos Ecuatoriales*, 51(1y2), 68-76. http://www.unicauca.edu.co/revistas/index.php/suelos_ecuatoriales/article/view/127
- Peralta, S., Cerrón, K., Cerrón, N., Carrasco, C. y Quispe, K. (2021). *Caracterización de arcillas expansivas y mitigación de riesgos* [Tesis de pregrado, Pontificia universidad católica del Perú]. Repositorio Institucional Pontificia universidad católica del Perú. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/22093/TIN_GAL_PERALTA_SANDRA_CARACTERIZACION_ARCILLAS_EXPANSIVAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Piedra, J. L., Vásquez, J. J. y Arriola, G. G. (2021). Evaluación de la estabilización de un suelo expansivo utilizando ceniza de cáscara de arroz, distrito de Jaén, Cajamarca, Perú. *Revista Científica. Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 8(2), 125-134. <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/1914>
- Renjith, R., Robert, D., Setunge, S., Costa, S., & Mohajerani, A. (2021). Optimization of fly ash based soil stabilization using secondary admixtures for sustainable road

- construction. *Journal of Cleaner Production*, 294, 126264.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652621004844>
- Rojas Gálvez, J. (2021). *Influencia de ceniza de caña en la subrasante de la trocha carrozable del centro poblado San Antonio, Cajamarca–2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85763>
- Sierra, A., Chinchilla, J. y Galindo, H. (2019). *Evaluación de las propiedades físico–mecánicas de la subrasante de la cantera la caima, estabilizada con ceniza de bagazo de caña de azúcar y cemento hidráulico* [Tesis de pregrado Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio de la Universidad Cooperativa de Colombia. <https://repository.ucc.edu.co/items/6f31e818-ccac-4086-b2f4-0ae34167af33>
- Torres Goicochea, J. (2022). *Mejoramiento de las propiedades mecánicas de suelos arcillosos mediante la adición de ceniza de cascarilla de arroz para la pavimentación de la carretera santa rosa de Combayo, Cajamarca, 2021* [Tesis de pregrado Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/31616>
- Corrales Alvarez, J. (2021). *Estabilización de subrasantes blandas con cenizas de tallos de banano en zonas tropicales, avenida Manu, Salvación, Madre de Dios 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/90918>
- Vidal Gonzales, L. (2021). *Mejoramiento de las propiedades de la subrasante de un suelo arcilloso adicionando ceniza de cáscara de huevo* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/82593>
- Vilchez Burga, A. (2019). *Aplicación de ceniza de cascara de arroz para mejorar la estabilidad de la subrasante en la vía de Evitamiento Jaén-Cajamarca, 2019* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48455>

Alva Hurtado. J. (2018, del 23 al 27 de abril 2018). Características geotécnicas del suelo de Iquitos y Pucallpa, Lima, Perú. [congreso]. Congreso Nacional de ingeniería civil XX CONIC. Características geotécnicas de los suelos de la selva peruana. <https://www.jorgealvahurtado.com/files/Caracteristicasgeotecnicassuelosselva.pdf>

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios, por protegernos, darnos fuerzas y vida para conseguir este proyecto tan anhelado.

A nuestros padres, por el apoyo incondicional y ánimos en cada momento de este proceso educativo para lograr a ser un ingeniero civil.

A mis hermanos y amigos, por su apoyo incondicional, en cada momento de este trance de formación.

Est. Leonel Mondragón Santa Cruz

Est. Luis Andrés Flores García

DEDICATORIA

Este estudio está dedicado a Dios quien siempre ha sido mi guía en todo momento, mi protector y quien doy gracias por otorgarme salud en todo este tiempo.

A mis padres y familiares quien con todo amor y apoyo incondicional en cada momento han permitido llegar a cumplir este anhelado objetivo.

Est. Leonel Mondragón Santa Cruz

Est. Luis Andrés Flores García

ANEXOS

Anexo 1

Operacionalización de variables

	Variable	Dimensiones	Indicador	Unidad	Técnica de recolección de datos	Instrumento de recolección de información
Variables dependientes	Propiedades físicas	Ensayos de laboratorio	Análisis granulométrico	gr	observación	Ficha de ensayo de análisis granulométrico y MTC 107
			Límite líquido	%		Ficha de ensayo de límites de atterberg y MTC 110 y MTC 111
			Límite plástico	%		Ficha de ensayo de contenido de humedad y MTC 108
	Propiedades químicas	Ensayo físico químico	Contenido de humedad	%	observación	Ficha de ensayo de conductividad eléctrica
			Conductividad eléctrica	ms/cm		Ficha de ensayo de cloruros
			Cloruros	mg Cl/ Kg		Ficha de ensayo de materia orgánica
			materia orgánica	mg M.O./Kg		Ficha de ensayo de potencial de iones de hidrogeno
			potencial de iones de hidrogeno	-		Ficha de ensayo de sales solubles
			sales solubles	mgSS/Kg		Ficha de ensayo de sulfatos
	Capacidad soporte CBR	CBR Proctor	sulfatos	mgSO4/Kg	observación	Ficha de ensayo de CBR y Proctor, Norma MTC 132 y MTC 115
			CBR a 0.1"	%		
			Máxima densidad seca	gr/cm3		
	Variable independiente	Pseudotallo de musa paradisiaca L.	Optimo contenido de humedad	%	Observación	Ficha de obtención de recolección de datos
			Porcentajes de cenizas del			
			0%			
			4.50%			
			6.50%	kg		
		Temperatura de quemado	8.50%			
			100	°C		
			120	°C		
			150	°C		

Nota. Elaboración propia.

Anexo 2

Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
¿Cuál es la influencia de las cenizas de pseudotallo de musa paradisiaca L. en la capacidad soporte California Bearing Ratio (CBR) de la subrasante de la vía Valentín Paniagua, Jaén – 2023?	Determinar la influencia de las cenizas de Pseudotallo de musa paradisiaca L. en la subrasante de la vía Valentín Paniagua, Jaén - 2023.	Las cenizas de Pseudotallo de musa paradisiaca L. aumentará en 10% el valor del CBR de la subrasante de la vía Valentín Paniagua, Jaén – 2023.	Cenizas del Pseudotallo de musa paradisiaca L.	Dosificaciones	0% 4.50% 6.50% 8.50%	Kg Kg Kg Kg	Ficha de obtención de recolección de datos	Aplicada, cuantitativa y experimental
				Temperatura de quemado	100° 120° 150°	Centígrados Centígrados Centígrados		
	OBJETIVOS ESPECÍFICOS		VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD	INSTRUMENTOS	
	Determinar las propiedades físicas y químicas de la subrasante de la vía Valentín Paniagua, Jaén – 2023		Propiedades físicas	Ensayos de laboratorio	Análisis granulométrico	gr	Ficha de ensayo de análisis granulométrico y MTC 107	
					Límite líquido	%	Ficha de ensayo de límites de atterberg y MTC 110 y MTC 111	
					Límite plástico	%	Ficha de ensayo de contenido de humedad y MTC 108	
					Contenido de humedad	%	Ficha de ensayo de conductividad eléctrica	
					Conductividad eléctrica	ms/cm	Ficha de ensayo de conductividad eléctrica	
					Cloruros	mg Cl/ Kg	Ficha de ensayo de cloruros	
					materia orgánica	mg M.O./Kg	Ficha de ensayo de materia orgánica	
					potencial de iones de hidrogeno	-	Ficha de ensayo de potencial de iones de hidrogeno	
					sales solubles	mgSS/Kg	Ficha de ensayo de sales solubles	
	Determinar la capacidad soporte CBR de la subrasante de la vía Valentín Paniagua, Jaén – 2023 al adicionar 0%, 4.5%. 6.5% y 8.5% de cenizas de Pseudotallo de musa paradisiaca L.		Propiedades químicas	Ensayo fisico químico	sulfatos	mgSO4/Kg	Ficha de ensayo de sulfatos	
					Ensayo de carga para los 12 golpes	%		
					Ensayo de carga para los 26 golpes	%	Ficha de ensayo de CBR y Norma MTC 132	
					Ensayo de carga para los 55 golpes	%		
					Máxima densidad seca	gr/cm3		
					Optimo contenido de humedad	%	Ficha de ensayo de Proctor y Norma MTC 115	
	Definir el porcentaje óptimo de cenizas de Pseudotallo de musa paradisiaca L y temperatura de incineración, que logra mejorar la capacidad soporte CBR de la subrasante de la vía Valentín Paniagua, Jaén – 2023.		Capacidad soporte CBR	Proctor				

Nota. Elaboración propia.

Anexo 3

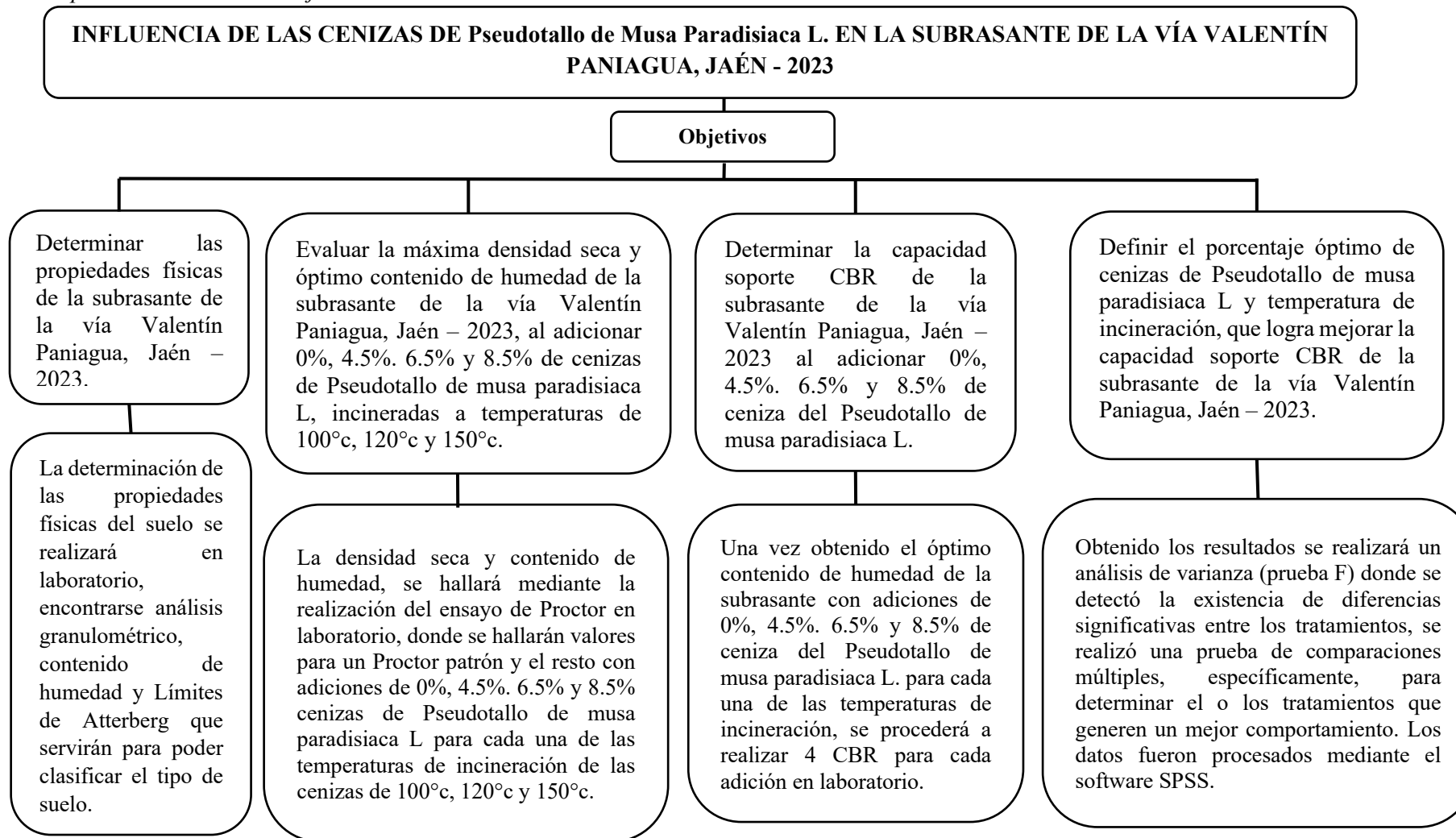
Ensayos para el desarrollo del proyecto de investigación

Normas de referencia según el MTC	Denominación
101	Guía para muestro de suelos y rocas
104	Conservación y transporte de muestras de suelo
107	Análisis granulométrico de suelos por tamizado
108	Contenido de humedad
110	Determinación del límite líquido de los suelos
111	Determinación del límite plástico
115	Ensayo de Proctor modificado
132	CBR de suelos

Nota. Elaboración propia.

Anexo 4

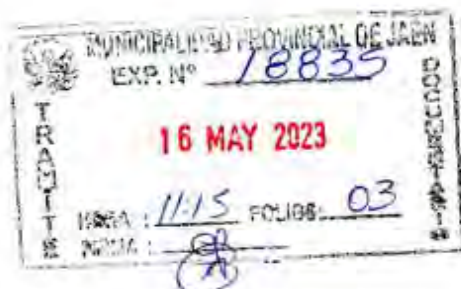
Pasos para determinar cada objetivo



Nota. Elaboración propia.

Anexo 5

Solicitud de permiso para poder realizar estudio de suelos de la vía



SUMILLA: Solicito acceso a la vía Valentín Paniagua.

Señor: José Lizardo Tapia Díaz
Alcalde de la Municipalidad Provincial de Jaén

Yo, Leonel Mondragon Santa Cruz, identificado con DNI N° 73533529, domiciliado en la Calle Roberto Segura N° 1301, Distrito - Provincia de Jaén, Departamento Cajamarca, con teléfono N° 950754368 y Luis Andrés Flores García, identificado con DNI N° 71705826, domiciliado en la Calle Tahuantinsuyo N° 317, Distrito - Provincia de Jaén, Departamento Cajamarca, con teléfono N° 938127713, ante usted con el debido respeto nos presentamos y exponemos:

Que, siendo estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil de la UNJ. Nos hemos propuesto realizar un proyecto de tesis la cual se requerirá realizar Estudios de Mecánica de Suelos (calicatas), para obtención de muestras con fin de utilizar nuevos insumos para mejorar la capacidad soporte CBR de la subrasante de la Vía Valentín Paniagua de la provincia de Jaén.

Por tal motivo, solicito saber si la vía mencionada esta interferida y si no fuera el caso nos brinde acceder. Para nosotros como estudiantes poder presentar el proyecto de y tesis para su aprobación a la universidad de Jaén y poder tener el título universitario.

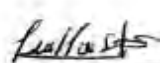
Se adjunta copia de carnet Universitarios

Por lo expuesto:

Ruego a usted acceder a lo solicitado por ser de justicia.

Jaén, 16 de mayo del 2023


 DNI: 71705826


 DNI: 73533529

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 6

Solicitud de permiso aprobada para poder realizar estudio de suelos de la vía



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JAÉN.
GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA.
SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CALLE SIMON BOLIVAR N°1520 – JAÉN.
"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"



Jaén, 21 de junio del 2023

CARTA N° 074-2023-MPJ/GIP-SGEP/AHC

SEÑORES:
LEONEL MONDRAGON SANTA CRUZ,
LUIS ANDRÉS FLORES GARCÍA
Estudiantes de la Universidad Nacional de Jaén
Presente.-

ASUNTO : LO QUE SE INDICA.

REF. : a) SOLICITUD.

Sirva la presente para saludarlo cordialmente y mediante la presente informarle que con documento de la referencia los estudiantes de la Universidad Nacional de Jaén en la carrera profesional de Ingeniería Civil solicitan información referente a lo indicado en el documento, en la cual se indica que la vía VALENTIN PANIAGUA de la provincia de Jaén, no esta dentro de ningún Proyecto de Inversión, por lo tanto, debe continuar con sus respectivos estudios.

Es propicia la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,



CC
Archivo.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL JAÉN
SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
Ing. Antonio Horta Cabrera
SUB GERENTE DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CIP: 210853

Calle Simón Bolívar N°1520 – Jaén
www.munijaen.gob.pe
 E-mail: su_estudios_proyectos@munijaen.gob.pe

Tel. (076) 431234

Fuente. Datos tomados de la Municipalidad provincial de Jaén (2023).

Anexo 7

Declaración jurada de experto 01 para validación de instrumento de análisis granulométrico

**DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE
INSTRUMENTO**

Yo, **Marcos Antonio Gonzales Santisteban**, identificado con CIP N° 106157 y DNI N° 41693634, ostento el grado de Magister en Transportes y Conservación Vial y ejerzo la carrera profesional en Ingeniería Civil. Por medio de la presente **DECLARO BAJO JURAMENTO** lo siguiente:

Hago constar que he revisado y evaluado, con fines de validación, el instrumento **"Formato – Analisis Granulométrico de suelos por Tamizado MTC-107"** para la aplicación correspondiente al Proyecto de Tesis titulado **"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"** y así obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los Estudiantes: Luis Andrés Flores García identificado con DNI: 71707826 y Leonel Mondragon Santa Cruz identificado con DNI: 73533529, de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Concluyendo la aprobación y posterior aplicación del instrumento en mención.

Jaén, 11 de setiembre del 2023.

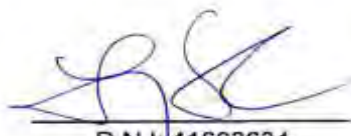


M. Sc. Marcos Antonio Gonzales
Santisteban.

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 8

Validación por el experto 01 del instrumento de análisis granulométrico

FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS					
I. DATOS GENERALES					
Fecha	11 de setiembre del 2023				
Validador	M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban				
Institución donde labora	Universidad Nacional de Jaén				
Instrumento a validar	Formato - Análisis Granulométrico De Suelos Por Tamizado				
Autores del instrumento	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz				
II. CRITERIOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:					
0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador			
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador			
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador			
Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.		X		
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		X		
TOTAL			2	16	18
(Nota: Se aprueba la validación del instrumento siempre y cuando se obtenga un puntaje mayor o igual a 14)					
III. RESULTADOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
Aprobado (X)		Desaprobado ()			
 D.N.I: 41693634					

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 9

Instrumento de análisis granulométrico firmado por el experto 01

FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS							
STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D-222 (MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128)							
DATOS DEL PROYECTO							
Proyecto:	"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"						
Ubicación:	Vía Valentín Paniagua,						
Solicitante:	Est. Luis Andrés Flores García - Est. Leonel Mondragon Santa Cruz						
DATOS DEL MUESTREO						CODIGO REGISTRO	
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:			
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:			
TAMIZ		MASA		ACUMULADO		MUESTRA	
N°	ABERTURA (mm)	RETENIDA (gr)	RETENIDA (%)	RETENIDO (%)	PASANTE (%)	Temperatura de secado	Ambiente
3"	75.00					CARACTERÍSTICAS	
2 1/2"	63.00					% de Grava	
2"	50.80					% de Arena	
1 1/2"	37.50					% de Fino N° 200	
1"	25.40					Clasificación visual	
3/4"	19.00					PESO DEL MATERIAL	
1/2"	12.50						
3/8"	9.50						
1/4"	6.350						
N°4	4.750						
N° 10	2.000						
N° 20	0.850					Peso inicial de muestra seca (gr)	
N° 40	0.425						
N° 60	0.250						
N° 140	0.106						
N° 200	0.075						

(CURVA GRANULOMÉTRICA A.S.T.M. D-222)

OBSERVACIONES:

Fuente: Datos tomado de Laboratorio de Transportes y Edificaciones (2023)

Anexo 10

Declaración jurada de experto 01 para validación de instrumento de contenido de humedad

**DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE
INSTRUMENTO**

Yo, **Marcos Antonio Gonzales Santisteban**, identificado con CIP N° 106157 y DNI N° 41693634, ostento el grado de Magister en Transportes y Conservación Vial y ejerzo la carrera profesional en Ingeniería Civil. Por medio de la presente **DECLARO BAJO JURAMENTO** lo siguiente:

Hago constar que he revisado y evaluado, con fines de validación, el instrumento **“Formato – Contenido de Humedad de un Suelo MTC-108”** para la aplicación correspondiente al Proyecto de Tesis titulado **“INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023”** y así obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los Estudiantes: Luis Andrés Flores García identificado con DNI: 71707826 y Leonel Mondragon Santa Cruz identificado con DNI: 73533529, de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Concluyendo la aprobación y posterior aplicación del instrumento en mención.

Jaén, 11 de setiembre del 2023,


M. Sc. Marcos Antonio Gonzales
Santisteban

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11

Validación por el experto 01 del instrumento de contenido de humedad

FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS**IV. DATOS GENERALES**

Fecha	11 de setiembre del 2023
Validador	M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban
Institución donde labora	Universidad Nacional de Jaén
Instrumento a validar	Formato – Contenido de Humedad de un Suelo
Autores del instrumento	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz

V. CRITERIOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

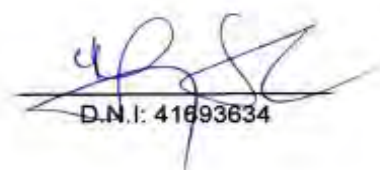
Crterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.		X		
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		X		
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.		X		
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL			3	14	17

(Nota: Se aprueba la validación del instrumento siempre y cuando se obtenga un puntaje mayor o igual a 14)

VI. RESULTADOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Aprobado (x)

Desaprobado ()



D.N.I: 41693634

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12

Instrumento de contenido de humedad firmado por el experto 01

FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS																																			
STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINACION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK A.S.T.M. D 2216 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO NTP 339.127 / MTC E-108																																			
DATOS DEL PROYECTO																																			
Proyecto:	"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"																																		
Ubicación:	Vía Valentín Paniagua, Provincia Jaén																																		
Solicitante:	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz																																		
DATOS DEL MUESTREO					CÓDIGO REGISTRO																														
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:																															
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:																															
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr style="background-color: #007bff; color: white;"> <td style="padding: 5px;">CALICATA :</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr style="background-color: #007bff; color: white;"> <td style="padding: 5px;">MUESTRA :</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">ENSAYO :</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">W (tara + M.Húmeda) gr</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">W (tara + M Seca) gr</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">W agua (gr)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">W tara (gr)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">W Muestra Seca (gr)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">W(%)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">W (%) Promedio :</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>						CALICATA :			MUESTRA :			ENSAYO :			W (tara + M.Húmeda) gr			W (tara + M Seca) gr			W agua (gr)			W tara (gr)			W Muestra Seca (gr)			W(%)			W (%) Promedio :		
CALICATA :																																			
MUESTRA :																																			
ENSAYO :																																			
W (tara + M.Húmeda) gr																																			
W (tara + M Seca) gr																																			
W agua (gr)																																			
W tara (gr)																																			
W Muestra Seca (gr)																																			
W(%)																																			
W (%) Promedio :																																			
OBSERVACIONES:																																			

Fuente: Datos tomado de Laboratorio de Transportes y Edificaciones (2023)

Anexo 13

Declaración jurada de experto 01 para validación de instrumento de Límites de Atterberg

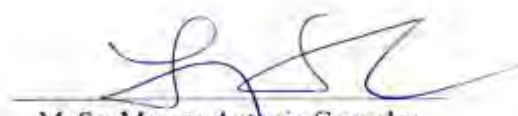
**DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE
INSTRUMENTO**

Yo, **Marcos Antonio Gonzales Santisteban**, identificado con CIP N° 106157 y DNI N° 41693634, ostento el grado de Magister en Transportes y Conservación Vial y ejerzo la carrera profesional en Ingeniería Civil. Por medio de la presente **DECLARO BAJO JURAMENTO** lo siguiente:

Hago constar que he revisado y evaluado, con fines de validación, el instrumento **“Formato – Limite Liquido, Limite Plastico e índice de Plasticidad de Suelos”** para la aplicación correspondiente al Proyecto de Tesis titulado **“INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023”** y así obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los Estudiantes: Luis Andrés Flores García identificado con DNI: 71707826 y Leonel Mondragón Santa Cruz identificado con DNI: 73533529, de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Concluyendo la aprobación y posterior aplicación del instrumento en mención.

Jaén, 11 de setiembre del 2023.


M. Sc. Marcos Antonio Gonzales
Santisteban.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14

Validación por el experto 01 del instrumento de Límites de Atterberg

FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS**VII. DATOS GENERALES**

Fecha	11 de setiembre del 2023
Validador	M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban
Institución donde labora	Universidad Nacional de Jaén
Instrumento a validar	Formato – Limite Liquido, Limite Plastico e índice de Plasticidad de Suelos.
Autores del instrumento	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz

VIII. CRITERIOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

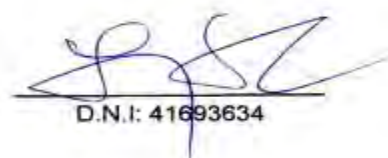
Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.		X		
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		X		
TOTAL			2	16	18

(Nota: Se aprueba la validación del instrumento siempre y cuando se obtenga un puntaje mayor o igual a 14)

IX. RESULTADOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Aprobado (X)

Desaprobado ()


D.N.I: 41693634

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15

Instrumento de Límites de Atterberg firmado por el experto 01

FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS					
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / MTC E-110)					
DATOS DEL PROYECTO					
Proyecto:	"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"				
Ubicación:	Vía Valentín Paniagua,				
Solicitante:	Est. Luis Andrés Flores Garcia - Est. Leonel Mondragon Santa Cruz				
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:	
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:	
LÍMITE LIQUIDO				TEMPERATURA DE SECADO	
TARA N°				PREPARACION DE MUESTRA	
Wt+ M.Húmeda (gr)				80°C 110° C	
Wt+ M. Seca (gr)				CONTENIDO DE HUMEDAD	
W agua (gr)				60°C 110° C	
W tara (gr)				AGUA USADA	
W M.Seca (gr)				DESTILADA	
W(%)				POTABLE	
N.GOLPES				OTRA	
LÍMITE PLÁSTICO				LÍMITE LIQUIDO (%)	
TARA N°				LÍMITE PLÁSTICO (%)	
Wt+ M.Húmeda (gr)				ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	
Wt+ M. Seca (gr)				CONDICIONES DEL ENSAYO	
W agua (gr)					
W tara (gr)					
W M.Seca (gr)					
W(%)					
29% 28% 27% 26% 25% 24% 23% 22% 21% 20% 10 25 100 CONTENIDO DE HUMEDAD (%) LÍMITE LIQUIDO NÚMERO DE GOLPES				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
				Alterada	
				tamaño máximo de la partícula 2.	
OBSERVACIONES:					

Fuente: Datos tomado de Laboratorio de Transportes y Edificaciones (2023)

Anexo 16

Declaración jurada de experto 01 para validación de instrumento de Clasificación de suelos

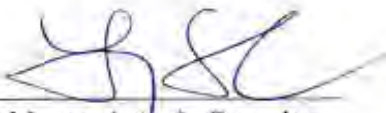
**DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE
INSTRUMENTO**

Yo, **Marcos Antonio Gonzales Santisteban**, identificado con CIP N° 106157 y DNI N° 41693634, ostento el grado de Magister en Transportes y Conservación Vial y ejerzo la carrera profesional en Ingeniería Civil. Por medio de la presente **DECLARO BAJO JURAMENTO** lo siguiente:

Hago constar que he revisado y evaluado, con fines de validación, el instrumento **"Formato – Clasificación de Suelos (SUCS – ASSHTO)"** para la aplicación correspondiente al Proyecto de Tesis titulado **"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotalla de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"** y así obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los Estudiantes: Luis Andrés Flores García identificado con DNI: 71707826 y Leonel Mondragon Santa Cruz identificado con DNI: 73533529, de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Concluyendo la aprobación y posterior aplicación del instrumento en mención.

Jaén, 11 de setiembre del 2023.


M. Sc. Marcos Antonio Gonzales
Santisteban.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 17

Validación por el experto 01 del instrumento de Clasificación de suelos

FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS**X. DATOS GENERALES**

Fecha	11 de setiembre del 2023
Validador	M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban
Institución donde labora	Universidad Nacional de Jaén
Instrumento a validar	Formato – Clasificación de Suelos (SUCS – ASSHTO)
Autores del instrumento	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz

XI. CRITERIOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Crterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.		X		
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL			1	18	19

(Nota: Se aprueba la validación del instrumento siempre y cuando se obtenga un puntaje mayor o igual a 14)

XII. RESULTADOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Aprobado (X)

Desaprobado ()


D.N.I./41693634

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 18

Instrumento de Clasificación de suelos firmado por el experto 01

FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS					
DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS (ASTM D2487) CLASIFICACIÓN DE SUELOS - AASHTO (ASTM D3282)					
DATOS DEL PROYECTO					
Proyecto:	"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"				
Ubicación:	Vía Valentin Paniagua,				
Solicitante:	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz				
DATOS DEL MUESTREO					CÓDIGO REGISTRO
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:	
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:	
ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107 / NTP 339.128					
TAMIZ		ACUMULADO			
N°	ABERTURA(mm)	PASANTE (%)			
3"	75.00				
2 1/2"	63.00				
2"	50.80				
1 1/2"	37.50				
1"	25.40				
3/4"	19.00				
1/2"	12.50				
3/8"	9.50				
1/4"	6.35				
N°4	4.75				
N° 10	2.00				
N° 20	0.85				
N° 40	0.425				
N° 60	0.250				
N° 140	0.106				
N° 200	0.075				
D60 =		D30 =			
D10 =					
Cu =		Cc =			
DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA					
% Grava		% Grava Gruesa		% Grava Fina	
% Arena		% Arena Gruesa		% Arena Media	
% Finos		% Arena Fina			
OBSERVACIONES:					
					

Fuente: Datos tomado de Laboratorio de Transportes y Edificaciones (2023)

Anexo 19

Declaración jurada de experto 01 para validación de instrumento de proctor

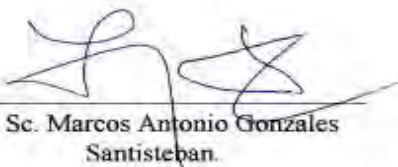
DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Yo, **Marcos Antonio Gonzales Santisteban**, identificado con CIP N° 106157 y DNI N° 41693634, ostento el grado de Magister en Transportes y Conservación Vial y ejerzo la carrera profesional en Ingeniería Civil. Por medio de la presente **DECLARO BAJO JURAMENTO** lo siguiente:

Hago constar que he revisado y evaluado, con fines de validación, el instrumento **“Formato – Compatacción de Suelos en Laboratorio”** para la aplicación correspondiente al Proyecto de Tesis titulado **“INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023”** y así obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los Estudiantes: Luis Andrés Flores García identificado con DNI: 71707826 y Leonel Mondragon Santa Cruz identificado con DNI: 73533529, de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Concluyendo la aprobación y posterior aplicación del instrumento en mención.

Jaén, 11 de setiembre del 2023.



M. Sc. Marcos Antonio Gonzales
Santisteban.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 20

Validación por el experto 01 del instrumento de proctor

FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS**IV. DATOS GENERALES**

Fecha	11 de setiembre del 2023
Validador	M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban
Institución donde labora	Universidad Nacional de Jaén
Instrumento a validar	Formato – Compatacción de Suelos en Laboratorio
Autores del instrumento	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz

V. CRITERIOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

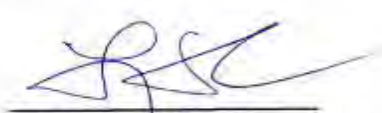
Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		X		
TOTAL			1	18	19

(Nota: Se aprueba la validación del instrumento siempre y cuando se obtenga un puntaje mayor o igual a 14)

VI. RESULTADOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Aprobado (X)

Desaprobado ()


D.N.I: 41693634

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 21

Instrumento de proctor firmado por el experto 01

FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS						
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL ASTM D-1557 / D 698 (MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO MTC E-115, E 116 / AASHTO T-180)						
DATOS DEL PROYECTO						
Proyecto:	"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"					
Ubicación:	Vía Valentín Paniagua,					
Solicitante:	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz					
DATOS DEL MUESTREO					CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:		Profundidad:		Progresiva		
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:		
DENSIDAD	NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	5
	Nº de Capas					
	Nº de Golpes por Capa					
	Peso Húmedo+ Molde (gr)					
	Peso Molde (gr)					
	Peso Húmedo (gr)					
	Volumen del Molde (cm³)					
HUMEDAD	Ensayo					
	Peso Húmedo + Tara (gr)					
	Peso Seco + Tara (gr)					
	Peso Agua (gr)					
	Peso Tara (gr)					
	Peso Muestra Seca (gr)					
	Contenido de Humedad (%)					
	C. Humedad (%) promedio					
	DENSIDAD SECA (cm³)					

CURVA DE COMPACTACION (A.A.S.H.T.O. T 180)

DENSIDAD SECA MAXIMA:	
C. HUMEDAD OPTIMO:	
D. SECA MAXIMA CORREG:	
C. HUMEDAD OPTIMO CORREG:	
METODO DE ENSAYO:	
DIAMETRO DE MOLDE:	
CONDICION DE SECADO:	
USO:	

OBSERVACIONES:

Fuente: Datos tomado de Laboratorio de Transportes y Edificaciones (2023).

Anexo 22*Declaración jurada de experto 01 para validación de instrumento de CBR*

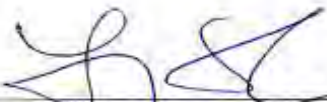
**DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE
INSTRUMENTO**

Yo, **Marcos Antonio Gonzales Santisteban**, identificado con CIP N° 106157 y DNI N° 41693634, ostento el grado de Magister en Transportes y Conservación Vial y ejerzo la carrera profesional en Ingeniería Civil. Por medio de la presente **DECLARO BAJO JURAMENTO** lo siguiente:

Hago constar que he revisado y evaluado, con fines de validación, el instrumento **“Formato – CBR (Californian Bearing Ratio)”** para la aplicación correspondiente al Proyecto de Tesis titulado **“INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023”** y así obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los Estudiantes: Luis Andrés Flores García identificado con DNI: 71707826 y Leonel Mondragon Santa Cruz identificado con DNI: 73533529, de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Concluyendo la aprobación y posterior aplicación del instrumento en mención.

Jaén, 11 de setiembre del 2023.


M. Sc. Marcos Antonio Gonzales
Santisteban

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 23

Validación por el experto 01 del instrumento de CBR

FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS**I. DATOS GENERALES**

Fecha	11 de setiembre del 2023
Validador	M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban
Institución donde labora	Universidad Nacional de Jaén
Instrumento a validar	Formato – CBR (Californian Bearing Ratio)
Autores del instrumento	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz

II. CRITERIOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.		X		
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.		X		
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		X		
TOTAL			3	14	17

(Nota: Se aprueba la validación del instrumento siempre y cuando se obtenga un puntaje mayor o igual a 14)

III. RESULTADOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Aprobado (X)

Desaprobado ()


 D.N.I: 41693634

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 24

Instrumento de CBR firmado por el experto 01

FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS										
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)										
DATOS DEL PROYECTO										
Proyecto:	"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"									
Ubicación:	Vía Valentín Paniagua,									
Solicitante:	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz									
DATOS DEL MUESTREO										
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:		CÓDIGO REGISTRO				
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:						
COMPACTACIÓN C B R										
NUMERO MOLDE										
Altura Molde (mm)										
N° Capas										
N° Golpes x Capa										
Condición de Muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
P. Húmedo + Molde (gr)										
Peso Molde (gr)										
Peso Húmedo (gr)										
Volumen del Molde (cm ³)										
Densidad Húmeda (gr/cm ³)										
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara										
P. Húmedo + Tara (gr)										
Peso Seco + Tara (gr)										
Peso Agua (gr)										
Peso Tara (gr)										
P. Muestra Seca (gr)										
Contenido de Humedad (%)										
C. Humedad Promedio (%)										
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)										
EXPANSIÓN										
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE 1			NUMERO DE MOLDE 02			NUMERO DE MOLDE 03		
ACUMULADO		LECTURA			LECTURA			LECTURA		
(Hs)	(Días)	DEFORM.	HINCHAMIENTO		DEFORM.	HINCHAMIENTO		DEFORM.	HINCHAMIENTO	
			(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
24	1	0.561	14.249		0.542	13.767		0.514	13.056	
48	2	0.675	17.145		0.658	16.713		0.627	16.826	
72	3	0.742	18.847		0.731	18.567		0.700	17.780	
96	4	0.788	20.015		0.788	19.507		0.748	18.999	
PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm ²)	(Lb/pulg ²)	Kg.	(Kg/cm ²)	(Lb/pulg ²)	Kg.	(Kg/cm ²)	(Lb/pulg ²)
0.00	0.000	0.00			0.00			0.00		
0.64	0.025	1.80			2.00			2.40		
1.27	0.050	3.70			3.80			4.80		
1.91	0.075	5.40			6.10			7.70		
2.54	0.100	7.30			8.80			10.80		
3.18	0.125	9.00			10.50			12.30		
3.81	0.150	10.80			12.40			14.20		
4.45	0.175	12.50			13.80			15.70		
5.08	0.200	14.00			15.60			17.10		
7.62	0.300	17.30			19.10			19.50		
10.16	0.400	19.90			21.80			21.80		
12.70	0.500	21.20			23.40			24.30		
OBSERVACIONES:										

Fuente: Datos tomado de Laboratorio de Transportes y Edificaciones (2023).

Anexo 25

Instrumento de CBR firmado por el experto 01

FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS					
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)					
DATOS DEL PROYECTO					
Proyecto:	"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"				
Ubicación:	Via Valentín Paniagua,				
Solicitante:	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz				
DATOS DEL MUESTREO					CÓDIGO REGISTRO
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:	
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:	
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 01		CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 02			
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 03		CURVA DENSIDAD - C.B.R.			
(*) Valores Corregidos					
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg²)	PRESION PATRON (Lb/pulg²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
MOLDE 01	0.1		1000		
MOLDE 02	0.1		1000		
MOLDE 03	0.1		1000		
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO			VALOR C.B.R.		
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm³) :			C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1")=		
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :			C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1")=		
OBSERVACIONES:					

Fuente: Datos tomado de Laboratorio de Transportes y Edificaciones (2023).

Anexo 26

Declaración jurada de experto 02 para validación de instrumento de análisis granulométrico

**DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE
INSTRUMENTO**

Yo, **Juan Daniel Chura Bustamente**, identificado con CIP N° 237217 y DNI N° 70906940, ostento el grado de Ingeniero Civil. Por medio de la presente **DECLARO BAJO JURAMENTO** lo siguiente:

Hago constar que he revisado y evaluado, con fines de validación, el instrumento **“Formato – Análisis Granulométrico de suelos por Tamizado MTC-107”** para la aplicación correspondiente al Proyecto de Tesis titulado **“INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023”** y así obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los Estudiantes: **Luis Andrés Flores García** identificado con DNI: 71707826 y **Leonel Mondragon Santa Cruz** identificado con DNI: 73533529, de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Concluyendo la aprobación y posterior aplicación del instrumento en mención.

Jaén, 11 de setiembre del 2023.



Ing. Juan Daniel Chura Bustamente.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 27

Validación por el experto 02 del instrumento de análisis granulométrico

FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS					
I. DATOS GENERALES					
Fecha	11 de setiembre del 2023				
Validador	Ing. Juan Daniel Chura Bustamente.				
Institución donde labora	Grupo OEXS: "Construcción y Consultoría"				
Instrumento a validar	Formato - Análisis Granulométrico De Suelos Por Tamizado				
Autores del instrumento	Est. Luis Andrés Flores Garcia Est. Leonel Mondragon Santa Cruz				
II. CRITERIOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:					
0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador			
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador			
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador			
Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.		X		
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.		X		
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL		2	16	18	
(Nota: Se aprueba la validación del instrumento siempre y cuando se obtenga un puntaje mayor o igual a 14)					
III. RESULTADOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
Aprobado (X)		Desaprobado ()			
					 D.N.I: 70906940

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 28

Instrumento de análisis granulométrico firmado por el experto 02

FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS							
STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D-222 (MÉTODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128)							
DATOS DEL PROYECTO							
Proyecto:	"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"						
Ubicación:	Vía Valentín Paniagua,						
Solicitante:	Est. Luis Andrés Flores García - Est. Leonel Mondragon Santa Cruz						
DATOS DEL MUESTREO						CODIGO REGISTRO	
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:			
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:			
TAMIZ		MASA		MASA		ACUMULADO	
Nº	ABERTURA (mm)	RETENIDA (gr)	RETENIDA (%)	RETENIDO (%)	PASANTE (%)	MUESTRA	
						Temperatura de secado	Ambiente
3"	75.00					CARACTERÍSTICAS	
2 1/2"	63.00					% de Grava	
2"	50.80						
1 1/2"	37.50					% de Arena	
1"	25.40						
3/4"	19.00					% de Fino Nº 200	
1/2"	12.50						
3/8"	9.50					Clasificación visual	
1/4"	6.350						
Nº 4	4.750					PESO DEL MATERIAL	
Nº 10	2.000					Peso inicial de muestra seca (gr)	
Nº 20	0.850						
Nº 40	0.425						
Nº 60	0.250						
Nº 140	0.106						
Nº 200	0.075						

(CURVA GRANULOMETRICA A.S.T.M. D-222)

OBSERVACIONES:

Fuente: Datos tomado de Laboratorio de Transportes y Edificaciones (2023).

Anexo 29

Declaración jurada de experto 02 para validación de instrumento de contenido de humedad

**DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE
INSTRUMENTO**

Yo, **Juan Daniel Chura Bustamente**, identificado con CIP N° 237217 y DNI N° 70906940, ostento el grado de Ingeniero Civil. Por medio de la presente **DECLARO BAJO JURAMENTO** lo siguiente:

Hago constar que he revisado y evaluado, con fines de validación, el instrumento **"Formato – Contenido de Humedad de un Suelo MTC-108"** para la aplicación correspondiente al Proyecto de Tesis titulado **"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"** y así obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los Estudiantes: Luis Andrés Flores García identificado con DNI: 71707826 y Leonel Mondragon Santa Cruz identificado con DNI: 73533529, de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Concluyendo la aprobación y posterior aplicación del instrumento en mención.

Jaén, 11 de setiembre del 2023.



Ing. Juan Daniel Chura Bustamente

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 30

Validación por el experto 02 del instrumento de contenido de humedad

FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS					
IV. DATOS GENERALES					
Fecha	11 de setiembre del 2023				
Validador	Ing. Juan Daniel Chura Bustamente.				
Institución donde labora	Grupo OEXS: "Construcción y Consultoría"				
Instrumento a validar	Formato – Contenido de Humedad de un Suelo				
Autores del instrumento	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz				
V. CRITERIOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:					
0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador			
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador			
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador			
Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.		X		
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.		X		
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.		X		
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL		3	14	17	
(Nota: Se aprueba la validación del instrumento siempre y cuando se obtenga un puntaje mayor o igual a 14)					
VI. RESULTADOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
Aprobado (X)		Desaprobado ()			
		 D.N.I: 70906940			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 31

Instrumento de contenido de humedad firmado por el experto 02

FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS																																																																	
STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO NTP 339.127 / MTC E-108																																																																	
DATOS DEL PROYECTO																																																																	
Proyecto:	"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"																																																																
Ubicación:	Vía Valentín Paniagua, Provincia Jaén																																																																
Solicitante:	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz																																																																
DATOS DEL MUESTREO					CÓDIGO REGISTRO																																																												
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:																																																													
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:																																																													
<table border="1"> <tr> <td>CAUCATA :</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>MUESTRA :</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>ENSAYO :</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W (tara + M.Húmeda) gr</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W (tara + M Seca) gr</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W agua (gr)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W tara (gr)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W Muestra Seca (gr)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W(%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W (%) Promedio :</td> <td colspan="5"></td> </tr> </table>						CAUCATA :						MUESTRA :						ENSAYO :						W (tara + M.Húmeda) gr						W (tara + M Seca) gr						W agua (gr)						W tara (gr)						W Muestra Seca (gr)						W(%)						W (%) Promedio :					
CAUCATA :																																																																	
MUESTRA :																																																																	
ENSAYO :																																																																	
W (tara + M.Húmeda) gr																																																																	
W (tara + M Seca) gr																																																																	
W agua (gr)																																																																	
W tara (gr)																																																																	
W Muestra Seca (gr)																																																																	
W(%)																																																																	
W (%) Promedio :																																																																	
OBSERVACIONES:																																																																	

Fuente: Datos tomado de Laboratorio de Transportes y Edificaciones (2023).

Anexo 32

Declaración jurada de experto 02 para validación de instrumento de Limites de Atterberg

**DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE
INSTRUMENTO**

Yo, **Juan Daniel Chura Bustamente**, identificado con CIP N° 237217 y DNI N° 70906940, ostento el grado de Ingeniero Civil. Por medio de la presente **DECLARO BAJO JURAMENTO** lo siguiente:

Hago constar que he revisado y evaluado, con fines de validación, el instrumento **"Formato – Limite Liquido, Limite Plastico e índice de Plasticidad de Suelos"** para la aplicación correspondiente al Proyecto de Tesis titulado **"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"** y así obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los Estudiantes: Luis Andrés Flores García identificado con DNI: 71707826 y Leonel Mondragon Santa Cruz identificado con DNI: 73533529, de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Concluyendo la aprobación y posterior aplicación del instrumento en mención.

Jaén, 11 de setiembre del 2023.


Ing. Juan Daniel Chura Bustamente.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 33

Validación por el experto 02 del instrumento de Limites de Atterberg

FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS**VII. DATOS GENERALES**

Fecha	11 de setiembre del 2023
Validador	Ing. Juan Daniel Chura Bustamente.
Institución donde labora	Grupo OEXS: "Construcción y Consultoría"
Instrumento a validar	Formato – Limite Liquido, Limite Plastico e índice de Plasticidad de Suelos.
Autores del instrumento	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz

VIII. CRITERIOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

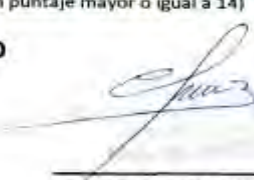
Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X		
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		X		
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL			2	16	18

(Nota: Se aprueba la validación del instrumento siempre y cuando se obtenga un puntaje mayor o igual a 14)

IX. RESULTADOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Aprobado (X)

Desaprobado ()


 D.N.I: 70906940

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 34

Instrumento de Limites de Atterberg firmado por el experto 02

FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS					
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / MTC E-110)					
DATOS DEL PROYECTO					
Proyecto:	"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"				
Ubicación:	Vía Valentín Paniagua,				
Solicitante:	Est. Luis Andrés Flores García - Est. Leonel Mondragon Santa Cruz				
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:	
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:	
LIMITE LIQUIDO				TEMPERATURA DE SECADO	
TARA N°				PREPARACION DE MUESTRA	
Wt+ M.Húmeda (gr)				60°C	110° C
Wt+ M. Seca (gr)				CONTENIDO DE HUMEDAD	
W agua (gr)				80°C	110° C
W tara (gr)				AGUA USADA	
W M.Seca (gr)				DESTILADA	
W(%)				POTABLE	
N.GOLPES				OTRA	
LIMITE PLASTICO				LÍMITE	
TARA N°				LÍQUIDO (%)	
Wt+ M.Húmeda (gr)				LÍMITE	
Wt+ M. Seca (gr)				PLÁSTICO (%)	
W agua (gr)				INDICE	
W tara (gr)				DE PLASTICIDAD (%)	
W M.Seca (gr)					
W(%)					
LÍMITE LIQUIDO				CONDICIONES DEL ENSAYO	
				Multipunto	
				Muestra Humedad	
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
				Alterada	
				tamaño máximo de la partícula 2.5	
OBSERVACIONES:					

Fuente: Datos tomado de Laboratorio de Transportes y Edificaciones (2023).

Anexo 35

Declaración jurada de experto 02 para validación de instrumento de clasificación de suelos

**DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE
INSTRUMENTO**

Yo, **Juan Daniel Chura Bustamente**, identificado con CIP N° 237217 y DNI N° 70906940, ostento el grado de Ingeniero Civil. Por medio de la presente **DECLARO BAJO JURAMENTO** lo siguiente:

Hago constar que he revisado y evaluado, con fines de validación, el instrumento **“Formato – Clasificación de Suelos (SUCS – ASSHTO)”** para la aplicación correspondiente al Proyecto de Tesis titulado **“INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023”** y así obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los Estudiantes: Luis Andrés Flores García identificado con DNI: 71707826 y Leonel Mondragon Santa Cruz identificado con DNI: 73533529, de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Concluyendo la aprobación y posterior aplicación del instrumento en mención.

Jaén, 11 de setiembre del 2023.



Ing. Juan Daniel Chura Bustamente.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 36

Validación por el experto 02 del instrumento de clasificación de suelos

FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS**X. DATOS GENERALES**

Fecha	11 de setiembre del 2023
Validador	Ing. Juan Daniel Chura Bustamente.
Institución donde labora	Grupo OEES: "Construcción y Consultoría"
Instrumento a validar	Formato – Clasificación de Suelos (SUCS – ASSHTO)
Autores del instrumento	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz

XI. CRITERIOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.		X		
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL			1	18	19

(Nota: Se aprueba la validación del instrumento siempre y cuando se obtenga un puntaje mayor o igual a 14)

XII. RESULTADOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Aprobado (X)

Desaprobado ()

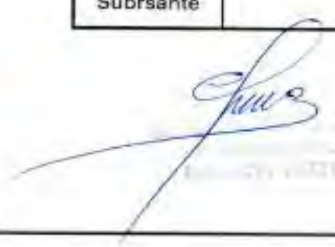


D.N.I: 70906940

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 37

Instrumento de clasificación de suelos firmado por el experto 02

FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS					
DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS (ASTM D2487) CLASIFICACIÓN DE SUELOS - AASHTO (ASTM D3282)					
DATOS DEL PROYECTO					
Proyecto:	"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"				
Ubicación:	Vía Valentín Paniagua,				
Solicitante:	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz				
DATOS DEL MUESTREO					CÓDIGO REGISTRO
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:	
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:	
ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128					
TAMIZ		ACUMULADO PASANTE (%)			
N°	ABERTURA(mm)				
3"	75.00				
2 ½"	63.00				
2"	50.80				
1 ½"	37.50				
1"	25.40				
¾"	19.00				
½"	12.50				
3/8"	9.50				
¼"	6.35				
N°4	4.75				
N° 10	2.00				
N° 20	0.85				
N° 40	0.425				
N° 60	0.250				
N° 140	0.106				
N° 200	0.075				
D60 =		D30 =			
D10 =					
Cu =		Cc =			
DISTRIBUCION GRANULOMETRICA					
% Grava		% Grava Gruesa		% Grava Fina	
% Arena		% Arena Gruesa		% Arena Media	
% Finos		% Arena Fina			
LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - NTP 339.129 / MTC E-110					
Limite Liquido (LL)					
Limite Plástico (LP)					
Indice Plástico (IP)					
CLASIFICACION SUCS					
Símbolo del Grupo					
Nombre del Grupo					
CLASIFICACION AASHTO					
Clasificación del Grupo					
Índice del Grupo					
Nombre habitual del material					
Subrasante					
					
OBSERVACIONES:					

Fuente: Datos tomado de Laboratorio de Transportes y Edificaciones (2023).

Anexo 38

Declaración jurada de experto 02 para validación de instrumento de Proctor

DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Yo, **Juan Daniel Chura Bustamente**, identificado con CIP N° 237217 y DNI N° 70906940, ostento el grado de Ingeniero Civil. Por medio de la presente **DECLARO BAJO JURAMENTO** lo siguiente:

Hago constar que he revisado y evaluado, con fines de validación, el instrumento **“Formato – Compatacción de Suelos en Laboratorio”** para la aplicación correspondiente al Proyecto de Tesis titulado **“INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023”** y así obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los Estudiantes: Luis Andrés Flores García identificado con DNI: 71707826 y Leonel Mondragon Santa Cruz identificado con DNI: 73533529, de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Concluyendo la aprobación y posterior aplicación del instrumento en mención.

Jaén, 11 de setiembre del 2023.


 Ing. Juan Daniel Chura Bustamente.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 39

Validación por el experto 02 del instrumento de Proctor

FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS**IV. DATOS GENERALES**

Fecha	11 de setiembre del 2023
Validador	Ing. Juan Daniel Chura Bustamente.
Institución donde labora	Grupo OEXS: "Construcción y Consultoría"
Instrumento a validar	Formato – Compatacción de Suelos en Laboratorio
Autores del instrumento	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz

V. CRITERIOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.		X		
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL			1	18	19

(Nota: Se aprueba la validación del instrumento siempre y cuando se obtenga un puntaje mayor o igual a 14)

VI. RESULTADOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Aprobado (X)

Desaprobado ()



D.N.I: 70906940

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 40

Instrumento de Proctor firmado por el experto 02

FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS																						
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL ASTM D-1557 / D 698 (MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO MTC E-115, E 116 / AASHTO T-180)																						
DATOS DEL PROYECTO																						
Proyecto:	"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"																					
Ubicación:	Via Valentín Paniagua,																					
Solicitante:	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz																					
DATOS DEL MUESTREO					CÓDIGO REGISTRO																	
Calicata:		Profundidad:		Progresiva																		
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:																		
DENSIDAD	NÚMERO DE ENSAYO		1	2	3	4																
	Nº de Capas																					
	Nº de Golpes por Capa																					
	Peso Húmedo+ Molde (gr)																					
	Peso Molde (gr)																					
	Peso Húmedo (gr)																					
	Volumen del Molde (cm³)																					
HUMEDAD	Densidad Húmeda (gr/cm³)																					
	Ensayo																					
	Peso Húmedo + Tara (gr)																					
	Peso Seco + Tara (gr)																					
	Peso Agua (gr)																					
	Peso Tara (gr)																					
	Peso Muestra Seca (gr)																					
	Contenido de Humedad (%)																					
C. Humedad (%) promedio																						
DENSIDAD SECA (cm³)																						
CURVA DE COMPACTACION (A.A.S.H.T.O. T 180) <table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <tr> <td>DENSIDAD SECA MAXIMA:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C. HUMEDAD OPTIMO:</td> <td></td> </tr> </table> <table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <tr> <td>D. SECA MAXIMA CORREG:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C. HUMEDAD OPTIMO CORREG:</td> <td></td> </tr> </table> <table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <tr> <td>METODO DE ENSAYO:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DIAMETRO DE MOLDE:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CONDICION DE SECADO:</td> <td></td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>USO:</td> <td></td> </tr> </table>							DENSIDAD SECA MAXIMA:		C. HUMEDAD OPTIMO:		D. SECA MAXIMA CORREG:		C. HUMEDAD OPTIMO CORREG:		METODO DE ENSAYO:		DIAMETRO DE MOLDE:		CONDICION DE SECADO:		USO:	
DENSIDAD SECA MAXIMA:																						
C. HUMEDAD OPTIMO:																						
D. SECA MAXIMA CORREG:																						
C. HUMEDAD OPTIMO CORREG:																						
METODO DE ENSAYO:																						
DIAMETRO DE MOLDE:																						
CONDICION DE SECADO:																						
USO:																						
OBSERVACIONES:																						

Fuente: Datos tomado de Laboratorio de Transportes y Edificaciones (2023).

Anexo 41*Declaración jurada de experto 02 para validación de instrumento de CBR*

**DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE
INSTRUMENTO**

Yo, **Juan Daniel Chura Bustamente**, identificado con CIP N° 237217 y DNI N° 70906940, ostento el grado de Ingeniero Civil. Por medio de la presente **DECLARO BAJO JURAMENTO** lo siguiente:

Hago constar que he revisado y evaluado, con fines de validación, el instrumento **"Formato – CBR (Californian Bearing Ratio)"** para la aplicación correspondiente al Proyecto de Tesis titulado **"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"** y así obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los Estudiantes: Luis Andrés Flores García identificado con DNI: 71707826 y Leonel Mondragon Santa Cruz identificado con DNI: 73533529, de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Concluyendo la aprobación y posterior aplicación del instrumento en mención.

Jaén, 11 de setiembre del 2023.



Ing. Juan Daniel Chura Bustamente.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 42

Validación por el experto 02 del instrumento de CBR

FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS**I. DATOS GENERALES**

Fecha	11 de setiembre del 2023
Validador	Ing. Juan Daniel Chura Bustamente.
Institución donde labora	Grupo OEXS: "Construcción y Consultoría"
Instrumento a validar	Formato – CBR (Californian Bearing Ratio)
Autores del instrumento	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz

II. CRITERIOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.		X		
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X		
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.		X		
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL			3	11	17

(Nota: Se aprueba la validación del instrumento siempre y cuando se obtenga un puntaje mayor o igual a 14)

III. RESULTADOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Aprobado (X)

Desaprobado ()


 D.N.I: 70906940

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 43

Instrumento de CBR firmado por el experto 02

FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS										
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)										
DATOS DEL PROYECTO										
Proyecto:	"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"									
Ubicación:	Vía Valentín Paniagua,									
Solicitante:	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz									
DATOS DEL MUESTREO										
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:		CÓDIGO REGISTRO				
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:						
COMPACTACION CBR										
NÚMERO MOLDE										
Altura Molde (mm)										
Nº Capas										
Nº Golpes x Capa										
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO				
P. Húmedo + Molde (gr)										
Peso Molde (gr)										
Peso Húmedo (gr)										
Volumen del Molde (cm³)										
Densidad Húmeda (gr/cm³)										
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara										
P. Húmedo + Tara (gr)										
Peso Seco + Tara (gr)										
Peso Agua (gr)										
Peso Tara (gr)										
P. Muestra Seca (gr)										
Contenido de Humedad (%)										
C. Humedad Promedio (%)										
DENSIDAD SECA (gr/cm³)										
EXPANSION										
TIEMPO		NÚMERO DE MOLDE 01			NÚMERO DE MOLDE 02			NÚMERO DE MOLDE 03		
ACUMULADO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
(Hrs)	(Días)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
24	1	0.561	14.249		0.542	13.767		0.514	13.056	
48	2	0.675	17.145		0.658	16.713		0.627	15.926	
72	3	0.742	18.847		0.731	18.567		0.700	17.780	
96	4	0.788	20.015		0.788	19.507		0.748	18.999	
PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)
0.00	0.000	0.00			0.00			0.00		
0.64	0.025	1.80			2.00			2.40		
1.27	0.050	3.70			3.80			4.60		
1.91	0.075	5.40			6.10			7.70		
2.54	0.100	7.30			8.80			10.80		
3.18	0.125	9.00			10.50			12.30		
3.81	0.150	10.80			12.40			14.20		
4.45	0.175	12.50			13.80			15.70		
5.08	0.200	14.00			15.00			17.10		
7.62	0.300	17.30			19.10			19.50		
10.16	0.400	19.90			21.80			21.80		
12.70	0.500	21.20			23.40			24.30		
OBSERVACIONES:										

Fuente: Datos tomado de Laboratorio de Transportes y Edificaciones (2023).

Anexo 44

Instrumento de CBR firmado por el experto 02

FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS					
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)					
DATOS DEL PROYECTO					
Proyecto:	"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"				
Ubicación:	Via Valentín Paniagua,				
Solicitante:	Est. Luis Andres Flores Garcia Est. Leonel Mondragon Santa Cruz				
DATOS DEL MUESTREO					
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:	
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:	
CÓDIGO REGISTRO					
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 01			CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 02		
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 03			CURVA DENSIDAD - C.B.R.		
(*) Valores Corregidos					
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (lb/pulg²)	PRESION PATRON (lb/pulg²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
MOLDE 01	0.1		1000		
MOLDE 02	0.1		1000		
MOLDE 03	0.1		1000		
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO			VALOR C.B.R.		
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm³) :			C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1")=		
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :			C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1")=		
OBSERVACIONES:					

Fuente: Datos tomado de Laboratorio de Transportes y Edificaciones (2023).

Anexo 45

Declaración jurada de experto 03 para validación de instrumento de análisis granulométrico

DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Yo, **Wilmer Rojas Pintado**, identificado con CIP N° 173245 y DNI N° 41000674, ostento el grado de Ingeniero Civil. Por medio de la presente **DECLARO BAJO JURAMENTO** lo siguiente:

Hago constar que he revisado y evaluado, con fines de validación, el instrumento **“Formato – Análisis Granulométrico de suelos por Tamizado MTC-107”** para la aplicación correspondiente al Proyecto de Tesis titulado **“INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023”** y así obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los Estudiantes: **Luís Andrés Flores García** identificado con DNI: 71707826 y **Leonel Mondragon Santa Cruz** identificado con DNI: 73533529, de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Concluyendo la aprobación y posterior aplicación del instrumento en mención.

Jaén, 11 de setiembre del 2023.

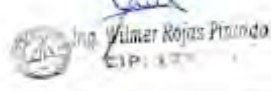


Ing. Wilmer Rojas Pintado

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 46

Validación por el experto 03 del instrumento de análisis granulométrico

FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS					
I. DATOS GENERALES					
Fecha	11 de setiembre del 2023				
Validador	Ing. Wilmer Rojas Pintado				
institución donde labora	Universidad Nacional de Jaén				
Instrumento a validar	Formato - Análisis Granulométrico De Suelos Por Tamizado				
Autores del instrumento	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz				
II. CRITERIOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:					
0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador			
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador			
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador			
Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.		X		
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL		1	18	19	
(Nota: Se aprueba la validación del instrumento siempre y cuando se obtenga un puntaje mayor o igual a 14)					
III. RESULTADOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
Aprobado (X)		Desaprobado ()			
		  D.N.I: 41000674			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 47

Instrumento de análisis granulométrico firmado por el experto 03

FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS							
STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D-222 (MÉTODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128)							
DATOS DEL PROYECTO							
Proyecto:	"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"						
Ubicación:	Vía Valentín Paniagua,						
Solicitante:	Est. Luis Andrés Flores García - Est. Leonel Mondragon Santa Cruz						
DATOS DEL MUESTREO						CODIGO REGISTRO	
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:			
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:			
TAMIZ		MASA		ACUMULADO		MUESTRA	
N°	ABERTURA (mm)	RETENIDA (gr)	RETENIDA (%)	RETENIDO (%)	PASANTE (%)	Temperatura de secado	Ambiente
3"	75.00					CARACTERISTICAS	
2 1/2"	63.00					% de Grava	
2"	50.80					% de Arena	
1 1/2"	37.50					% de Fino N° 200	
1"	25.40					Clasificación visual	
3/4"	19.00					PESO DEL MATERIAL	
1/2"	12.50					Peso inicial de muestra seca (gr)	
3/8"	9.50						
1/4"	6.350						
N°4	4.750						
N° 10	2.000						
N° 20	0.850						
N° 40	0.425						
N° 60	0.250						
N° 140	0.106						
N° 200	0.075						
(CURVA GRANULOMETRICA A.S.T.M. D-222)							
OBSERVACIONES:							

Ing. Wilmer Rojas Pintado
CIP: 173...

Fuente: Datos tomado de Laboratorio de Transportes y Edificaciones (2023).

Anexo 48

Declaración jurada de experto 03 para validación de instrumento de contenido de humedad

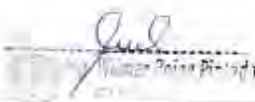
DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Yo, **Wilmer Rojas Pintado**, identificado con CIP N° 173245 y DNI N° 41000674, ostento el grado de Ingeniero Civil. Por medio de la presente **DECLARO BAJO JURAMENTO** lo siguiente:

Hago constar que he revisado y evaluado, con fines de validación, el instrumento **“Formato – Contenido de Humedad de un Suelo MTC-108”** para la aplicación correspondiente al Proyecto de Tesis titulado **“INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023”** y así obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los Estudiantes: Luis Andrés Flores García identificado con DNI: 71707826 y Leonel Mondragon Santa Cruz identificado con DNI: 73533529, de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Concluyendo la aprobación y posterior aplicación del instrumento en mención.

Jaén, 11 de setiembre del 2023.



Ing. Wilmer Rojas Pintado

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 49

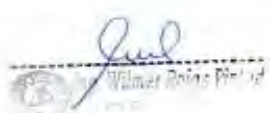
Validación por el experto 03 del instrumento de contenido de humedad

FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS					
IV. DATOS GENERALES					
Fecha	11 de setiembre del 2023				
Validador	Ing. Wilmer Rojas Pintado				
Institución donde labora	Universidad Nacional de Jaén				
Instrumento a validar	Formato – Contenido de Humedad de un Suelo				
Autores del instrumento	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz				
V. CRITERIOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:					
0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador			
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador			
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador			
Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X		
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.		X		
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL		2	16	18	
(Nota: Se aprueba la validación del instrumento siempre y cuando se obtenga un puntaje mayor o igual a 14)					
VI. RESULTADOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
Aprobado (X)		Desaprobado ()			
		 D.N.I: 41000674			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 50

Instrumento de contenido de humedad firmado por el experto 03

FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS																																			
STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO NTP 339.127 / MTC E-106)																																			
DATOS DEL PROYECTO																																			
Proyecto:	"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"																																		
Ubicación:	Vía Valentín Paniagua, Provincia Jaén																																		
Solicitante:	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz																																		
DATOS DEL MUESTREO					CÓDIGO REGISTRO																														
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:																															
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CAUCATA :</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th>MUESTRA :</th> <th colspan="2"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ENSAYO :</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W (tara + M.Húmeda) gr</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W (tara + M Seca) gr</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W agua (gr)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W tara (gr)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W Muestra Seca (gr)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W (%)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W (%) Promedio :</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>						CAUCATA :			MUESTRA :			ENSAYO :			W (tara + M.Húmeda) gr			W (tara + M Seca) gr			W agua (gr)			W tara (gr)			W Muestra Seca (gr)			W (%)			W (%) Promedio :		
CAUCATA :																																			
MUESTRA :																																			
ENSAYO :																																			
W (tara + M.Húmeda) gr																																			
W (tara + M Seca) gr																																			
W agua (gr)																																			
W tara (gr)																																			
W Muestra Seca (gr)																																			
W (%)																																			
W (%) Promedio :																																			
OBSERVACIONES:																																			
																																			

Fuente: Datos tomado de Laboratorio de Transportes y Edificaciones (2023).

Anexo 51

Declaración jurada de experto 03 para validación de instrumento de Limites de Atterberg

DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Yo, **Wilmer Rojas Pintado**, identificado con CIP N° 173245 y DNI N° 41000674, ostento el grado de Ingeniero Civil. Por medio de la presente **DECLARO BAJO JURAMENTO** lo siguiente:

Hago constar que he revisado y evaluado, con fines de validación, el instrumento **“Formato – Limite Liquido, Limite Plastico e índice de Plasticidad de Suelos”** para la aplicación correspondiente al Proyecto de Tesis titulado **“INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023”** y así obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los Estudiantes: Luis Andrés Flores Garcia identificado con DNI: 71707826 y Leonel Mondragon Santa Cruz identificado con DNI: 73533529, de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Concluyendo la aprobación y posterior aplicación del instrumento en mención.

Jaén, 11 de setiembre del 2023.



Ing. Wilmer Rojas Pintado

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 52

Validación por el experto 03 del instrumento de Limites de Atterberg

FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS					
VII. DATOS GENERALES					
Fecha	11 de setiembre del 2023				
Validador	Ing. Wilmer Rojas Pintado				
Institución donde labora	Universidad Nacional de Jaén				
Instrumento a validar	Formato – Limite Liquido, Limite Plastico e índice de Plasticidad de Suelos.				
Autores del instrumento	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz				
VIII. CRITERIOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:					
0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador			
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador			
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador			
Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.		X		
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL			1	18	19
(Nota: Se aprueba la validación del instrumento siempre y cuando se obtenga un puntaje mayor o igual a 14)					
IX. RESULTADOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
Aprobado (X)		Desaprobado ()			
 D.N.I: 41000674					

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 53

Instrumento de Limites de Atterberg firmado por el experto 03

FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS					
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / MTC E-110)					
DATOS DEL PROYECTO					
Proyecto:	"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"				
Ubicación:	Vía Valentin Paniagua.				
Solicitante:	Est. Luis Andrés Flores García - Est. Leonel Mondragon Santa Cruz				
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:	
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:	
LÍMITE LIQUIDO				TEMPERATURA DE SECADO	
TARA Nº				PREPARACION DE MUESTRA	
Wt+ M.Húmeda (gr)				60°C 110°C	
Wt+ M. Seca (gr)				CONTENIDO DE HUMEDAD	
W agua (gr)				60°C 110°C	
W tara (gr)				AGUA USADA	
W M.Seca (gr)				DESTILADA	
W(%)				POTABLE	
N.GOLPES				OTRA	
LÍMITE PLÁSTICO				LÍMITE	
TARA Nº				LIQUIDO (%)	
Wt+ M.Húmeda (gr)			Promedio		
Wt+ M. Seca (gr)				LÍMITE	
W agua (gr)				PLÁSTICO (%)	
W tara (gr)				ÍNDICE	
W M.Seca (gr)				DE PLASTICIDAD (%)	
W(%)					
LÍMITE LIQUIDO					
25 NÚMERO DE GOLPES					
CONDICIONES DEL ENSAYO					
Multipunto					
Muestra Húmeda					
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA					
Alterada					
Tamaño máximo de la partícula 2.					
OBSERVACIONES:					

Fuente: Datos tomado de Laboratorio de Transportes y Edificaciones (2023).

Anexo 54

Declaración jurada de experto 03 para validación de instrumento de Clasificación de suelos

DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Yo, **Wilmer Rojas Pintado**, identificado con CIP N° 173245 y DNI N° 41000674, ostento el grado de Ingeniero Civil. Por medio de la presente **DECLARO BAJO JURAMENTO** lo siguiente:

Hago constar que he revisado y evaluado, con fines de validación, el instrumento **“Formato – Clasificación de Suelos (SUCS – ASSHTO)”** para la aplicación correspondiente al Proyecto de Tesis titulado **“INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023”** y así obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los Estudiantes: Luis Andrés Flores García identificado con DNI: 71707826 y Leonel Mondragon Santa Cruz identificado con DNI: 73533529, de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Concluyendo la aprobación y posterior aplicación del instrumento en mención.

Jaén, 11 de setiembre del 2023.



 Ing. Wilmer Rojas Pintado

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 55

Validación por el experto 03 del instrumento de Clasificación de suelos

FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS					
X. DATOS GENERALES					
Fecha	11 de setiembre del 2023				
Validador	Ing. Wilmer Rojas Pintado				
Institución donde labora	Universidad Nacional de Jaén				
Instrumento a validar	Formato – Clasificación de Suelos (SUCS – ASSHTO)				
Autores del instrumento	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz				
XI. CRITERIOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:					
0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador			
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador			
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador			
Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.		X		
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.		X		
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL			2	16	18
(Nota: Se aprueba la validación del instrumento siempre y cuando se obtenga un puntaje mayor o igual a 14)					
XII. RESULTADOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
Aprobado (X)		Desaprobado ()			
 D.N.I: 41000674					

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 56

Instrumento de Clasificación de suelos firmado por el experto 03

FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS					
DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS (ASTM D2487) CLASIFICACIÓN DE SUELOS - AASHTO (ASTM D3282)					
DATOS DEL PROYECTO					
Proyecto:	"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"				
Ubicación:	Vía Valentín Paniagua,				
Solicitante:	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz				
DATOS DEL MUESTREO					CÓDIGO REGISTRO
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:	
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:	
ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128					
TAMIZ		ACUMULADO			
N°	ABERTURA(mm)	PASANTE (%)			
3"	75.00				
2 1/2"	63.00				
2"	50.80				
1 1/2"	37.50				
1"	25.40				
3/4"	19.00				
1/2"	12.50				
3/8"	9.50				
1/4"	6.35				
N°4	4.75				
N° 10	2.00				
N° 20	0.85				
N° 40	0.425				
N° 60	0.250				
N° 140	0.106				
N° 200	0.075				
D60 =		D30 =			
D10 =					
Cu =		Cc =			
DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA					
% Grava		% Grava Gruesa		% Grava Fina	
% Arena		% Arena Gruesa		% Arena Media	
% Finos		% Arena Fina			
OBSERVACIONES:					
					

Fuente: Datos tomado de Laboratorio de Transportes y Edificaciones (2023).

Anexo 57

Declaración jurada de experto 03 para validación de instrumento de proctor

DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Yo, **Wilmer Rojas Pintado**, identificado con CIP N° 173245 y DNI N° 41000674, ostento el grado de Ingeniero Civil. Por medio de la presente **DECLARO BAJO JURAMENTO** lo siguiente:

Hago constar que he revisado y evaluado, con fines de validación, el instrumento **“Formato – Compatacción de Suelos en Laboratorio”** para la aplicación correspondiente al Proyecto de Tesis titulado **“INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023”** y así obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los Estudiantes: Luis Andrés Flores García identificado con DNI: 71707826 y Leonel Mondragon Santa Cruz identificado con DNI: 73533529, de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Concluyendo la aprobación y posterior aplicación del instrumento en mención.

Jaén, 11 de setiembre del 2023.



Ing. Wilmer Rojas Pintado

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 58

Validación por el experto 03 del instrumento de proctor

FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS					
IV. DATOS GENERALES					
Fecha	11 de setiembre del 2023				
Validador	Ing. Wilmer Rojas Pintado				
Institución donde labora	Universidad Nacional de Jaén				
Instrumento a validar	Formato – Compatación de Suelos en Laboratorio				
Autores del instrumento	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz				
V. CRITERIOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:					
0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador			
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador			
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador			
Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.		X		
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL		1	18	19	
(Nota: Se aprueba la validación del instrumento siempre y cuando se obtenga un puntaje mayor o igual a 14)					
VI. RESULTADOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
Aprobado (X)		Desaprobado ()			
		 D.N.I: 41000674			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 59

Instrumento de proctor firmado por el experto 03

FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS						
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL ASTM D-1557 / D 698 (MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO MTC E-115, E 116 / AASHTO T-180)						
DATOS DEL PROYECTO						
Proyecto:	"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotsaiio de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"					
Ubicación:	Via Valentín Paniagua.					
Solicitante:	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz					
DATOS DEL MUESTREO						CÓDIGO REGISTRO
Calicata:		Profundidad:		Progresiva		
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:		
ENSAYO	NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
	Nº de Capas					
	Nº de Golpes por Capa					
	Peso Húmedo + Molde (gr)					
	Peso Molde (gr)					
	Peso Húmedo (gr)					
	Volumen del Molde (cm³)					
HUMEDAD	Densidad Húmeda (gr/cm³)					
	Ensayo					
	Peso Húmedo + Tara (gr)					
	Peso Seco + Tara (gr)					
	Peso Agua (gr)					
	Peso Tara (gr)					
	Peso Muestra Seca (gr)					
	Contenido de Humedad (%)					
	C. Humedad (%) promedio					
DENSIDAD SECA (cm³)						
CURVA DE COMPACTACION (A.A.S.H.T.O. T 180)						DENSIDAD SECA MAXIMA: C. HUMEDAD OPTIMO:
						D. SECA MAXIMA CORREG: C. HUMEDAD OPTIMO CORREG:
						METODO DE ENSAYO: DIAMETRO DE MOLDE: CONDICION DE SECADO: USO:
OBSERVACIONES:						

Fuente: Datos tomado de Laboratorio de Transportes y Edificaciones (2023).

Anexo 60

Declaración jurada de experto 03 para validación de instrumento de CBR

DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Yo, **Wilmer Rojas Pintado**, identificado con CIP N° 173245 y DNI N° 41000674, ostento el grado de Ingeniero Civil. Por medio de la presente **DECLARO BAJO JURAMENTO** lo siguiente:

Hago constar que he revisado y evaluado, con fines de validación, el instrumento **“Formato – CBR (Californian Bearing Ratio)”** para la aplicación correspondiente al Proyecto de Tesis titulado **“INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023”** y así obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los Estudiantes: Luis Andrés Flores García identificado con DNI: 71707826 y Leonel Mondragon Santa Cruz identificado con DNI: 73533529, de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Concluyendo la aprobación y posterior aplicación del instrumento en mención.

Jaén, 11 de setiembre del 2023.



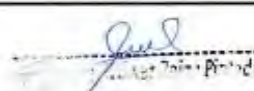
Ing. Wilmer Rojas Pintado

Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 62

Instrumento de CBR firmado por el experto 03

FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS										
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1558 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)										
DATOS DEL PROYECTO										
Proyecto:	"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"									
Ubicación:	Vía Valentín Paniagua.									
Solicitante:	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz									
DATOS DEL MUESTREO										
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:		CÓDIGO REGISTRO				
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:						
COMPACTACIÓN CBR										
NUMERO MOLDE										
Altura Molde (mm)										
Nº Capas										
Nº Golpes x Capa										
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO				
P. Húmedo + Molde (gr)										
Peso Molde (gr)										
Peso Húmedo (gr)										
Volumen del Molde (cm³)										
Densidad Húmeda (gr/cm³)										
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Numero de Tara										
P. Húmedo + Tara (gr)										
Peso Seco + Tara (gr)										
Peso Agua (gr)										
Peso Tara (gr)										
P. Muestra Seca (gr)										
Contenido de Humedad (%)										
C. Humedad Promedio (%)										
DENSIDAD SECA (gr/cm³)										
EXPANSION										
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE 1			NUMERO DE MOLDE 02			NUMERO DE MOLDE 03		
ACUMULADO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
(Hrs)	(Días)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
24	1	0.561	14.249		0.542	13.767		0.514	13.056	
48	2	0.675	17.145		0.658	16.713		0.627	15.826	
72	3	0.742	18.847		0.731	18.567		0.700	17.780	
96	4	0.700	20.010		0.760	19.567		0.740	18.000	
PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)
0.00	0.000	0.00			0.00			0.00		
0.84	0.033	1.90			3.00			3.40		
1.27	0.050	3.70			3.80			4.60		
1.91	0.075	5.40			6.10			7.70		
2.54	0.100	7.30			8.90			10.80		
3.18	0.125	9.00			10.50			12.30		
3.81	0.150	10.80			12.40			14.20		
4.45	0.175	12.50			13.80			15.70		
5.08	0.200	14.00			15.60			17.10		
7.62	0.300	17.30			19.10			19.50		
10.16	0.400	19.90			21.80			21.80		
12.70	0.500	21.20			23.40			24.30		
OBSERVACIONES:										
										

Fuente: Datos tomado de Laboratorio de Transportes y Edificaciones (2023).

Anexo 63

Instrumento de CBR firmado por el experto 03

FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS					
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)					
DATOS DEL PROYECTO					
Proyecto:	"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"				
Ubicación:	Vía Valentín Paniagua,				
Solicitante:	Est. Luis Andrés Flores García Est. Leonel Mondragon Santa Cruz				
DATOS DEL MUESTREO					
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:	
Muestra:		Fecha de ensayo:		Tipo de muestra:	
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 01			CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 02		
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 03			CURVA DENSIDAD - C.B.R.		
(*) Valores Corregidos					
MOLDE N°	PENETRACION (mm)	PRESION APLICADA CORREGIDA (kg/cm²)	PRESION PATRON (kg/cm²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (g/cm³)
MOLDE 01	0.1		1000		
MOLDE 02	0.1		1000		
MOLDE 03	0.1		1000		
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO			VALOR C.B.R.		
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm³) :			C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=		
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :			C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=		
OBSERVACIONES:					

Fuente: Datos tomado de Laboratorio de Transportes y Edificaciones (2023).



ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
DE SUELOS Y AGUAS

OIKOSLAB
SAC

ENSAYOS DE pH EN MEZCLAS SÓLIDAS OIKOSLAB N°2130-2024

Solicitantes : Est. Leonel Mondragon Santa Cruz
Est. Luis Andrés Flores García
Fecha de recepción : 12-06-2024
Presentación : 4 bolsas plásticas conteniendo las muestras codificadas
Cantidad : 250 g por muestra
Muestra proporcionada por el solicitante

Proyecto: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

Norma técnica: ASTM-D-1293

CODIFICACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
SP	Unidades de pH	7.57
SP +4.5%	Unidades de pH	10.46
SP+6.5%	Unidades de pH	10.66
SP+8.5%	Unidades de pH	10.76

SP: SUELO PATRÓN


 **Jorge A. Delgado Soto**
ING. RESPONSABLE
CIP. 56757




CERÁMICOS PAKAMUROS E.I.R.L.

RUC N° 20480408960

DOMICILIO FISCAL: CALLE MARIETA N° 321 MORRO SOLAR - JAÉN - CAJAMARCA.

SEDE PRODUCTIVA: CASERIO SANTA ROSA DE SHANANGO - BELLAVISTA - JAÉN - CAJAMARCA.

CELULAR 976 865 561 935 872 4523 901 952 570

CERTIFICADO DE INCINERACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA

Conste por el presente documento que el Arq. Nixon Antonio Requejo Guevara, identificado con DNI N° 27726988, en calidad de Titular-Gerente de la empresa **CERÁMICOS PAKAMUROS E.I.R.L.**, identificada con RUC N° 20480408960,

CERTIFICA:

Que, los estudiantes de la Universidad Nacional de Jaén de Carrera Profesional de Ingeniería Civil, Leonel Mondragón Santa Cruz, identificado con DNI N° 73533529, y Luis Andrés Flores García, identificado con DNI. N° 71705826, realizaron la incineración de materia orgánica (Pseudotallo de musa Paradisiaca L,) a temperaturas de 100°C, 120°C y 150°C de la tesis titulada **"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"** en el horno de mi representada.

Se expide este documento a solicitud de los interesados con el compromiso de la reserva de información y confidencialidad.

Jaén, 30 de mayo del 2024

CERÁMICOS PAKAMUROS E.I.R.L.

Nixon A. Requejo Guevara
GERENTE GENERAL

F&M

ESTUDIOS DE SUELOS

PROYECTO

01

"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE
PSEUDOTALLO DE MUSA
PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE
DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA,
JAÉN - 2023"

AGOSTO DEL 2024

Solicitante:

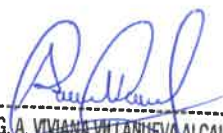
*Leonel Mondragón Santa Cruz
*Luis Andres Flores Garcia

Ubicación del Proyecto:

VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

INDICE

1. GENERALIDADES	2
1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO	2
1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO	2
1.3 NORMATIVA VIGENTE	2
1.4 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.	3
2. PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN	4
2.1 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DE CAMPO CALICATAS	4
2.2 PROCESO DE INVESTIGACION EN CAMPO	4
2.3 IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE AGUAS FREATICAS IN SITU	4
2.4 ENSAYOS DE LABORATORIO	4
3.4.1 ENSAYOS ESTANDAR	4
3.4.2 ENSAYOS ESPECIALES	5
3. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS	5
3.1 PLASTICIDAD	5
3.2 ÍNDICE DE GRUPO	5
3.3 RESUMEN DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS	6
4. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE DE LOS SUELOS DE SUBRASANTE	7
4.1 PROCTOR MODIFICADO	7
4.2 RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)	8
5. CONCLUSIONES	10
6. RECOMENDACIONES	11
7. BIBLIOGRAFÍA	12
8. PANEL FOTOGRÁFICO	13


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



1. GENERALIDADES

1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente Informe Técnico de laboratorio: **"F&M Engineering and Construction S.A.C"**, tiene como objetivo reportar e interpretar los resultados del estudio de mecánica de suelos del proyecto: **"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"**, Para tal efecto se ha desarrollado la presente investigación geotécnica, en la cual se complementan trabajos de campo, ensayos de laboratorio y cálculos de gabinete, a fin de establecer las características del subsuelo y el comportamiento del mismo.

1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO

Las fases de exploración, análisis de campo y ensayos de laboratorios efectuados, así como la aplicación de la Ingeniería Geotécnica han sido desarrolladas con el objetivo de establecer las características del subsuelo. Para ello se han realizado los trabajos de campo y laboratorio, teniendo en cuenta que el laboratorio solo se responsabilizará de los resultados de los ensayos mas no de la toma de muestras in situ, luego se han analizado e interpretado los resultados de los ensayos requeridos por el solicitante para determinar las propiedades físicas, mecánicas y químicas del subsuelo que se tendrán en cuenta en la elaboración del diseño estructural del proyecto.

1.3 NORMATIVA VIGENTE

El siguiente Estudio de Mecánica de Suelos, fue desarrollado en conformidad a las normativas vigentes:

- A. Normas técnicas peruanas – NTP.
- B. Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – MTC.
- C. Reglamento Nacional de edificaciones.


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



1.4 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El área de estudio, está ubicada Vía Valentín Paniagua, Jaén Distrito Y Provincia De Jaén - Departamento De Cajamarca.



Fig. 1: Departamento de Cajamarca

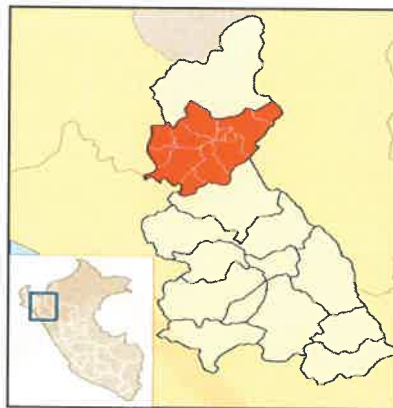


Fig.2: Provincia de Cajamarca



Fig.3: Provincia de Jaén

Tabla 1: Ubicación de calicatas

CALICATAS	COORDENADAS UTM
C-01	E=0743778.01 - N=9367027.68
C-02	E=0743940.85 - N=9367080.91

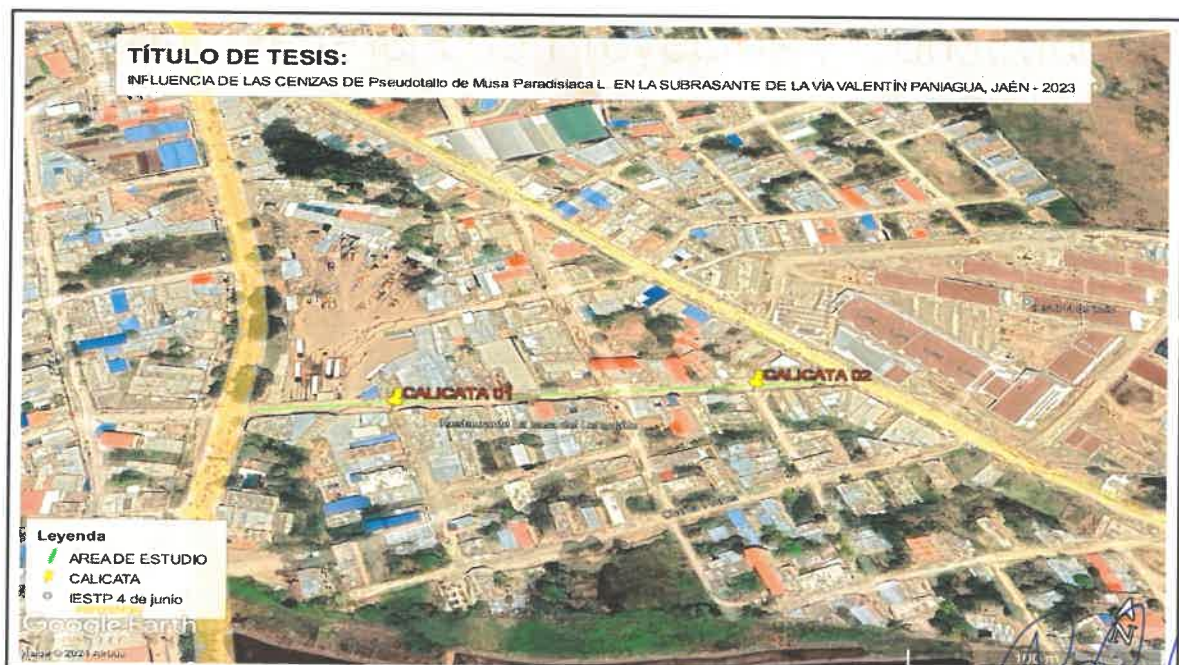


Fig.4: Fuente del Google Earth

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424

2. PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

2.1 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DE CAMPO CALICATAS

Este sistema de exploración permite evaluar directamente las diferentes características del subsuelo pues facilita la visualización de la estratigrafía del suelo in situ y la extracción de muestras con características y propiedades en estado natural.

La exploración del subsuelo se realizó mediante dos **(02) excavaciones** a cielo abierto o calicatas, previamente ubicadas, con un área de influencia que cubre estratégicamente el área de estudio.

2.2 PROCESO DE INVESTIGACION EN CAMPO

Esta etapa ha comprendido las siguientes actividades:

- A. El solicitante identificó previamente la ubicación de los puntos de exploración (calicatas), para que estratégicamente las calicatas abarquen un área de estudio adecuado.
- B. Se realizó la exploración del suelo de las calicatas, en un área de aproximadamente 1.00x1.50m. y a una profundidad mínima de 1.50 m., desde el nivel del terreno natural.
- C. Se extrajeron muestras representativas de los estratos identificados en las calicatas, en cantidad suficiente para la realización de los ensayos de laboratorio estándar y especiales. Asimismo, se identificaron las características físicas del suelo (color, textura, olor, entre otras).
- D. Las muestras se extrajeron mediante la utilización de herramientas manuales de extracción de suelo.

2.3 IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE AGUAS FREATICAS IN SITU

Durante la exploración de las calicatas no se encontró presencia de nivel freático en las profundidades de 1.50m

2.4 ENSAYOS DE LABORATORIO

3.4.1 ENSAYOS ESTANDAR

- NTP339.127. Suelos. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
- NTP 339.128. Suelos. Método de ensayo para el análisis granulométrico.


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



- NTP 339.132. Suelos. Método de ensayo para determinar el material que pasa el tamiz No 200 (75 μ m).
- NTP 339.129. Suelos. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
- NTP 339.134. Suelos. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, SUCS).
- NTP 339.135: Suelos. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.

3.4.2 ENSAYOS ESPECIALES

- NTP 339.141: Suelos. Método de ensayo para la compactación del suelo en el laboratorio utilizando una energía modificada 2700 KN-M/M3.
- NTP 339.145: Suelos. Método de ensayo de CBR, Relación de Soporte California, de suelos compactados en el laboratorio.

3. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

La estratigrafía se definió mediante la interpretación de los registros de campo mediante la técnica de exploración (NTP 339.150 Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual – manual), estableciendo la siguiente conformación del subsuelo.

3.1 PLASTICIDAD

El nivel de plasticidad del suelo, se categoriza según la siguiente tabla, extraída del Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC.

Tabla 2: CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN ÍNDICE DE PLASTICIDAD

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Características
IP > 20	Alta	Suelos muy arcillosos
IP $\leq$ 20 IP > 7	Media	Suelos arcillosos
IP < 7	Baja	Suelos poco arcillosos
IP = 0	No Plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

3.2 ÍNDICE DE GRUPO

El índice de grupo es calculado mediante la siguiente expresión:

$$IG = 0.2 (a) + 0.005 (ac) + 0.01 (bd)$$


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Y permite categorizar el suelo según la siguiente tabla, extraída del Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC.

Tabla 3: CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN ÍNDICE DE GRUPO

Índice de Grupo	Suelo de Subrasante
IG > 9	Muy Pobre
IG entre 4 a 9	Pobre
IG entre 2 a 4	Regular
IG entre 1 a 2	Bueno
IG entre 0 a 1	Muy Bueno

3.3 RESUMEN DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CALICATAS	C-01	C-02
ESTRATOS	E-01	E-01
PROF.	0.40 – 1.90	0.20 – 1.70
Humedad Natural %	15.1	16.1
Límite Líquido	28	38
Límite Plástico	17	13
Índice de Plasticidad	11	25
Índice de Grupo	0	7
% de Gravas	10	11
% de Arenas	55	42
% de Finos	35	48
Equivalente de arena %	13	3
Peso específico g/cm ³	2.65	2.42
Sales ppm	2000	0
Sulfatos	411.5	823
Cloruros	492.5	344.4
SUCS	SC	SC
AASHTO	A-2-6 (0)	A-6 (7)


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



4. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE DE LOS SUELOS DE SUBRASANTE

4.1 PROCTOR MODIFICADO

El material analizado presenta valores de los resultados del ensayo de Proctor modificado con el óptimo contenido (O.C.H) y la máxima densidad seca (M.D.S). obtenido para cada exploración. Según se indica:

- C-01 - Muestra patrón

MUESTRA	ESTRATOS	M.D.S (gr/cm ³)	%O.C.H
M - 1	E-1	2.09	7.72
M - 2	E-1	2.14	7.60
M - 3	E-1	2.20	7.70

- C-01 - Muestra 1 + Adición a 100 °C

C-01 - M1 + % ADICIONES + T. °C	ESTRATOS	M.D.S (gr/cm ³)	%O.C.H
M-1 + 4.5% de C.P.M.P.L. al 100 °C	E-1	2.17	9.69
M-1 + 6.5% de C.P.M.P.L. al 100 °C	E-1	1.99	10.89
M-1 + 8.5% de C.P.M.P.L. al 100 °C	E-1	1.99	11.37

- C-01 - Muestra 2 + Adición A 120 °C

C-01 - M2 + % ADICIONES + T. °C	ESTRATOS	M.D.S (gr/cm ³)	%O.C.H
M-2 + 4.5% de C.P.M.P.L. al 120 °C	E-2	2.17	9.69
M-2 + 6.5% de C.P.M.P.L. al 120 °C	E-2	1.99	10.89
M-2 + 8.5% de C.P.M.P.L. al 120 °C	E-2	1.99	11.37

- C-01 - Muestra 3 + Adición A 150 °C

C-01 - M3 + % ADICIONES + T. °C	ESTRATOS	M.D.S (gr/cm ³)	%O.C.H
M-3 + 4.5% de C.P.M.P.L. al 150 °C	E-3	2.01	9.71
M-3 + 6.5% de C.P.M.P.L. al 150 °C	E-3	2.00	10.49
M-3 + 8.5% de C.P.M.P.L. al 150 °C	E-3	2.00	11.06


 ING. A. VILLANA VILLANUEVA ALCALDE
 JEFE DE LABORATORIO
 REG. CIP. 232424

4.2 RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

El CBR de diseño del proyecto se ha definido sobre la base de la sectorización de áreas debido a su capacidad de soporte de suelo de subrasante, según se indica en la tabla siguiente extraída del Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC:

Tabla 4: CATEGORÍAS DE SUB RASANTE

Categorías de Subrasante	CBR
S ₀ : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3%A CBR <6%
S ₂ : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR <10%
S ₃ : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10%A CBR <20%
S ₄ : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20%A CBR <30%
S ₅ : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Se han utilizado valores de CBR obtenidos en el laboratorio, de muestras extraídas de las calicatas C-01, C-02 y C-03, según lo indicado en la Norma CE. 010 "Pavimentos Urbanos" del R.N.E y el manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC. Los valores de CBR, obtenidos de ensayos de laboratorio, son los siguientes:

- C-01 - Muestra patrón

MUESTRA	ESTRATOS	CBR	Penetración (0.1")		Penetración (0.2")	
			100%	95%	100%	95%
M - 1	E-1	CBR-1	3,33	2,70	3,95	2,81
		CBR-2	3,52	2,89	4,12	2,99
		CBR-3	3,49	2,85	4,08	2,95
		CBR-4	3,63	3,00	4,22	3,09
M - 2	E-2	CBR-1	5,87	4,49	6,13	4,97
		CBR-2	5,76	4,41	6,01	4,90
		CBR-3	5,64	4,25	5,92	4,76
		CBR-4	6,08	4,67	6,33	5,13
M - 3	E-3	CBR-1	8,49	5,77	9,29	6,39
		CBR-2	8,63	5,91	9,42	6,51
		CBR-3	8,33	5,62	9,14	6,26
		CBR-4	8,37	5,66	9,17	6,29

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424

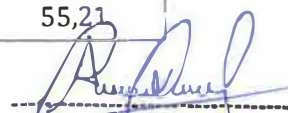


• C-01 - Muestra 1 (E-01) + Adición a 100 °C

MUESTRA	ADICIÓN	CBR	Penetración (0.1")		Penetración (0.2")	
			100%	95%	100%	95%
M-1 (E-01)	4,50%	CBR-1	50,02	35,65	55,57	36,96
		CBR-2	50,54	36,21	56,12	37,48
		CBR-3	51,06	36,68	56,53	37,90
		CBR-4	50,74	36,21	56,72	37,46
	6,50%	CBR-1	53,57	38,24	60,29	42,96
		CBR-2	52,70	37,34	59,55	42,12
		CBR-3	54,14	38,95	60,66	43,53
		CBR-4	53,27	38,66	59,15	43,26
	8,50%	CBR-1	58,71	45,44	61,97	46,32
		CBR-2	58,18	45,14	61,51	46,04
		CBR-3	57,55	44,29	60,92	45,27
		CBR-4	58,41	44,75	61,78	45,63

• C-01 - Muestra 2 (E-02) + Adición a 120 °C

MUESTRA	ESTRATOS	CBR	Penetración (0.1")		Penetración (0.2")	
			100%	95%	100%	95%
M-2 (E-02)	4,50%	CBR-1	54,78	36,19	55,95	38,21
		CBR-2	54,86	36,42	55,84	38,44
		CBR-3	54,99	36,64	55,96	38,55
		CBR-4	53,69	36,51	54,73	37,52
	6,50%	CBR-1	56,26	49,30	62,93	50,20
		CBR-2	56,95	49,74	93,27	51,30
		CBR-3	57,40	50,00	63,58	52,10
		CBR-4	55,85	48,67	62,35	49,85
	8,50%	CBR-1	60,04	52,64	69,11	56,40
		CBR-2	60,72	53,05	69,87	56,49
		CBR-3	60,93	53,16	70,18	56,79
		CBR-4	59,34	51,58	68,54	55,21


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA LICALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424

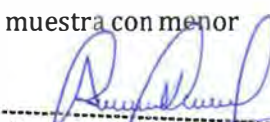
- C-01 - Muestra 3 (E-03) + Adición a 150 °C

MUESTRA	ESTRATOS	CBR	Penetración (0.1")		Penetración (0.2")	
			100%	95%	100%	95%
M - 3 (E - 3)	4,50%	CBR-1	58,89	45,57	63,96	48,38
		CBR-2	59,36	46,04	64,41	48,81
		CBR-3	58,34	45,21	63,57	48,14
		CBR-4	59,34	45,90	65,50	48,49
	6,50%	CBR-1	65,12	51,11	68,18	52,36
		CBR-2	65,57	51,55	68,59	52,77
		CBR-3	65,18	51,17	68,49	52,48
		CBR-4	65,35	51,34	68,65	52,63
	8,50%	CBR-1	73,05	56,03	78,79	57,74
		CBR-2	72,98	55,87	78,51	57,59
		CBR-3	73,79	56,45	79,49	58,17
		CBR-4	73,80	56,37	79,70	58,09

Se ha tomado como valor de CBR el referido al 95% y 100% de la Máxima Densidad Seca obtenida del ensayo de Proctor, para una penetración de carga de 0.1" y 0.2".

5. CONCLUSIONES

- El presente informe técnico corresponde al Estudio de Mecánica de Suelos, del proyecto: *"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"*
- La investigación corresponde a trabajos de campo, ensayos de laboratorio y análisis cuyos resultados se presentan en el siguiente informe. Se realizó dos (02) calicatas o excavaciones a cielo abierto. La profundidad de excavación fue de 1.50 m. desde el nivel de suelo natural.
- De los ensayos realizados para la clasificación de suelo obtenemos que la calicata C-01 y C-02 presenta la misma clasificación de suelo por SUCS, siendo **SC** (Arena Arcillosa), indicando los solicitantes que por presentar la misma clasificación de suelos se trabajara solo con la calicata C-01 y agrega las adiciones planteadas en la presente investigación.
- Del ensayo de CBR a las muestra patrones (M-1,M-2,M-3) obtenemos que la muestra con menor capacidad portante del suelo es la muestra 01.


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIR. 332424



- Del ensayo de CBR a la (M-1,M-2,M-3) con adición de Pseudotallo de Musa Paradisiaca L en diferentes porcentajes (4.5%,6.5%,8.5%) y diferentes temperaturas de incineración (100°C,120°C,150°C) se obtuvo que la de mayor capacidad portante del suelo es muestra -03 con ceniza de Pseudotallo de Musa Paradisiaca L. al 8.5% con temperatura de incineración al 150 °C .
- Los resultados, conclusiones y recomendaciones indicados en el presente informe, deberán ser usados únicamente para la zona investigada, no siendo válida para otras zonas.

6. RECOMENDACIONES

- En la compactación del suelo, se deberá tener en cuenta el óptimo contenido de humedad obtenido en el ensayo de Proctor Modificado (AASHTO. T 180.). Además, se recomienda realizar ensayos de densidad de campo (AASHTO. T 191.), para verificar el grado de compactación recomendándose un valor mínimo del 95% de su densidad seca máxima obtenida del ensayo de Proctor modificado, realizado en laboratorio.
- Las bajas concentraciones de sales solubles totales no causaran ningún efecto destructivo en los componentes de la cimentación, por lo tanto, se recomienda utilizar cemento Portland Tipo I.
- Si en la zona del proyecto, se notara la presencia de filtraciones superficiales debido a lluvias, aniegos, fugas, entre otros; a la profundidad de excavación con respecto a la superficie natural del terreno, se recomienda diseñar un sistema de drenaje superficial para poder evacuar el agua de filtración y facilitar el proceso constructivo y la funcionalidad del terreno.
- Todos los materiales a emplear deberán cumplir los requerimientos establecidos por la NTE CE. 010 Pavimentos Urbanos. Los materiales que no cumplan estos requisitos y sus tolerancias, serán rechazados y restituidos.



ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424





Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

7. BIBLIOGRAFÍA

- Reglamento Nacional de Edificaciones. Actualizado, concordado, normas complementarias. Lima 2018, Cámara Peruana de la Construcción.
- Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – MTC.
- Normas Técnicas Peruanas -NTP
- Juárez Badillo – Rico Rodríguez: "Mecánica de Suelos" Tomo I.

F&M


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

8. PANEL FOTOGRÁFICO



FOTO N° 01: CUARTEO DE MUESTRA PARA CALICATA 1.



FOTO N° 02: CUARTEO DE MUESTRA PARA CALICATA 2.



FOTO N° 03: ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD PARA CALICATA 1



FOTO N° 04: ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD PARA CALICATA 2


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIR. 332723



FOTO N° 05: ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD PARA CALICATA 1 (PESADO)

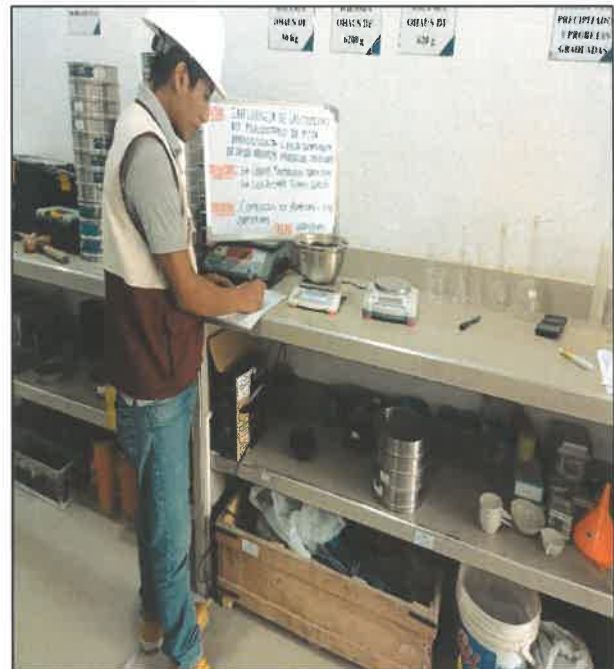


FOTO N° 06: ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD PARA CALICATA 2 (PESADO)



FOTO N° 07: ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PARA CALICATA 1 (LAVADO DE MUESTRA)



FOTO N° 08: ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PARA CALICATA 2 (LAVADO DE MUESTRA)


ING. VIVIANA ALLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
TEL: 011-232 124



**FOTO N° 09: ENSAYO DE ANÁLISIS
GRANULOMÉTRICO PARA CALICATA 1
(TAMIZADO DE MUESTRA)**



**FOTO N° 10: ENSAYO DE ANÁLISIS
GRANULOMÉTRICO PARA CALICATA 2
(TAMIZADO DE MUESTRA)**



**FOTO N° 11: ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO
PARA CALICATA 1**



**FOTO N° 12: ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO
PARA CALICATA 2**


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
MCS. 02 24 2024



**FOTO N° 13: ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO
PARA CALICATA 1**



**FOTO N° 14: ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO
PARA CALICATA 2**



**FOTO N° 15: ENSAYO DE SALES SOLUBLES
PARA CALICATA 1 Y 2**



**FOTO N° 16: ENSAYO DE SALES SOLUBLES
PARA CALICATA 1 Y 2**


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



FOTO N° 17: ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO ESPECÍFICO PARA CALICATA 1



FOTO N° 18: ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO ESPECÍFICO PARA CALICATA 2



FOTO N° 19: ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO ESPECÍFICO PARA CALICATA 1



FOTO N° 20: ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO ESPECÍFICO PARA CALICATA 2


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
RUC: 20522220



FOTO N° 21: ENSAYO PARA DETERMINAR EL EQUIVALENTE DE ARENA PARA CALICATA 2

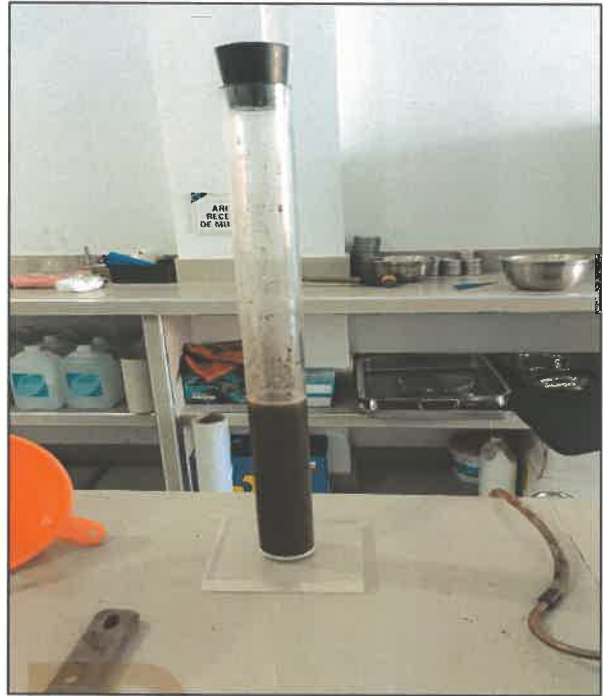


FOTO N° 22: ENSAYO PARA DETERMINAR EL EQUIVALENTE DE ARENA PARA CALICATA 2



FOTO N° 23: ENSAYO PARA DETERMINAR EL EQUIVALENTE DE ARENA PARA CALICATA 2



FOTO N° 24: ENSAYO PARA DETERMINAR EL EQUIVALENTE DE ARENA PARA CALICATA 2

ING. A. VIVIANA MALLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIR 233424



FOTO N° 25: ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA M1 - PATRON



FOTO N° 26: ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA M1 + 4.5% DE C.P.M.P.L. A 100 °C



FOTO N° 27: ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA PARA M1 + 6.5% DE C.P.M.P.L. A 100 °C

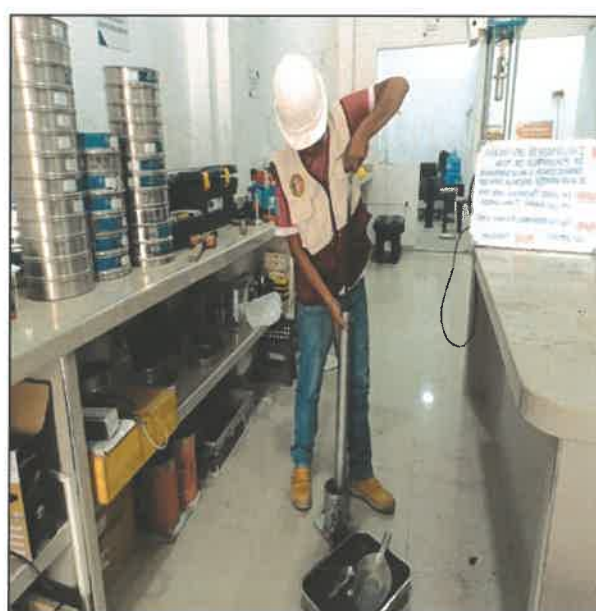


FOTO N° 28: ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA M1 + 8.5% DE C.P.M.P.L. A 100 °C


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



**FOTO N° 29: ENSAYO DE PROCTOR
MODIFICADO PARA PARA M2 - PATRON**



**FOTO N° 30: ENSAYO DE PROCTOR
MODIFICADO PARA M2 + 4.5% DE C.P.M.P.L. A
120 °C**



**FOTO N° 31: ENSAYO DE PROCTOR
MODIFICADO PARA M2 + 6.5% DE C.P.M.P.L. A
120 °C**



**FOTO N° 32: ENSAYO DE PROCTOR
MODIFICADO PARA M2 + 8.5% DE C.P.M.P.L. A
120 °C**


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIR. 232424



FOTO N° 33: ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA M3 - PATRON



FOTO N° 34: ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA M3 + 4.5% DE C.P.M.P.L. A 150 °C



FOTO N° 35: ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA M3 + 6.5% DE C.P.M.P.L. A 150 °C



FOTO N° 36: ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA M3 + 8.5% DE C.P.M.P.L. A 150 °C


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



FOTO N° 37: ENSAYO DE CBR - PARA M1 - PATRON



FOTO N° 38: ENSAYO DE CBR - PARA M1 + 4.5% DE C.P.M.P.L. A 100 °C



FOTO N° 39: ENSAYO DE CBR - PARA M1 + 6.5% DE C.P.M.P.L. A 100 °C



FOTO N° 40: ENSAYO DE CBR - PARA M1 + 8.5% DE C.P.M.P.L. A 100 °C

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



FOTO N° 41: ENSAYO DE CBR – PARA M2 - PATRON

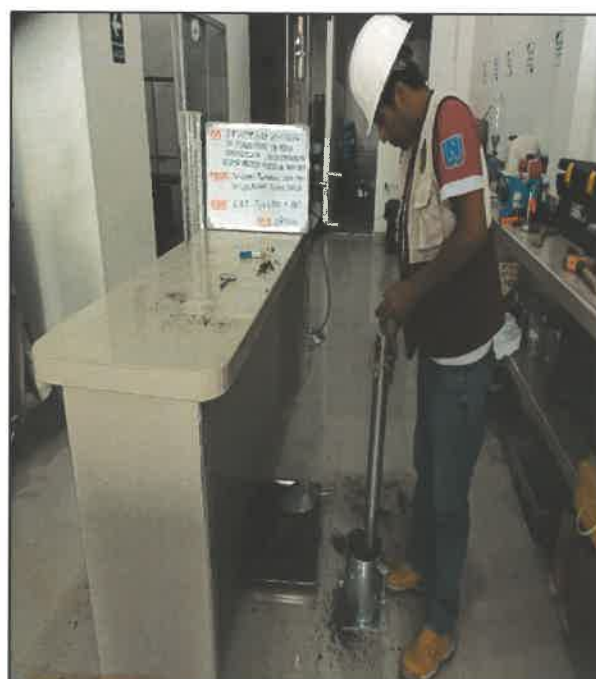


FOTO N° 42: ENSAYO DE CBR – PARA M2 + 4.5% DE C.P.M.P.L. A 120 °C



FOTO N° 43: ENSAYO DE CBR – PARA M2 + 6.5% DE C.P.M.P.L. A 120 °C



FOTO N° 44: ENSAYO DE CBR – PARA M2 + 8.5% DE C.P.M.P.L. A 120 °C

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



FOTO N° 45: ENSAYO DE CBR - PARA M3 - PATRON



FOTO N° 46: ENSAYO DE CBR - PARA M3 + 4.5% DE C.P.M.P.L. A 150 °C



FOTO N° 47: ENSAYO DE CBR - PARA M3 + 6.5% DE C.P.M.P.L. A 150 °C



FOTO N° 48: ENSAYO DE CBR - PARA M3 + 8.5% DE C.P.M.P.L. A 150 °C


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP 232434



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

ANEXOS




ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIR. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYOS PARA CALICATA C-01

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

SOLICITANTE : LEONEL MONDRAGÓN SANTA CRUZ - LUIS ANDRES FLORES GARCIA MUESTREADO POR : EL SOLICITANTE

CANtera : NO APLICA ENSAYADO POR : AJSG

F. DE INICIO DE ENSAYO : 05/04/2024 F.DE TERMINO DE ENSAYO : 06/04/2024

INFORME DE ENSAYO N° 004 -2024:

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
NTP 339.127 (2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Muestra		C-01	
Código Interno		S-0008-2023	
Estrato		E - 01	
Ubicación	UTM	743778 E- 9367027.68 N	
Profundidad	m	0.40 - 1.90	
N° de tara	...	1	2
Tara + suelo húmedo	g	3251,8	3462,6
Tara + suelo seco	g	2879,5	3009,6
Masa de Agua	g	372,3	453,0
Masa de tara	g	210,9	218,5
Masa del suelo seco	g	2668,6	2791,1
Porcentaje de humedad	%	14,0	16,2
Promedio	%	15,1	

Observaciones:

- *Muestreo realizado, por el Solicitante.
- *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.


ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CÓDIGO INTERNO : S-0008-2024

CANTERA : NO APLICA

MUESTREADO POR : EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : LEONEL MONDRAGÓN SANTA CRUZ - LUIS ANDRES FLORES GARCIA

ENSAYADO POR : AJS

F. DE INICIO DE ENSAYO : 08/04/2024

F. DE TERMINO DE ENSAYO : 10/04/2024

INFORME DE ENSAYO N° 004 - 2024:
SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
NTP 339.128 (2019)

Calicata: C-01 **Muestra: E-01**

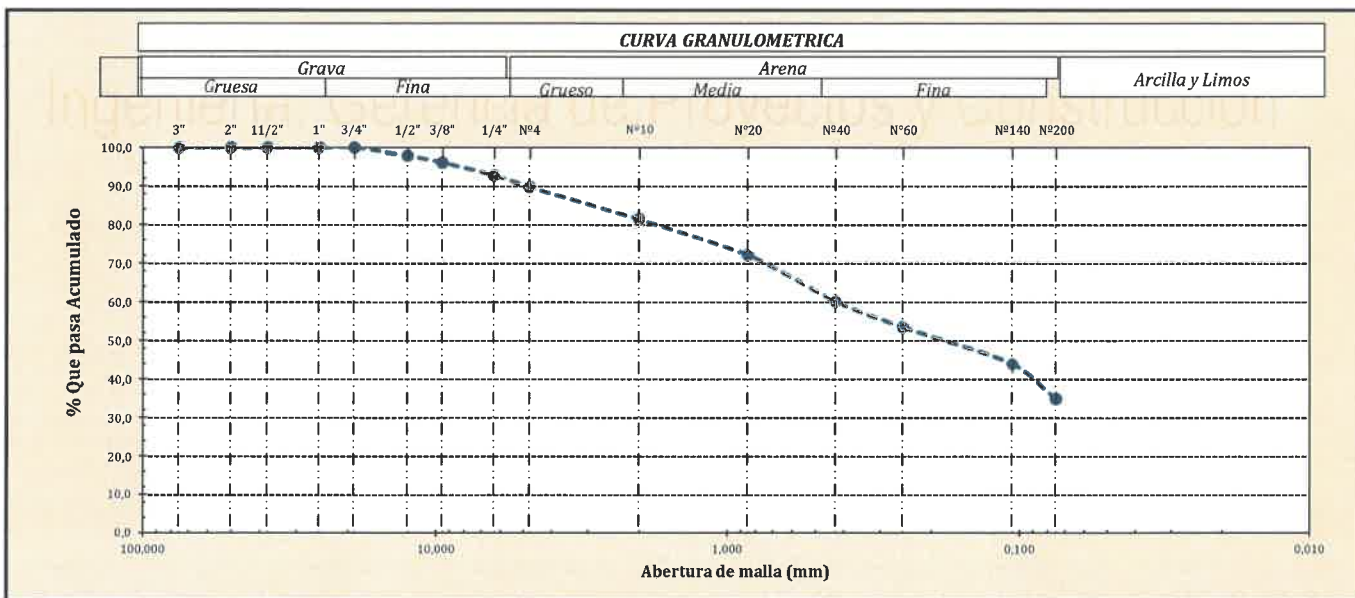
TAMICES		PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75,000	0,0	0 %	0 %	100 %
2 1/2"	63,000	0,0	0 %	0 %	100 %
2"	50,000	0,0	0 %	0 %	100 %
1 1/2"	37,500	0,0	0 %	0 %	100 %
1"	25,000	0,0	0 %	0 %	100 %
3/4"	19,000	0,0	0 %	0 %	100 %
1/2"	12,500	16,9	2 %	2 %	98 %
3/8"	9,500	14,6	2 %	4 %	96 %
1/4"	6,300	26,8	3 %	7 %	93 %
Nº4	4,750	24,4	3 %	10 %	90 %
Nº10	2,000	67,8	8 %	19 %	82 %
Nº20	0,850	76,8	9 %	28 %	72 %
Nº40	0,425	97,8	12 %	40 %	60 %
Nº60	0,250	54,7	7 %	47 %	53 %
Nº140	0,106	78,5	10 %	56 %	44 %
Nº200	0,075	74,2	9 %	65 %	35 %
< Nº 200	FONDO	282,48	35 %	100 %	0 %

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

MASA TOTAL:	815,0	g
MASA LAVADO:	532,5	g
MASA DE FINO:	282,48	g

Distribución granulométrica

% Grava	G.G. %	0%	10%
	G. F %	10%	
% Arena	A.G %	8%	55%
	A.M %	21%	
	A.F %	25%	
% Arcilla y Limo		35%	35%
Total			100%



Observaciones:

- *Muestreo realizado, por el Solicitante.
- *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

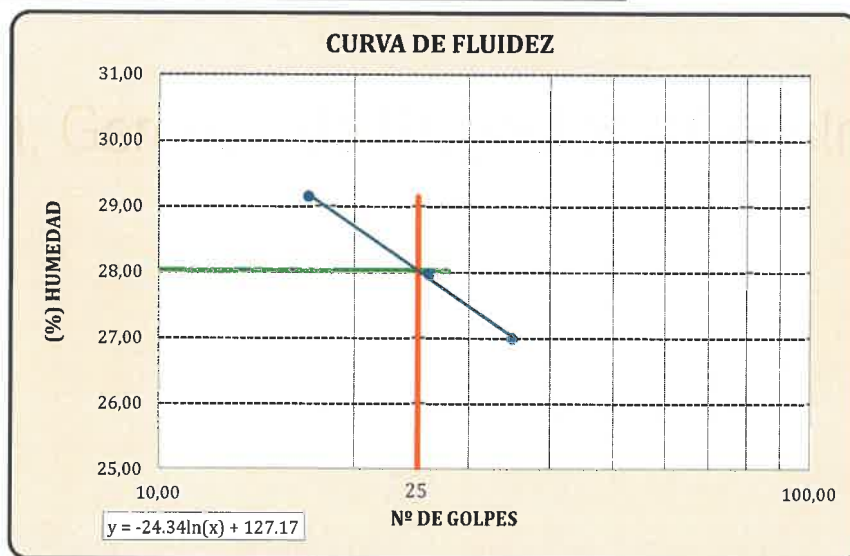
PROYECTO	"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	S-0008-2024
CANTERA	NO APLICA	MUESTREADO POR	EL SOLICITANTE
SOLICITANTE	LEONEL MONDRAGÓN SANTA CRUZ - LUIS ANDRES FLORES GARCIA	ENSAYADO POR	AJSG
F. DE INICIO DE ENSAYO	08/04/2024	F.DE TERMINO DE ENSAYO	09/04/2024

INFORME DE ENSAYO N° 004 - 2024:

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
NTP 339.129 (2019)

Calicata: C-01	Muestra: E-01			Profundidad: 0.40 - 1.90		
Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico		
N° de tara	1	2	3	1	2	3
N° de golpes	17	26	35			
Tarro + suelo húmedo g.	68,67	65,56	70,18	23,25	27,13	23,33
Tarro + suelo seco g.	65,33	62,59	66,86	21,42	25,07	21,53
Agua g.	3,34	2,97	3,32	1,83	2,06	1,8
Masa del tara g.	53,87	51,97	54,56	10,68	13,14	11,47
Masa del suelo seco g.	11,46	10,62	12,3	10,74	11,93	10,06
Porcentaje de humedad %	29,14	27,97	26,99	17,04	17,27	17,89

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	28
Límite Plástico	17
Índice de Plasticidad	11



Observaciones:

- *Muestreo realizado, por el Solicitante.
- *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Normativa de referencia:

- *NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)


ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

SOLICITANTE : LEONEL MONDRAGÓN SANTA CRUZ - LUIS ANDRES FLORES GARCIA

CANTERA : NO APLICA

FECHA DE EXCAVACIÓN : 05/04/2024

FECHA DE MUESTREO : 05/04/2024

CÓDIGO INTERNO : S-0008-2024

MUESTREADO POR : AJSJG

NIVEL FREÁTICO : NO PRESENTA

INFORME DE ENSAYO N° 004 - 2024:
PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

CALICATA:		C-01		PROGRESIVA: Km 0 +050				
PROFUNDIDAD	ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASHTO	HUMEDAD	L.Líquido	L.Plástico	I.Plasticidad	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	0,40 m							Relleno
0.2								
0.3								
0.4								
0.5	1,50 m	E-01		15,1%	28	17	11	Profundidad de 0.40 - 1.90m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASHTO, como A-2-6 (0), suelo de color negro, con un contenido de humedad medio y presencia de finos con límites al tacto.
0.6								
0.7								
0.8								
0.9								
1.00								
1.10								
1.20								
1.30								
1.40								
1.50								
1.60								
1.70								
1.80								
1.90								



NOTA: N.P.=No presenta

Observaciones: *Muestreo realizado, por el Solicitante.


ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C 001312


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN **CÓDIGO INTERNO** :S-0008-2024

CANTERA : NO APLICA **MUESTREADO POR** :EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : LEONEL MONDRAGÓN SANTA CRUZ - LUIS ANDRES FLORES GARCIA **ENSAYADO POR** :AJSG

F. DE INICIO DE ENSAYO : 08/04/2024 **F.DE TERMINO DE ENSAYO** :09/04/2024

INFORME DE ENSAYO N° 004 - 2024:

SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea.
NTP 339.152 (2015)

DATOS DE ENSAYO			CANTIDAD DE SALES SOLUBLES			
1.-	Calicata	...	C-01			
2.-	Muestra	...	E-01			
3.-	Volumen de agua destilada	ml	250			
4.-	Masa de suelo seco	g	50			
5.-	Relacion de la mezcla suelo - agua destilada	...	5			
6.-	Numero de beaker	...	M-1			
7.-	Masa de beaker	g	59,63			
8.-	Masa de beaker + residuo de sales	g	59,65			
9.-	Masa de residuos de sales	ml	0,020			
10.-	Volumen de la solución tomada	ml	50,00			
11.-	Constituyentes de sales solubles totales	ppm	2000			
12.-	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	%	0,20			

SUELOS. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea
NTP 339.178 (2015)

DATOS DE ENSAYO			CANTIDAD DE SULFATOS SOLUBLES			
1.-	Calicata	...	C-01			
2.-	Muestra	...	E-01			
3.-	Volumen de agua destilada	ml	300			
4.-	Masa de suelo seco	g	100			
5.-	Masa de suelo ajustado por dilución	g	10			
6.-	Numero de crisol	g	1			
7.-	Masa de crisol	g	52,00			
8.-	Masa de crisol+Residuos de sulfatos	g	52,02			
9.-	Masa de residuos de sulfatos	g	0,020			
10.-	Volumen de solución tomada	ml	30			
11.-	Concentración de ión sulfato	ppm	823,0			
12.-	Contenido de sulfatos	%	0,08			

SUELOS. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea
NTP 339.177 (2015)

DATOS DE ENSAYO			CANTIDAD DE CLORUROS SOLUBLES			
1.-	Calicata	...	C-01			
2.-	Muestra	...	E-01			
3.-	Volumen de agua destilada	ml	300			
4.-	Masa de suelo seco	g	100			
5.-	Masa de suelo ajustado por dilución	g	10			
6.-	Relacion de la mezcla suelo - agua destilada	...	3			
7.-	Volumen de solución tomada	ml	30			
8.-	Titulación de la solución de nitrato de plata	t	0,050			
9.-	Consumo de solución de nitrato de plata	ml	33,00			
10.-	Volumen de solución tomada	g	30,00			
11.-	Contenido de cloruros	ppm	492,0			
12.-	Contenido de cloruros	%	0,05			

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

ALAN JIM SARDANA GUERRERO
Normativa de referencia
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

NTP 339.127 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA CALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN CÓDIGO INTERNO : S-0008-2024

SOLICITANTE : LEONEL MONDRAGÓN SANTA CRUZ - LUIS ANDRES FLORES GARCIA MUESTREADO POR : AJSJG

CANtera : NO APLICA ENSAYADO POR : AJSJG

F. DE INICIO DE ENSAYO : 08/04/2024 F. DE TERMINO DE ENSAYO : 09/04/2024

INFORME DE ENSAYO N° 004 - 2024:

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SOLIDAS DE UN SUELO
NTP 339.131 (2019)

Tabla.- Densidad Relativa del agua y Factor de conversiones K para diferentes temperaturas

Temperatura (°C)	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0
Densidad Rel. H ₂ O	0,9987140	0,9986244	0,9985296	0,9984347	0,9983345	0,9982343	0,9981288	0,9980233
Fac. correc. (K)	1,0005	1,0004	1,0003	1,0002	1,0001	1,0000	0,9999	0,9998
Temperatura (°C)	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0
Densidad Rel. H ₂ O	0,9979126	0,9978019	0,9976861	0,9975702	0,9974494	0,9973286	0,9972028	0,9970770
Fac. correc. (K)	0,9997	0,9996	0,9995	0,9993	0,9992	0,9991	0,9990	0,9988
Temperatura (°C)	25,5	26,0	26,5	27,0	27,5	28,0	28,5	29,0
Densidad Rel. H ₂ O	0,9969463	0,9968156	0,9966804	0,9965451	0,9964052	0,9962652	0,9961207	0,9959761
Fac. correc. (K)	0,9987	0,9986	0,9984	0,9983	0,9982	0,9980	0,9979	0,9977

Calicata	Profundidad	Estrato	Numero de fiola	Volumen de la Fiola (ml)	Masa de la Fiola (Mf)	Masa de la fiola + H ₂ O (M _a)	T _i (°C)	T _x (°C)
C-01	0,40-1,90 m	E - 1	F - 1	250	109,16	357,17	27,5	28,0

01	Estrato	E-1						
02	Nº de fiola	F - 1						
03	Masa de la fiola (M _f)	g	109,16					
04	Masa de la muestra de suelo seco	g	50					
05	Masa de la muestra de suelo seco + peso de la fiola (3)+(4)	g	159,16					
06	Masa de la muestra + Fiola + agua	g	388,30					
07	Masa de la fiola + peso de agua [M _a (T _x)]	g	357,14					
08	Peso específico relativo de sólidos (G _s) { (4) / [(4) + (7 - 6)] }	g/cm ³	2,65					
09	Temperatura del ensayo (T _x)	°C	28,0					
10	Factor de corrección	K	0,9980					
11	Peso específico relativo de sólidos a 20°C (G _s) (8)x(10)	g/cm ³	2,65					

$$M_a(T_x) = \frac{\text{Densidad del agua } T_x}{\text{Densidad del agua } T_i} \times (M_a - M_f) + M_f$$

M_a : Masa de la Fiola + Agua
M_f : Masa de la Fiola
T_x : temperatura del ensayo
T_i : Temperatura calibrada

K, Valor que se calcula dividiendo la densidad relativa del agua a la temperatura del ensayo por la densidad relativa del agua a 20°C.

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)


ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN **CÓDIGO INTERNO** : S-0008-2024

SOLICITANTE : LEONEL MONDRAGÓN SANTA CRUZ - LUIS ANDRES FLORES G **MUESTREO POR** : EL SOLICITANTE

CANTERA : NO APLICA **ENSAYADO POR** : AJSJG

F. DE INICIO DE ENSAYO : 08/04/2024 **F. DE TERMINO DE ENSAYO** : 09/04/2024

INFORME DE ENSAYO N° 004 - 2024:

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL VALOR EQUIVALENTE DE ARENA DE SUELOS Y AGREGADOS FINO
NTP 399.146 (2019)

MUESTRA:	C-01		
ENSAYO	1	2	3
Hora de entrada a saturación	04:24:00	05:05:00	05:38:00
Hora de salida a saturación (10 min)	04:34:00	05:10:00	05:48:00
Hora de entrada a decantación	04:38:00	05:14:00	05:52:00
Hora de salida de decantación (20 min)	04:58:00	05:34:00	06:12:00
Altura de nivel de material fino	7,40	7,50	7,30
Altura de nivel de arena	0,90	1,00	0,90
Equivalente de Arena (")	0,12	0,13	0,12
Equivalente de Arena (%)	13	14	13
Equivalente de Arena Promedio (%)	13		

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió


ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312


ING. V. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424





Engineering and Construction S.A.C
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYOS PARA CALICATA C-02


ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

SOLICITANTE : LEONEL MONDRAGÓN SANTA CRUZ - LUIS ANDRES FLORES GARCIA

CANTERA : NO APLICA

F. DE INICIO DE ENSAYO : 05/04/2024

MUESTREADO POR : EL SOLICITANTE

ENSAYADO POR : AJSG

F.DE TERMINO DE ENSAYO : 06/04/2024

INFORME DE ENSAYO N° 004 -2024:

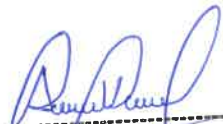
SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
NTP 339.127 (2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Muestra		C-02	
Código Interno		S-0009-2024	
Estrato		E - 01	
Ubicación	UTM	743940 E - 9367080.91 N	
Profundidad	m	0,20 - 1,70	
N° de tara	...	A	B
Tara + suelo húmedo	g	3012,8	2504,3
Tara + suelo seco	g	2647,7	2162,1
Masa de Agua	g	365,1	342,2
Masa de tara	g	217,0	168,0
Masa del suelo seco	g	2430,7	1994,1
Porcentaje de humedad	%	15,0	17,2
Promedio	%	16,1	

Observaciones:

- *Muestreo realizado, por el Solicitante.
- *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.


ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CÓDIGO INTERNO : S-0009-2024

CANTERA : NO APLICA

MUESTREO POR : EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : LEONEL MONDRAGÓN SANTA CRUZ - LUIS ANDRES FLORES GARCIA

ENSAYO POR : AJS

F. DE INICIO DE ENSAYO : 08/04/2024

F. DE TERMINO DE ENSAYO : 10/04/2024

INFORME DE ENSAYO N° 004 - 2024:
SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
NTP 339.128 (2019)

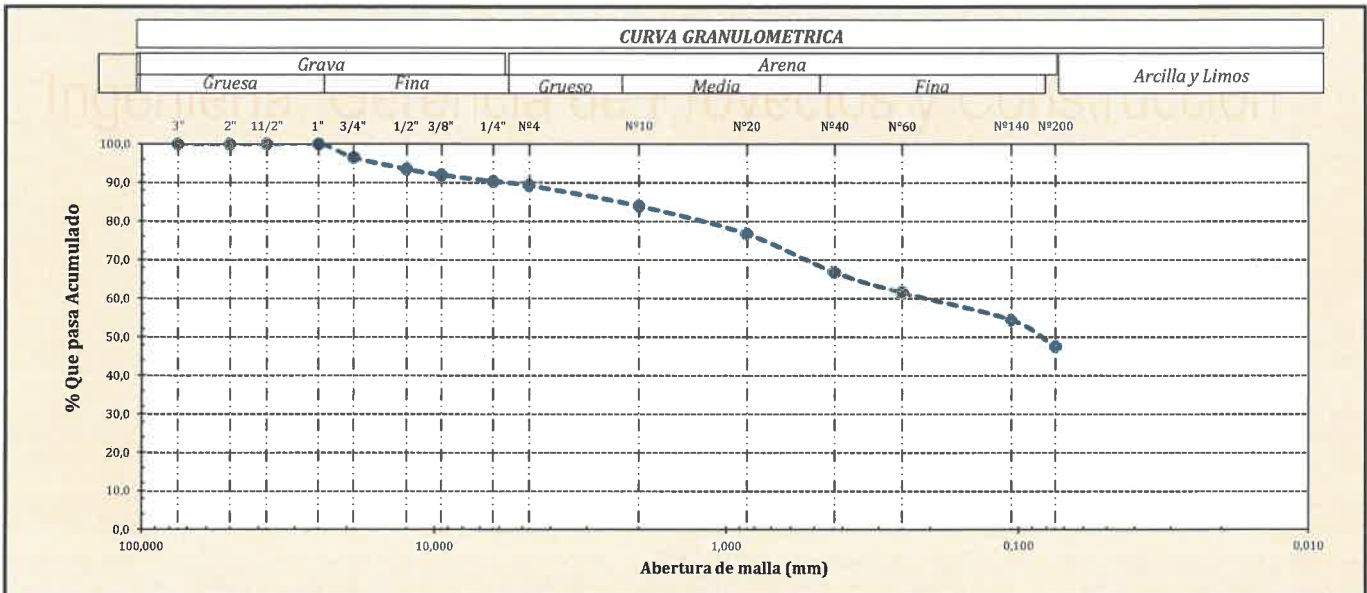
Calicata: C-02 Muestra: E-01

TAMICES		PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75,000	0,0	0 %	0 %	100 %
2 1/2"	63,000	0,0	0 %	0 %	100 %
2"	50,000	0,0	0 %	0 %	100 %
1 1/2"	37,500	0,0	0 %	0 %	100 %
1"	25,000	0,0	0 %	0 %	100 %
3/4"	19,000	31,3	4 %	4 %	97 %
1/2"	12,500	26,6	3 %	7 %	94 %
3/8"	9,500	13,4	2 %	8 %	92 %
1/4"	6,300	14,0	2 %	10 %	90 %
Nº4	4,750	10,2	1 %	11 %	89 %
Nº10	2,000	46,7	5 %	16 %	84 %
Nº20	0,850	63,8	7 %	23 %	77 %
Nº40	0,425	89,9	10 %	33 %	67 %
Nº60	0,250	46,3	5 %	39 %	62 %
Nº140	0,106	62,7	7 %	46 %	54 %
Nº200	0,075	60,9	7 %	53 %	48 %
< Nº 200	FONDO	422,04	48 %	100 %	0 %

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

MASA TOTAL:	887,7	g
MASA LAVADO:	465,7	g
MASA DE FINO:	422,04	g

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	4%	11%
	G. F %	7%	
% Arena	A.G %	5%	42%
	A.M %	17%	
	A.F %	19%	
% Arcilla y Limo		48%	48%
Total		100%	



Observaciones:

- *Muestreo realizado, por el Solicitante.
- *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



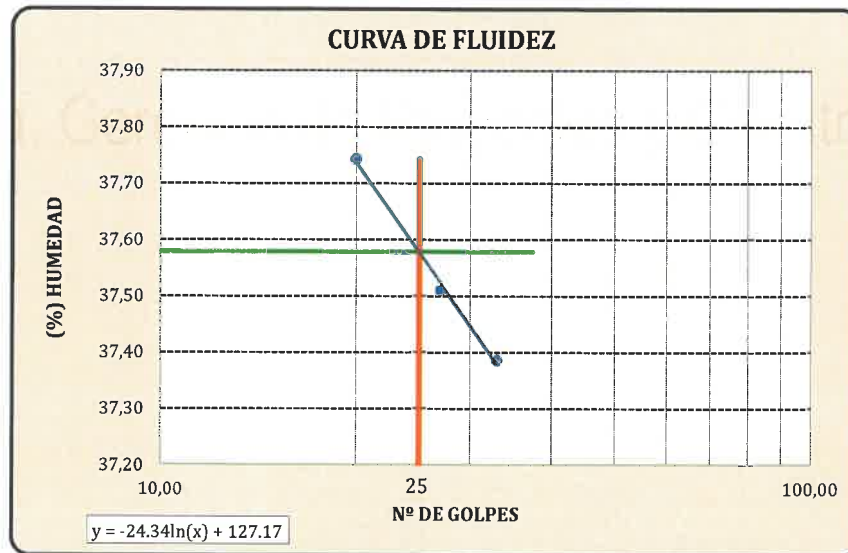
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VIA VALENTIN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	: S-0009-2024
CANTERA	: NO APLICA	MUESTREADO POR	: EL SOLICITANTE
SOLICITANTE	: LEONEL MONDRAGÓN SANTA CRUZ - LUIS ANDRES FLORES GARCIA	ENSAYADO POR	: AJSG
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 08/04/2024	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 09/04/2024

INFORME DE ENSAYO N° 004 - 2024:

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
NTP 339.129 (2019)

Calicata: C-02		Muestra: E-01			Profundidad: 0.20 - 1.70		
Datos de ensayo.		Límite líquido			Límite Plástico		
N° de tara		1	2	3	1	2	3
N° de golpes		20	27	33			
Tarro + suelo húmedo	g.	64,19	68,39	65,62	24,77	23,36	25,73
Tarro + suelo seco	g.	61,08	63,78	61,87	23,40	22,10	24,33
Agua	g.	3,11	4,61	3,75	1,37	1,26	1,4
Masa del tara	g.	52,84	51,49	51,84	13,29	12,09	12,08
Masa del suelo seco	g.	8,24	12,29	10,03	10,11	10,01	12,25
Porcentaje de humedad	%	37,74	37,51	37,39	13,55	12,59	11,43

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	38
Límite Plástico	13
Índice de Plasticidad	25



Observaciones:

- *Muestreo realizado, por el Solicitante.
- *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Normativa de referencia:

- *NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

SOLICITANTE : LEONEL MONDRAGÓN SANTA CRUZ - LUIS ANDRES FLORES GARCIA

CANTERA : NO APLICA

FECHA DE EXCAVACIÓN : 05/04/2024

FECHA DE MUESTREO : 05/04/2024

CÓDIGO INTERNO : S-0009-2024

MUESTREADO POR : AJSJG

NIVEL FREÁTICO : NO PRESENTA

INFORME DE ENSAYO N° 004 - 2024:

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

CALICATA:		C-02		COORDENADAS: 743940 E - 9367080.91 N					
PROFUNDIDAD	ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	L.Líquido	L.Plástico	I.Plasticidad	Descripción visual (IN-SITU)	
0.1	0,20 m							Relleno no controlado	
0.2									
0.3	1,50 m	E-01		16,1%	38	13	25	Profundidad de 0,20 - 1,70m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-6 (7), suelo de color negro, con un contenido de humedad medio y presencia de finos con límites al tacto.	
0.4									
0.5									
0.6									
0.7									
0.8									
0.9									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									
1.60									
1.70									

NOTA: N.P=No presenta

Observaciones: *Muestreo realizado, por el solicitante


ALAN JIM SALPÁN GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTIN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN **CÓDIGO INTERNO** : S-0009-2024

CANTERA : NO APLICA **MUESTREADO POR** : AJSG

SOLICITANTE : LEONEL MONDRAGÓN SANTA CRUZ - LUIS ANDRES FLORES GARCIA **ENSAYADO POR** : AJSG

F. DE INICIO DE ENSAYO : 08/04/2024 **F.DE TERMINO DE ENSAYO** : 09/04/2024

INFORME DE ENSAYO N° 004 - 2024:

SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea.
NTP 339.152 (2015)

DATOS DE ENSAYO			CANTIDAD DE SALES SOLUBLES			
1.-	Calicata	...	C-02			
2.-	Muestra	...	E-01			
3.-	Volumen de agua destilada	ml	250			
4.-	Masa de suelo seco	g	50			
5.-	Relacion de la mezcla suelo - agua destilada	...	5			
6.-	Numero de beaker	...	M-1			
7.-	Masa de beaker	g	70,66			
8.-	Masa de beaker + residuo de sales	g	70,66			
9.-	Masa de residuos de sales	ml	0,000			
10.-	Volumen de la solucion tomada	ml	50,00			
11.-	Constituyentes de sales solubles totales	ppm	0			
12.-	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	%	0,00			

SUELOS. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea
NTP 339.178 (2015)

DATOS DE ENSAYO			CANTIDAD DE SULFATOS SOLUBLES			
1.-	Calicata	...	C-02			
2.-	Muestra	...	E-01			
3.-	Volumen de agua destilada	ml	300			
4.-	Masa de suelo seco	g	100			
5.-	Masa de suelo ajustado por dilución	g	10			
6.-	Numero de crisol	g	1			
7.-	Masa de crisol	g	52,00			
8.-	Masa de crisol+Residuos de sulfatos	g	52,01			
9.-	Masa de residuos de sulfatos	g	0,010			
10.-	Volumen de solución tomada	ml	30			
11.-	Concentración de ión sulfato	ppm	411,5			
12.-	Contenido de sulfatos	%	0,04			

SUELOS. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea
NTP 339.177 (2015)

DATOS DE ENSAYO			CANTIDAD DE CLORUROS SOLUBLES			
1.-	Calicata	...	C-02			
2.-	Muestra	...	E-01			
3.-	Volumen de agua destilada	ml	300			
4.-	Masa de suelo seco	g	100			
5.-	Masa de suelo ajustado por dilución	g	10			
6.-	Relacion de la mezcla suelo - agua destilada	...	3			
7.-	Volumen de solución tomada	ml	30			
8.-	Titulación de la solución de nitrato de plata	t	0,035			
9.-	Consumo de solución de nitrato de plata	ml	33,00			
10.-	Volumen de solución tomada	g	30,00			
11.-	Contenido de cloruros	ppm	344,4			
12.-	Contenido de cloruros	%	0,03			

Observaciones

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.

el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normalmente el ensayo se realiza en el laboratorio. NTP 339.127 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN **CÓDIGO INTERNO** : S-0009-2024

SOLICITANTE : LEONEL MONDRAGÓN SANTA CRUZ - LUIS ANDRÉS FLORES GARCÍA **MUESTREADO POR** : EL SOLICITANTE

CANtera : NO APLICA **ENSAYADO POR** : AJSG

F. DE INICIO DE ENSAYO : 08/04/2024 **F. DE TÉRMINO DE ENSAYO** : 09/04/2024

INFORME DE ENSAYO N° 004 - 2024:

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS DE UN SUELO
NTP 339.131 (2019)

Tabla.- Densidad Relativa del agua y Factor de conversiones K para diferentes temperaturas

Temperatura (°C)	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0
Densidad Rel. H ₂ O	0,9987140	0,9986244	0,9985296	0,9984347	0,9983345	0,9982343	0,9981288	0,9980233
Fac. correc. (K)	1,0005	1,0004	1,0003	1,0002	1,0001	1,0000	0,9999	0,9998
Temperatura (°C)	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0
Densidad Rel. H ₂ O	0,9979126	0,9978019	0,9976861	0,9975702	0,9974494	0,9973286	0,9972028	0,9970770
Fac. correc. (K)	0,9997	0,9996	0,9995	0,9993	0,9992	0,9991	0,9990	0,9988
Temperatura (°C)	25,5	26,0	26,5	27,0	27,5	28,0	28,5	29,0
Densidad Rel. H ₂ O	0,9969463	0,9968156	0,9966804	0,9965451	0,9964052	0,9962652	0,9962070	0,9959761
Fac. correc. (K)	0,9987	0,9986	0,9984	0,9983	0,9982	0,9980	0,9979	0,9977

Calicata	Profundidad	Estrato	Numero de fiola	Volumen de la Fiola (ml)	Masa de la Fiola (Mf)	Masa de la fiola + H ₂ O (M _a)	T _i (°C)	T _x (°C)
C-02	0,20-1,70 m	E - 1	F - 1	250	109,26	357,63	26,5	28,0

01	Estrato	E-1						
02	N° de fiola	F - 1						
03	Masa de la fiola (M _f)	g	109,26					
04	Masa de la muestra de suelo seco	g	50					
05	Masa de la muestra de suelo seco + peso de la fiola (3)+(4)	g	159,26					
06	Masa de la muestra + Fiola + agua	g	386,89					
07	Masa de la fiola + peso de agua [M _a (T _x)]	g	357,53					
08	Peso específico relativo de sólidos (G _s) { (4) / [(4) + (7 - 6)] }	g/cm ³	2,42					
09	Temperatura del ensayo (T _x)	°C	28,0					
10	Factor de corrección	K	0,9980					
11	Peso específico relativo de sólidos a 20°C (G _s) { 8 } x (10)	g/cm ³	2,42					

$$M_a(T_x) = \frac{\text{Densidad del agua } T_x}{\text{Densidad del agua } T_i} \times (M_a - M_f) + M_f$$

M_a : Masa de la Fiola + Agua
 M_f : Masa de la Fiola
 T_x : temperatura del ensayo
 T_i : Temperatura calibrada

K, Valor que se calcula dividiendo la densidad relativa del agua a la temperatura del ensayo por la densidad relativa del agua a 20°C.

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)


ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN **CÓDIGO INTERNO** : S-0009-2024

SOLICITANTE : LEONEL MONDRAGÓN SANTA CRUZ - LUIS ANDRES FLORES G **MUESTREADO POR** : EL SOLICITANTE

CANTERA : NO APLICA **ENSAYADO POR** : AJSG

F. DE INICIO DE ENSAYO : 08/04/2024 **F.DE TERMINO DE ENSAYO** : 09/04/2024

INFORME DE ENSAYO N° 004 - 2024:

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL VALOR EQUIVALENTE DE ARENA DE SUELOS Y AGREGADOS FINO
NTP 399.146 (2019)

MUESTRA:	C-02		
ENSAYO	1	2	3
Hora de entrada a saturación	10:12:00	10:50:00	11:28:00
Hora de salida a saturación (10 min)	10:22:00	11:00:00	11:38:00
Hora de entrada a decantación	10:25:00	11:03:00	11:41:00
Hora de salida de decantación (20 min)	10:45:00	11:23:00	12:01:00
Altura de nivel de material fino	11,50	11,45	11,50
Altura de nivel de arena	0,30	0,40	0,25
Equivalente de Arena (")	0,03	0,03	0,02
Equivalente de Arena (%)	3	4	3
Equivalente de Arena Promedio (%)	3		

Observaciones: *Muestreo realizado, por el Solicitante.
*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.
*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió


ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424





Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO DE PROCTOR + CBR DE MUESTRAS PATRONES


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	:S-0010-2024
CANTERA	:NO APLICA	MUESTREO POR	:El solicitante
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	ENSAYADO POR	:AJSG
F. DE INICIO DE ENSAYO	:20/05/2024	F.DE TERMINO DE ENSAYO	:21/05/2024

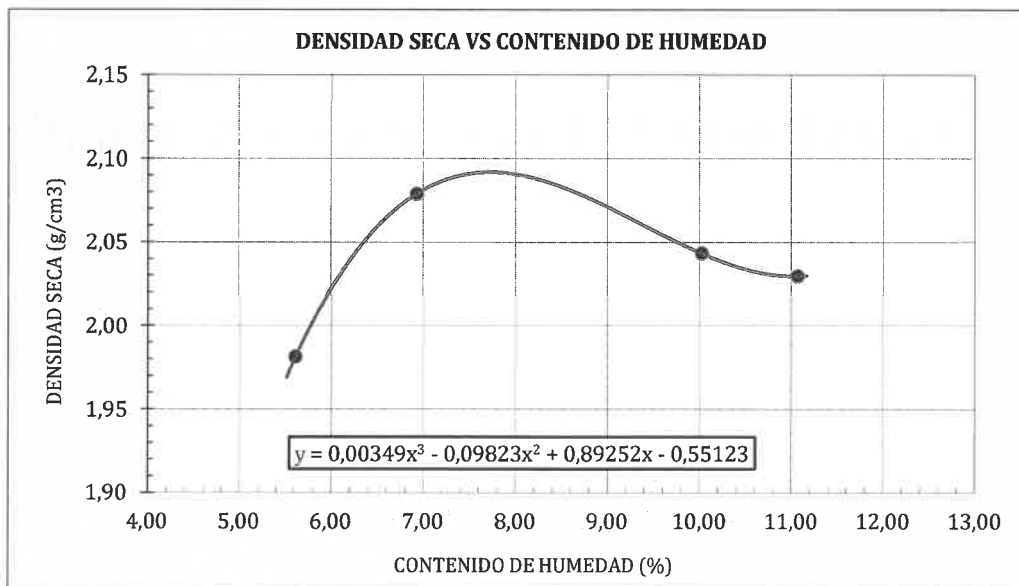
INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelo.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³(56 000 pie-lbf/ pie³))
NTP 339.141 (2019)

MUESTRA:	C-1	MUESTRA:	M-1-Patrón	PROFUNDIDAD:	0.40-1.10 m
----------	-----	----------	------------	--------------	-------------

DATOS					
Volumen de molde	cm ³	0 945,24	0 945,24	0 945,24	0 945,24
Masa del molde	g	4413	4413	4413	4413
Masa de la muestra compactada + molde	g	6 538,00	6 391,00	6 514,00	6 544,00
Masa de tara + suelo humedo	g	401,50	471,07	437,16	426,57
Masa de tara + suelo seco	g	371,22	450,89	411,75	392,05
Nº de tara	-	3,4	4,3	5,1	5,3
Masa de tara	g	69,17	91,37	44,82	80,23

CÁLCULOS					
Densidad humeda	g/cm ³	2,248	2,093	2,223	2,254
Masa del agua	g	30,3	20,2	25,4	34,5
Masa de suelo seco	g	302,05	359,5	366,93	311,82
Contenido de humedad	%	10,0	5,6	6,9	11,1
Densidad seca	g/cm ³	2,04	1,98	2,08	2,03



RESULTADOS

M.D.S (g/cm³)

2,09

O.C.H (%)

7,72

MÉTODO

A

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TECNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015



Engineering and Construction SAC
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0010-2024
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	MUESTREADO POR	: El solicitante
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 23/05/2024	ENSAYADO POR	: AJS
		F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 27/05/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de Califorma) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:		C-1		CAPA:		M1-Patrón-01		PROFUNDIDAD:		0.40-1.10 m							
1. DATOS:																	
1.1 N° de molde	-	1		4		6											
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,22		15,24		15,23											
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,64		11,64		11,62											
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 969		8 728		8 620											
1.5 N° de capas	-	5		5		5											
1.6 N° de golpes por capa	-	75		25		10											
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar		Mojada		S/Mojar		Mojada		S/Mojar							
1.8 Masa de molde(Incluye base)+Masa húmedo	g	12 641		12 804		13 278		13 264		10 611							
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:																	
2.1 N° Tara	-	4,2		5,3		6,1		5,2		6,4							
2.2 Masa de tara	g	69,38		91,44		126,02		79,05		91,18							
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	354,70		578,27		446,22		588,60		420,11							
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	332,03		512,15		420,62		515,95		393,81							
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	22,67		66,12		25,60		72,65		26,30							
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	262,65		420,71		294,60		436,90		302,63							
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8,6		15,7		8,7		16,6		8,7							
3. RESULTADOS:																	
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,21		28,27		28,22											
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 117,72		2 122,57		2 115,95											
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 672		4 835		4 550		4 536		1 991							
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,21		2,28		2,14		2,14		0,94							
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2,03		1,97		1,97		1,83		0,87							
4.EXPANSION																	
MOLDE			1			4			6								
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm) (%)		DIAL pulg	Expansión (mm) (%)		DIAL pulg	Expansión (mm) (%)							
23/05/2024	03:00:00 p. m.	0	0,000	-		0,000	-		0,000	-							
24/05/2024	03:00:00 p. m.	24	0,011	0,269		0,011	0,272		0,013	0,321							
25/05/2024	03:00:00 p. m.	48	0,013	0,323		0,012	0,312		0,013	0,325							
26/05/2024	03:00:00 p. m.	72	0,014	0,361		0,013	0,338		0,013	0,328							
27/05/2024	03:00:00 p. m.	96	0,015	0,376		0,014	0,345		0,013	0,335							
5.PENETRACION																	
MOLDE			1			4			6								
PENETRACION		CESTANDAR	CARGA				CARGA				CARGA						
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		14,8	32,6	10,9			11,4	25,1	8,4			10,5	23,1	7,7		
0,050	1,27		28,3	62,4	20,8			21,9	48,3	16,1			15,3	33,7	11,2		
0,075	1,91		38,8	85,5	28,5			30,9	68,1	22,7			20,5	45,2	15,1		
0,100	2,54	1000	47,3	104,3	34,8	32,5	3,2	38,4	84,7	28,2	26,8	2,7	24,3	53,6	17,9	16,7	1,7
0,125	3,18		53,3	117,5	39,2			44,3	97,7	32,6			28,1	61,9	20,6		
0,150	3,81		59,2	130,5	43,5			49,5	109,1	36,4			31,5	69,4	23,1		
0,175	4,45		63,5	140,0	46,7			53,1	117,1	39,0			34,2	75,4	25,1		
0,200	5,08	1500	68,1	150,1	50,0	50,5	3,4	56,3	124,1	41,4	42,0	2,8	36,6	80,7	26,9	26,5	1,8
0,300	7,62		81,4	179,5	59,8			66,8	147,3	49,1			42,8	94,4	31,5		
0,400	10,16		91,2	201,1	67,0			77,4	170,6	56,9			49,3	108,7	36,2		
0,500	12,70		102,3	225,5	75,2			85,6	188,7	62,9			52,4	115,5	38,5		

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los Items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la computación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3 (26 000 pie-lb/pe3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

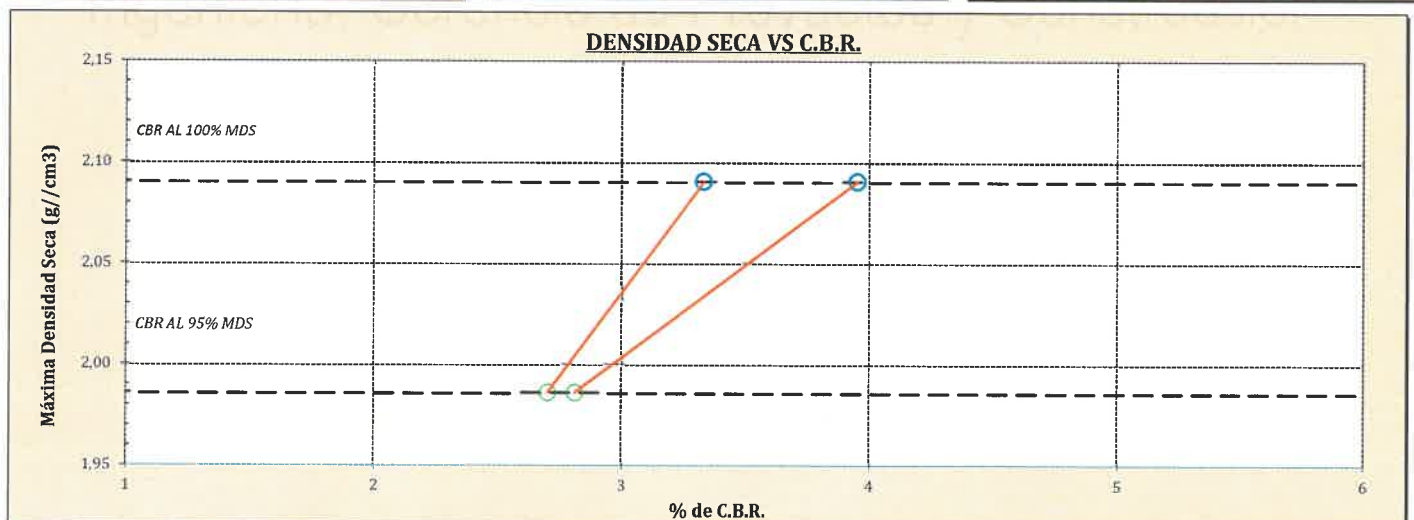
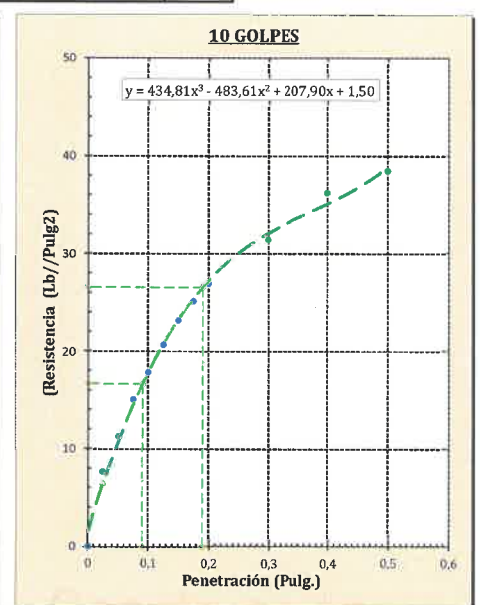
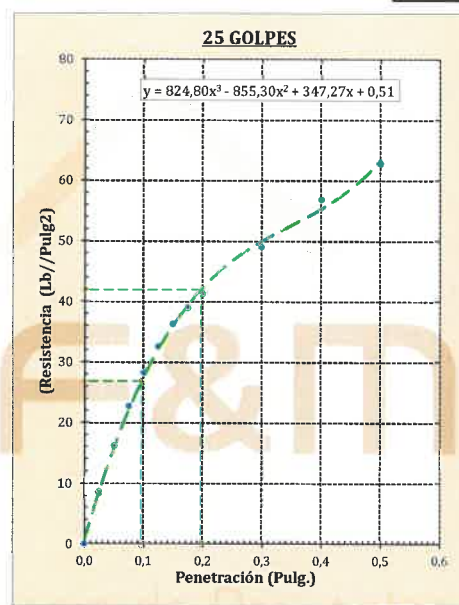
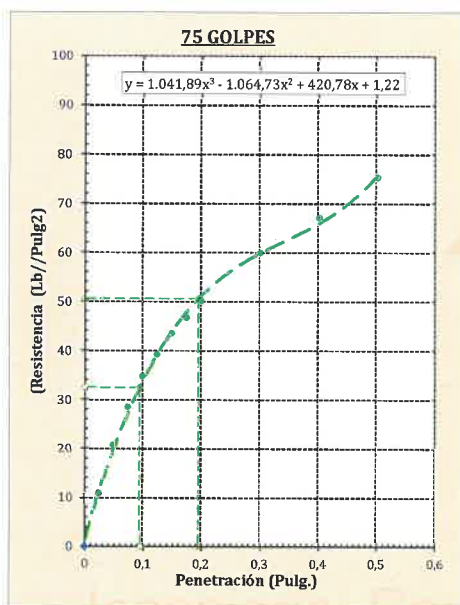
PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		
CANTERA	:NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	:S-0010-2024
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	MUESTREADO POR	:El solicitante
F. DE INICIO DE ENSAYO	:23/05/2024	ENSAYADO POR	:AJSG
		F.DE TERMINO DE ENSAYO	:27/05/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	7,72
Máxima densidad seca (g/cm3)	2,09
95% MDS (g/cm3)	1,99

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	3,33
CBR al 95% de MDS (%)	2,70
CBR al 100%: 0.2"	3,95
CBR al 95% de MDS (%)	2,81



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*N°P339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*N°P339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(56.000 ft-lb/ft3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA : NO APLICA

SOLICITANTE : Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia

F. DE INICIO DE ENSAYO : 23/05/2024

CÓDIGO INTERNO : S-0010-2024

MUESTREADO POR : El solicitante

ENSAYADO POR : AJSG

F. DE TERMINO DE ENSAYO : 27/05/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:		C-1		CAPA:		M1-Patrón-02		PROFUNDIDAD:		0.40-1.10 m		
1. DATOS:												
1.1 N° de molde	-	2		3		5						
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,22		15,24		15,23						
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,64		11,64		11,62						
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 969		8 728		8 620						
1.5 N° de capas	-	5		5		5						
1.6 N° de golpes por capa	-	75		25		10						
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar		Mojada		S/Mojar		Mojada				
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	12 641		12 804		13 278		13 264		10 611		
										13 120		
2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:												
2.1 N° Tara	-	5,3		6,4		6,2		5,1		5,2		
2.2 Masa de tara	g	69,38		91,44		126,02		79,05		91,18		
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	354,70		578,27		446,22		588,60		420,11		
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	332,03		512,15		420,62		515,95		393,81		
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	22,67		66,12		25,60		72,65		26,30		
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	262,65		420,71		294,60		436,90		302,63		
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8,6		15,7		8,7		16,6		8,7		
3. RESULTADOS:												
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,21		28,27		28,22						
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 117,72		2 122,57		2 115,95						
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 672		4 835		4 550		4 536		1 991		
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,21		2,28		2,14		2,14		0,94		
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2,03		1,97		1,97		1,83		0,87		
4.EXPANSION												
MOLDE			2			3			5			
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	
23/05/2024	03:00:00 p. m.	0	0,000	-	-	0,000	-	-	0,000	-	-	
24/05/2024	03:00:00 p. m.	24	0,010	0,264	0,23%	0,013	0,338	0,29%	0,013	0,323	0,28%	
25/05/2024	03:00:00 p. m.	48	0,012	0,305	0,26%	0,014	0,358	0,31%	0,013	0,328	0,28%	
26/05/2024	03:00:00 p. m.	72	0,013	0,330	0,28%	0,014	0,363	0,31%	0,013	0,333	0,29%	
27/05/2024	03:00:00 p. m.	96	0,014	0,345	0,30%	0,015	0,368	0,32%	0,013	0,337	0,29%	
5.PENETRACION												
MOLDE			2			3			5			
PENETRACION			C.ESTANDAR	CARGA			CARGA			CARGA		
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		18,4	40,6	13,5			15,0	33,1	11,0		
0,050	1,27		31,9	70,3	23,4			25,5	56,2	18,7		
0,075	1,91		42,4	93,5	31,2			34,5	76,1	25,4		
0,100	2,54	1000	50,9	112,2	37,4	34,4	3,4	42,0	92,6	30,9	28,7	2,9
0,125	3,18		56,9	125,4	41,8			47,9	105,6	35,2		
0,150	3,81		62,8	138,5	46,2			53,1	117,1	39,0		
0,175	4,45		67,1	147,9	49,3			56,7	125,0	41,7		
0,200	5,08	1500	71,7	158,1	52,7	53,1	3,5	59,9	132,1	44,0	44,6	3,0
0,300	7,62		85,0	187,4	62,5			70,4	155,2	51,7		
0,400	10,16		94,8	209,0	69,7			81,0	178,6	59,5		
0,500	12,70		105,9	233,5	77,8			89,2	196,7	65,6		

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la computación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m³ (56 000 pie-lb/ pie³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

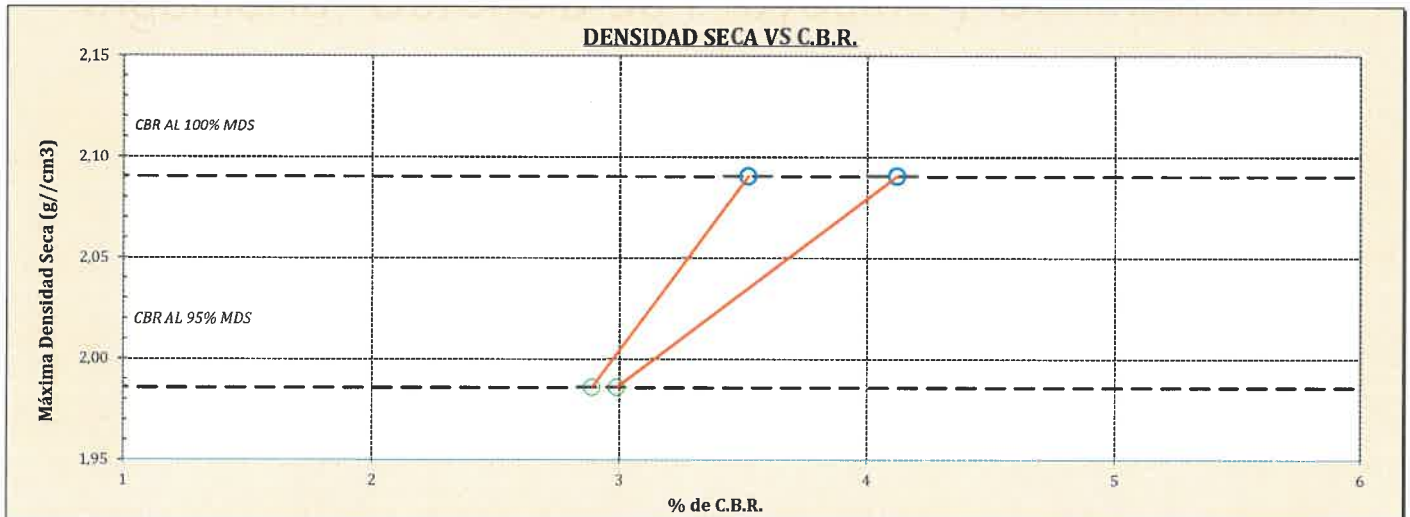
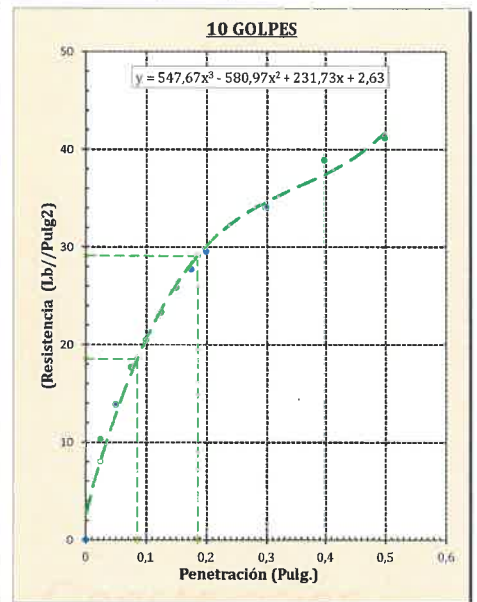
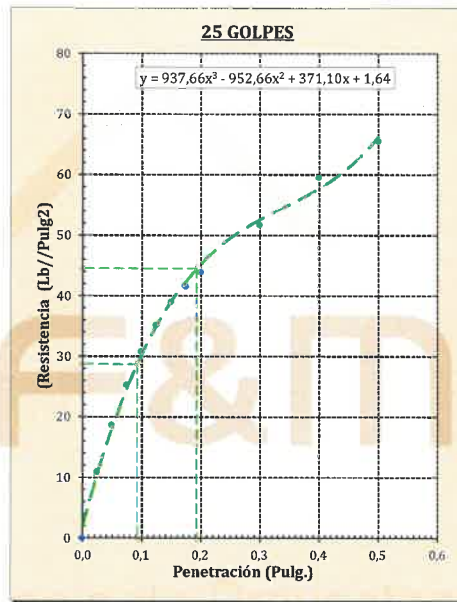
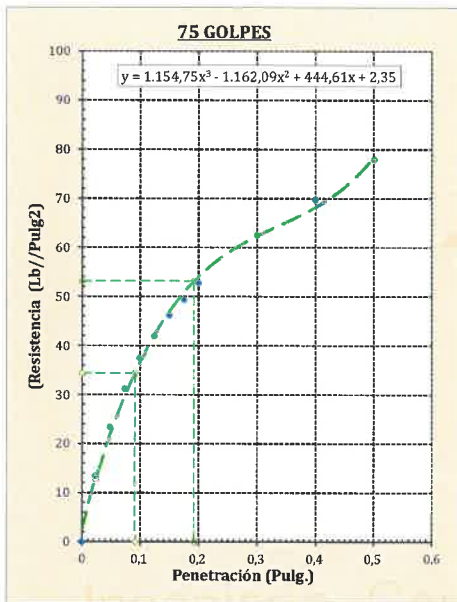
PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	:S-0010-2024
CANTERA	:NO APLICA	MUESTREADO POR	:El solicitante
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	ENSAYADO POR	:AJSJG
F. DE INICIO DE ENSAYO	:23/05/2024	F.DE TERMINO DE ENSAYO	:27/05/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	7,72
Máxima densidad seca (g/cm3)	2,09
95% MDS (g/cm3)	1,99

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	3,52
CBR al 95% de MDS (%)	2,89
CBR al 100%: 0.2"	4,12
CBR al 95% de MDS (%)	2,99



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo ,calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127 -SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³/36 000 psi-lb/ft³) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA : NO APLICA

SOLICITANTE : Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia

F. DE INICIO DE ENSAYO : 23/05/2024

CÓDIGO INTERNO : S-0010-2024

MUESTREO POR : El solicitante

ENSAYADO POR : AJSG

F. DE TERMINO DE ENSAYO : 27/05/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M1-Patrón-03	PROFUNDIDAD:	0.40-1.10 m
1. DATOS:					
1.1 N° de molde	-	1	4	6	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,22	15,24	15,23	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,64	11,64	11,62	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 969	8 728	8 620	
1.5 N° de capas	-	5	5	5	
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	S/Mojar	S/Mojar	S/Mojar
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	12 641	12 804	13 278	13 264
2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:					
2.1 N° Tara	-	4,4	5,2	6,2	5,3
2.2 Masa de tara	g	69,38	91,44	126,02	79,05
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	354,70	578,27	446,25	588,62
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	332,02	512,14	420,62	515,95
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	22,68	66,13	25,63	72,67
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	262,64	420,70	294,60	436,90
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8,6	15,7	8,7	16,6
3. RESULTADOS:					
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,21	28,27	28,22	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 117,72	2 122,57	2 115,95	
3.3 Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 672	4 835	4 550	4 536
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,21	2,28	2,14	2,14
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2,03	1,97	1,97	1,83
4. EXPANSION					
MOLDE		1	4	6	
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL (pulg)	Expansión (mm)	(%)
23/05/2024	05:00:00 p. m.	0	0,000	-	-
24/05/2024	05:00:00 p. m.	24	0,011	0,272	0,23%
25/05/2024	05:00:00 p. m.	48	0,013	0,325	0,28%
26/05/2024	05:00:00 p. m.	72	0,015	0,368	0,32%
27/05/2024	05:00:00 p. m.	96	0,015	0,378	0,33%
5. PENETRACION					
MOLDE		1	4	6	
PENETRACION	CESTANDAR	CARGA		CARGA	
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2
0,000			0,0	0,0	0,0
0,025	0,64		17,8	39,2	13,1
0,050	1,27		31,3	69,0	23,0
0,075	1,91		41,8	92,2	30,7
0,100	2,54	1000	50,3	110,9	37,0
0,125	3,18		56,3	124,1	41,4
0,150	3,81		62,2	137,1	45,7
0,175	4,45		66,5	146,6	48,9
0,200	5,08	1500	71,1	156,7	52,2
0,300	7,62		84,4	186,1	62,0
0,400	10,16		94,2	207,7	69,2
0,500	12,70		105,3	232,1	77,4

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(500 pie-lbf/ft3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

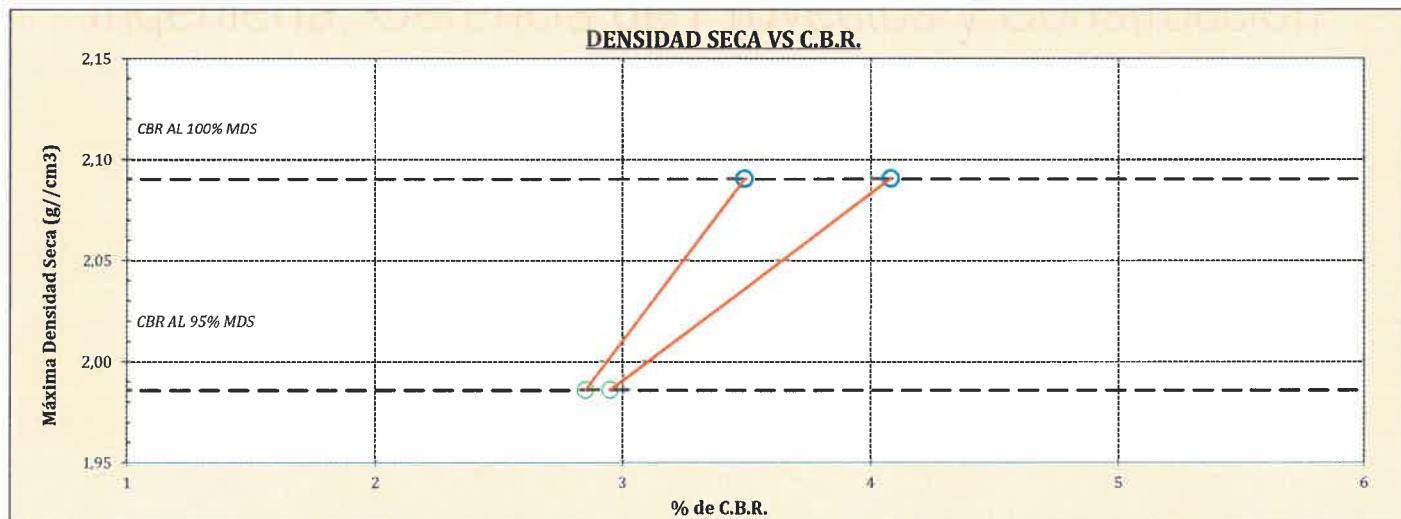
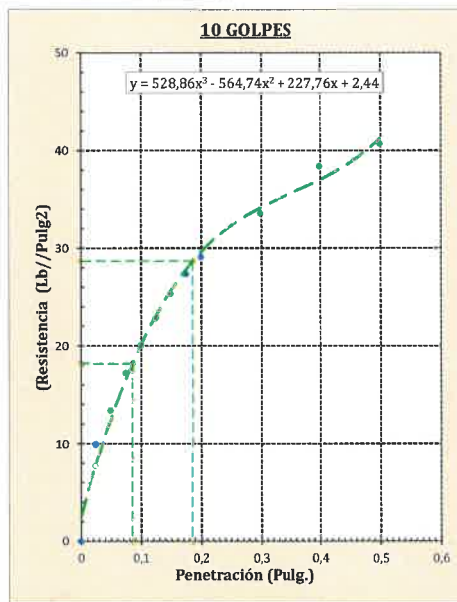
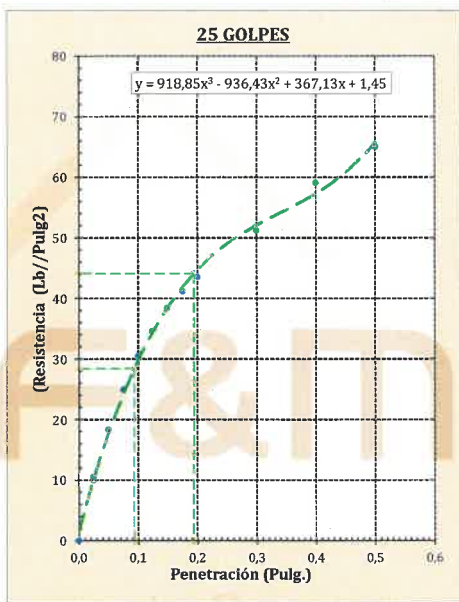
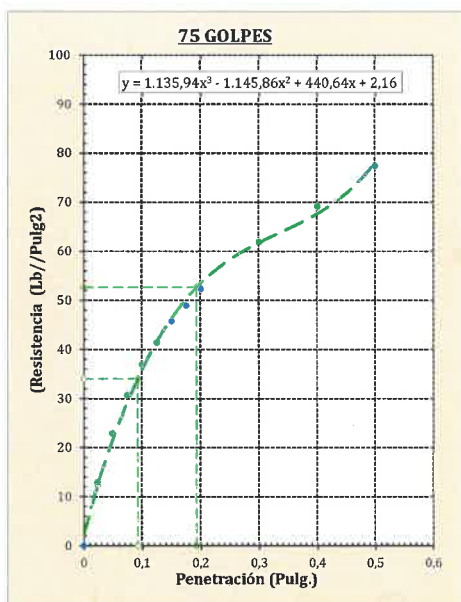
PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	:S-0010-2024
CANTERA	:NO APLICA	MUESTREADO POR	:El solicitante
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	ENSAYADO POR	:AJSG
F. DE INICIO DE ENSAYO	:23/05/2024	F. DE TERMINO DE ENSAYO	:27/05/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	7,72
Máxima densidad seca (g/cm3)	2,09
95% MDS (g/cm3)	1,99

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	3,49
CBR al 95% de MDS (%)	2,85
CBR al 100%: 0.2"	4,08
CBR al 95% de MDS (%)	2,95



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(56.000 pi-lbf/pi3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. AL VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA : NO APLICA

SOLICITANTE : Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia

F. DE INICIO DE ENSAYO : 23/05/2024

CÓDIGO INTERNO : S-0010-2024

MUESTREO POR : El solicitante

ENSAYADO POR : AJSG

F. DE TERMINO DE ENSAYO : 27/05/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:		C-1		CAPA:		M1-Patrón-03		PROFUNDIDAD:		0.40-1.10 m							
1. DATOS:																	
1.1 N° de molde	-	2		3		5											
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,22		15,24		15,23											
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,64		11,64		11,62											
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 969		8 728		8 620											
1.5 N° de capas	-	5		5		5											
1.6 N° de golpes por capa	-	75		25		10											
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada										
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	12 641	12 804	13 278	13 264	10 611	13 120										
2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:																	
2.1 N° Tara	-	4,4	5,2	6,2	5,3	6,5	4,4										
2.2 Masa de tara	g	69,38	91,40	126,00	79,00	91,15	69,30										
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	354,70	578,27	446,25	588,62	420,15	536,38										
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	332,02	512,14	420,62	515,95	393,81	464,08										
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	22,68	66,13	25,63	72,67	26,34	72,30										
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	262,64	420,74	294,62	436,95	302,66	394,78										
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8,6	15,7	8,7	16,6	8,7	18,3										
3. RESULTADOS:																	
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,21		28,27		28,22											
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 117,72		2 122,57		2 115,95											
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 672	4 835	4 550	4 536	1 991	4 500										
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.21	2.28	2.14	2.14	0.94	2.13										
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2,03	1,97	1,97	1,83	0,87	1,80										
4.EXPANSION																	
MOLDE			2			3			5								
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión							
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)						
23/05/2024	05:00:00 p. m.	0	0,000	-	-	0,000	-	-	0,000	-	-						
24/05/2024	05:00:00 p. m.	24	0,010	0,264	0,23%	0,013	0,338	0,29%	0,013	0,323	0,28%						
25/05/2024	05:00:00 p. m.	48	0,012	0,305	0,26%	0,014	0,358	0,31%	0,013	0,328	0,28%						
26/05/2024	05:00:00 p. m.	72	0,013	0,330	0,28%	0,014	0,363	0,31%	0,013	0,333	0,29%						
27/05/2024	05:00:00 p. m.	96	0,014	0,345	0,30%	0,015	0,368	0,32%	0,013	0,337	0,29%						
5.PENETRACION																	
MOLDE			2				3				5						
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA				CARGA				CARGA						
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		20,6	45,4	15,1			17,2	37,9	12,6			16,3	35,9	12,0		
0,050	1,27		34,1	75,2	25,1			27,7	61,1	20,4			21,1	46,5	15,5		
0,075	1,91		44,6	98,3	32,8			36,7	80,9	27,0			26,3	58,0	19,3		
0,100	2,54	1000	53,1	117,1	39,0	35,5	3,6	44,2	97,4	32,5	29,9	3,0	30,1	66,4	22,1	19,7	2,0
0,125	3,18		59,1	130,3	43,4			50,1	110,5	36,8			33,9	74,7	24,9		
0,150	3,81		65,0	143,3	47,8			55,3	121,9	40,6			37,3	82,2	27,4		
0,175	4,45		69,3	152,8	50,9			58,9	129,9	43,3			40,0	88,2	29,4		
0,200	5,08	1500	73,9	162,9	54,3	54,6	3,6	62,1	136,9	45,6	46,1	3,1	42,4	93,5	31,2	30,7	2,0
0,300	7,62		87,2	192,2	64,1			72,6	160,1	53,4			48,6	107,1	35,7		
0,400	10,16		97,0	213,8	71,3			83,2	183,4	61,1			55,1	121,5	40,5		
0,500	12,70		108,1	238,3	79,4			91,4	201,5	67,2			58,2	128,3	42,8		

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

NTP 339.127 - SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.145 - SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pi-lbf/ft3)) (2019)

ING. JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. YVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

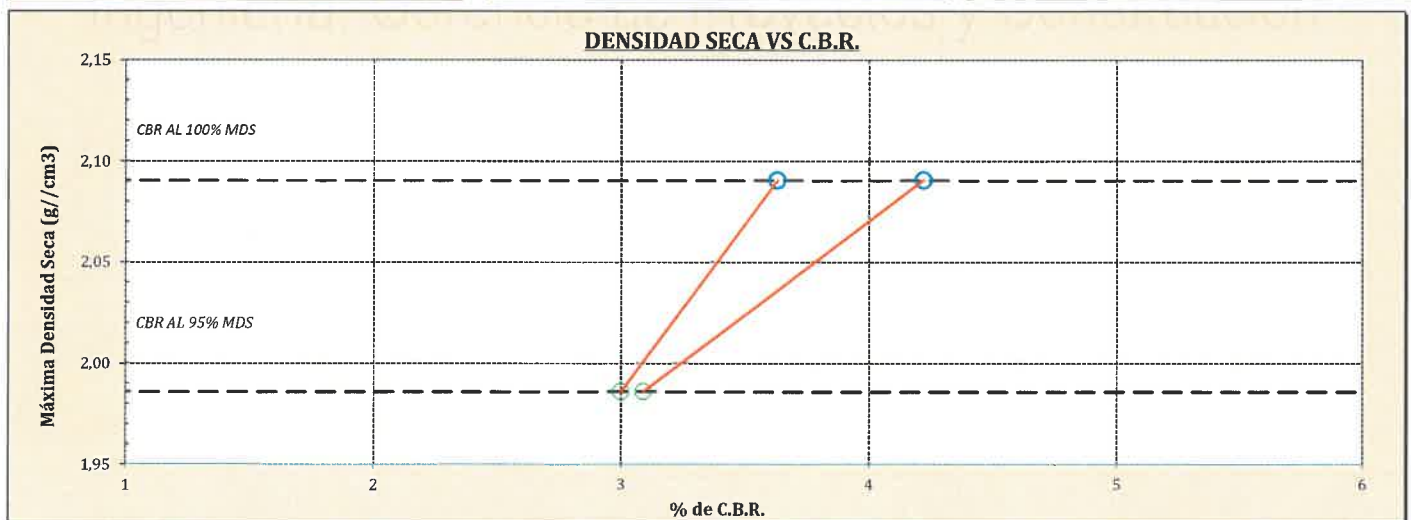
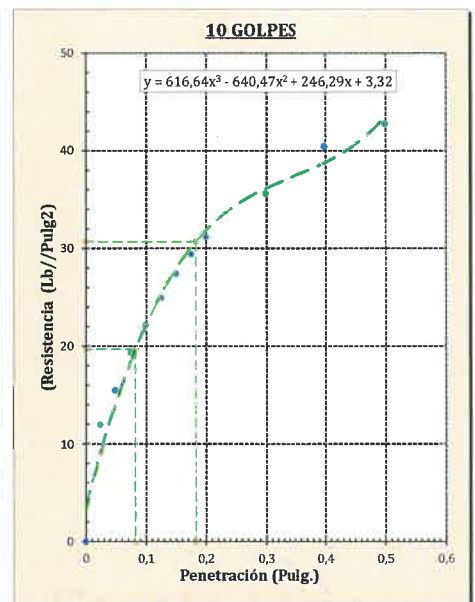
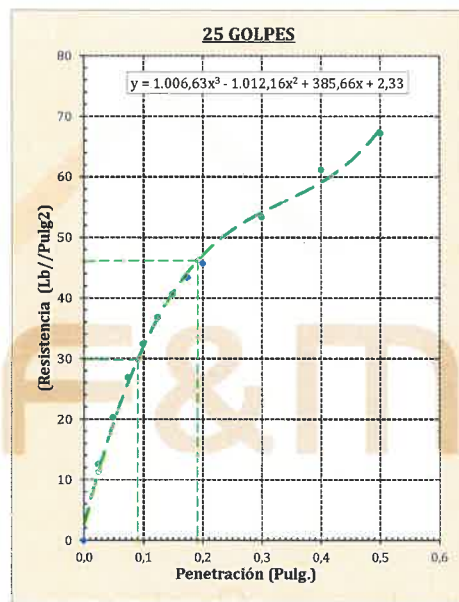
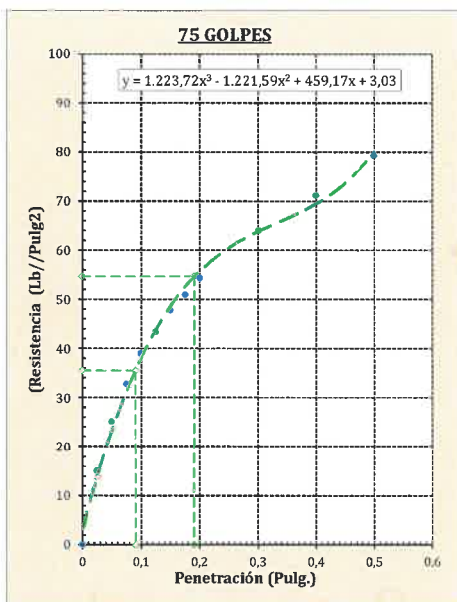
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	: S-0010-2024
CANTERA	: NO APLICA	MUESTREO POR	: El solicitante
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	ENSAYADO POR	: AJS
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 23/05/2024	F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 27/05/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	7,72
Máxima densidad seca (g/cm ³)	2,09
95% MDS (g/cm ³)	1,99

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	3,63
CBR al 95% de MDS (%)	3,00
CBR al 100%: 0.2"	4,22
CBR al 95% de MDS (%)	3,09



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³ (75 000 pie-lb/pe³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VIA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0011-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREADO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYADO POR	: AJSJ
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 21/05/2024
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 20/05/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

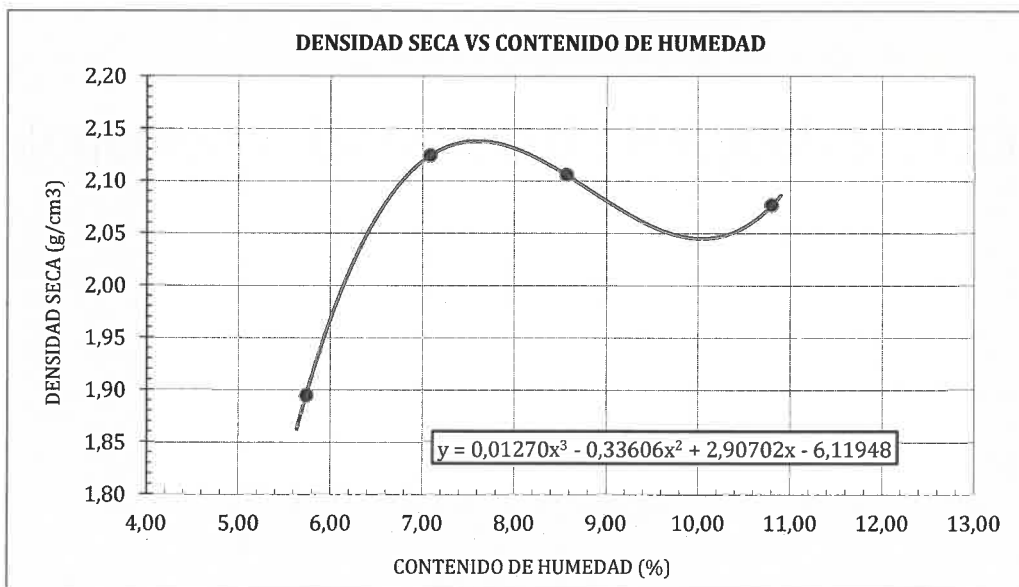
Suelo. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³ (56 000 pie-lbf/ pie³))

NTP 339.141 (2019)

MUESTRA:	C-1	MUESTRA:	M.2-Patrón	PROFUNDIDAD:	1.10-1.50 m
-----------------	-----	-----------------	------------	---------------------	-------------

DATOS					
Volumen de molde	cm ³	0 945,24	0 945,24	0 945,24	0 945,24
Masa del molde	g	4413	4413	4413	4413
Masa de la muestra compactada + molde	g	6 306,00	6 563,00	6 574,00	6 588,00
Masa de tara + suelo humedo	g	605,99	648,00	637,10	623,50
Masa de tara + suelo seco	g	578,05	610,45	593,07	575,03
Nº de tara	-	6,2	5,1	5,2	6,2
Masa de tara	g	90,68	80,27	79,07	126,14

CÁLCULOS					
Densidad humeda	g/cm ³	2,003	2,275	2,286	2,301
Masa del agua	g	27,9	37,6	44,0	48,5
Masa de suelo seco	g	487,37	530,2	514	448,89
Contenido de humedad	%	5,7	7,1	8,6	10,8
Densidad seca	g/cm ³	1,89	2,12	2,11	2,08



RESULTADOS

M.D.S (g/cm³)

2,14

O.C.H (%)

7,60

MÉTODO

A

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015



Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		
CANTERA	:NO APLICA		
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia		
F. DE INICIO DE ENSAYO	:23/05/2024		
		CÓDIGO INTERNO	:S-0011-2024
		MUESTREADO POR	:El solicitante
		ENSAYADO POR	:AJSG
		F.DE TERMINO DE ENSAYO	:27/05/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:		C-1		CAPA:		M2-Patrón-01		PROGRESIVA:		1.10-1.50 m		
1. DATOS:												
1.1 N° de molde	-	7		8		10						
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,23		15,25		15,24						
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,64		11,63		11,65						
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 668		8 252		8 543						
1.5 N° de capas	-	5		5		5						
1.6 N° de golpes por capa	-	75		25		10						
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada					
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 370	13 426	12 670	12 962	12 657	13 018					
2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:												
2.1 N° Tara	-	5,1	3,5	4,1	6,2	3,5	3,2					
2.2 Masa de tara	g	80,26	42,76	69,83	90,26	42,77	60,94					
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	411,40	576,73	342,77	607,19	431,48	582,42					
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	384,32	490,85	321,13	525,40	401,25	492,68					
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	27,08	85,88	21,64	81,79	30,23	89,74					
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	304,06	448,09	251,30	435,14	358,48	431,74					
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8,9	19,2	8,6	18,8	8,4	20,8					
3. RESULTADOS:												
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,24		28,31		28,27						
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 121,65		2 125,13		2 125,04						
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 702	4 758	4 418	4 710	4 114	4 475					
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,22	2,24	2,08	2,22	1,94	2,11					
3.5 Densidad Seca (3.4/[(1+2.7/100)])	g/cm3	2,04	1,88	1,91	1,87	1,79	1,74					
4.EXPANSION												
MOLDE			7			8			10			
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	
23/05/2024	05:00:00 p. m.	0	0,000	-	-	0,000	-	-	0,000	-	-	
24/05/2024	05:00:00 p. m.	24	0,127	3,223	2,77%	0,157	3,988	3,43%	0,203	5,156	4,43%	
25/05/2024	05:00:00 p. m.	48	0,145	3,670	3,15%	0,188	4,775	4,10%	0,204	5,182	4,45%	
26/05/2024	05:00:00 p. m.	72	0,162	4,115	3,53%	0,207	5,258	4,52%	0,209	5,309	4,56%	
27/05/2024	05:00:00 p. m.	96	0,172	4,369	3,75%	0,212	5,385	4,63%	0,210	5,344	4,59%	
5.PENETRACION												
MOLDE			7			8			10			
PENETRACION			CARGA			CARGA			CARGA			
pulgadas	mm	CESTANDAR	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		21,8	48,1	16,0			19,1	42,1	14,0		
0,050	1,27		40,1	88,4	29,5			30,8	67,9	22,6		
0,075	1,91		56,8	125,2	41,7			42,9	94,6	31,5		
0,100	2,54	1000	70,8	156,1	52,0	48,6	4,9	51,2	112,9	37,6	35,0	3,5
0,125	3,18		82,3	181,4	60,5			59,7	131,6	43,9		
0,150	3,81		89,8	198,0	66,0			64,5	142,2	47,4		
0,175	4,45		94,1	207,5	69,2			73,1	161,2	53,7		
0,200	5,08	1500	100,3	221,1	73,7	75,8	5,1	78,3	172,6	57,5	56,8	3,8
0,300	7,62		122,4	269,8	89,9			92,8	204,6	68,2		
0,400	10,16		141,6	312,2	104,1			111,5	245,8	81,9		
0,500	12,70		161,9	356,9	119,0			120,1	264,8	88,3		

Observaciones:

- *Muestreo realizado, por el Solicitante.
- *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

- *NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)
- *NTP 339.141 -SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3 y 0,0 pi-lbf/in3)) (2/19)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		
CANTERA	:NO APLICA		
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores García		
F. DE INICIO DE ENSAYO	:23/05/2024		
	CÓDIGO INTERNO	:S-0011-2024	
	MUESTREADO POR	:El solicitante	
	ENSAYADO POR	:AJSJG	
	F. DE TERMINO DE ENSAYO	:27/05/2024	

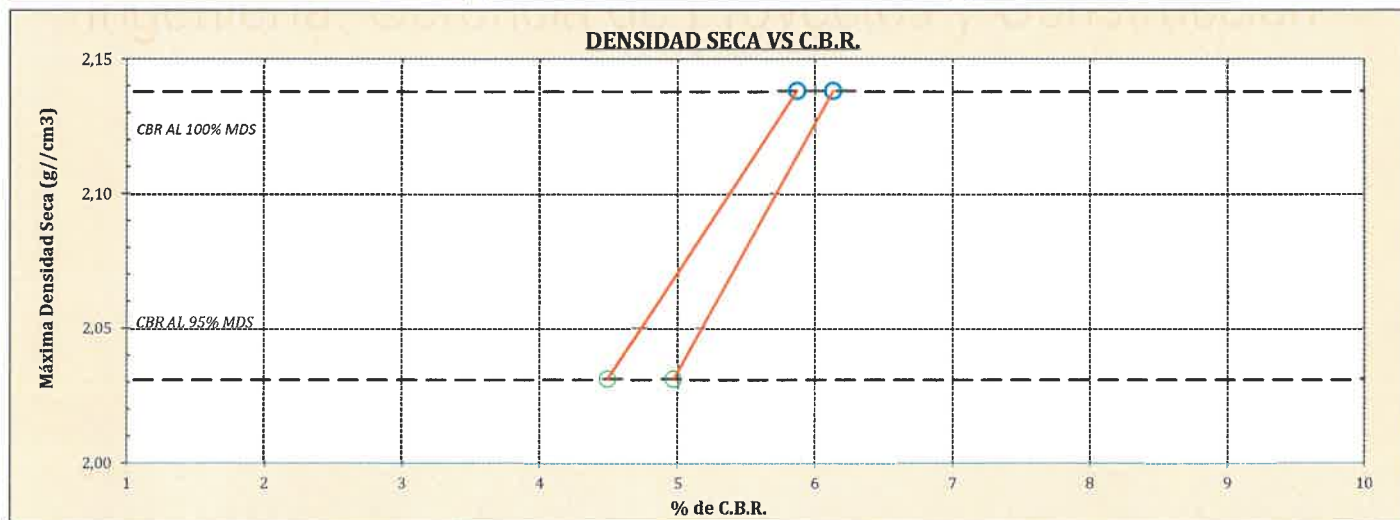
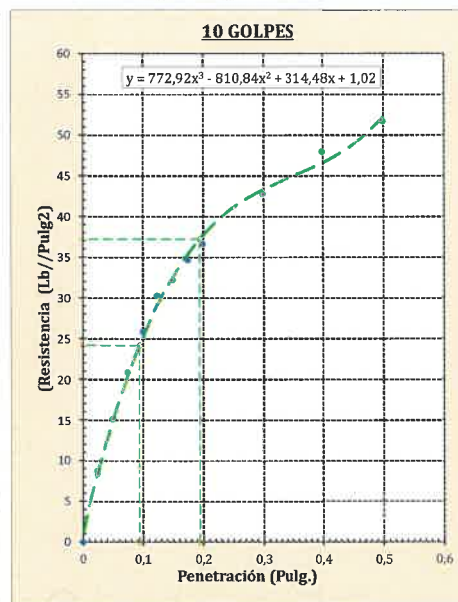
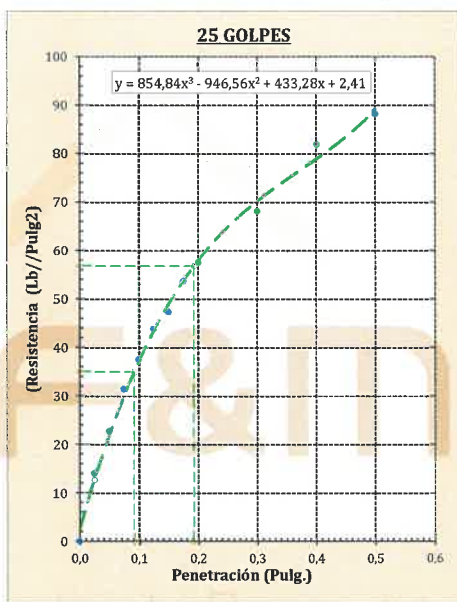
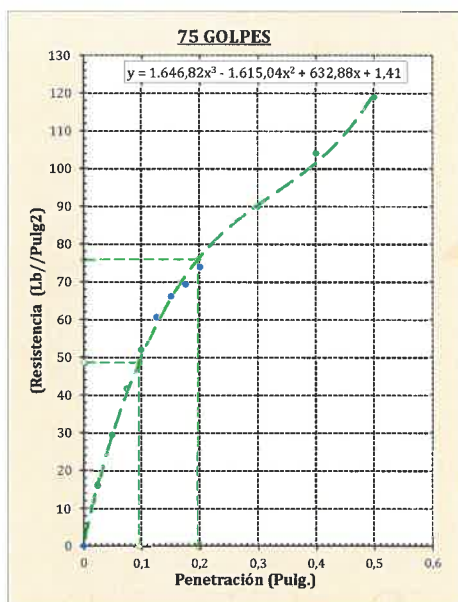
INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.

N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	7,60
Máxima densidad seca (g/cm3)	2,14
95% MDS (g/cm3)	2,03

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	5,87
CBR al 95% de MDS (%)	4,49
CBR al 100%: 0.2"	6,13
CBR al 95% de MDS (%)	4,97



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m² (50.000 pie-lb/ft³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Caiaamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		
CANTERA	:NO APLICA		
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia		
F. DE INICIO DE ENSAYO	:23/05/2024		
	CÓDIGO INTERNO	:S-0011-2024	
	MUESTREADO POR	:El solicitante	
	ENSAYADO POR	:AJSJG	
	F. DE TERMINO DE ENSAYO	:27/05/2024	

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:		C-1		CAPA:		M2-Patrón-02		PROGRESIVA:		1.10-1.50 m		
1. DATOS:												
1.1 N° de molde	-	9		11		12						
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,23		15,25		15,24						
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,64		11,63		11,65						
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 668		8 252		8 543						
1.5 N° de capas	-	5		5		5						
1.6 N° de golpes por capa	-	75		25		10						
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada					
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 370		12 670		12 962		12 657		13 018		
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:												
2.1 N° Tara	-	3,1		11,1		3,2		11,2		3,3		
2.2 Masa de tara	g	80,28		42,75		69,84		90,27		42,78		
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	411,40		576,73		342,77		607,19		431,48		
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	384,32		490,85		321,13		525,40		401,25		
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	27,08		85,88		21,64		81,79		30,23		
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	304,04		448,10		251,29		435,13		358,47		
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8,9		19,2		8,6		18,8		8,4		
3. RESULTADOS:												
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,24		28,31		28,27						
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 121,65		2 125,13		2 125,04						
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 702		4 758		4 418		4 710		4 114		
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,22		2,24		2,08		2,22		1,94		
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2,04		1,88		1,91		1,87		1,79		
4.EXPANSION												
MOLDE			9			11			12			
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	
24/05/2024	03:00:00 p. m.	0	0,000	-	-	0,000	-	-	0,000	-	-	
25/05/2024	03:00:00 p. m.	24	0,140	3,556	3,05%	0,176	4,458	3,83%	0,183	4,648	3,99%	
26/05/2024	03:00:00 p. m.	48	0,164	4,166	3,58%	0,202	5,131	4,41%	0,185	4,699	4,03%	
27/05/2024	03:00:00 p. m.	72	0,178	4,521	3,88%	0,206	5,232	4,50%	0,187	4,737	4,07%	
28/05/2024	03:00:00 p. m.	96	0,189	4,801	4,12%	0,208	5,283	4,54%	0,187	4,750	4,08%	
5.PENETRACION												
MOLDE			9			11			12			
PENETRACION		CESTANDAR	CARGA			CARGA			CARGA			
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		19,3	42,5	14,2			16,6	36,6	12,2		
0,050	1,27		37,6	82,9	27,6			28,3	62,4	20,8		
0,075	1,91		54,3	119,7	39,9			40,4	89,1	29,7		
0,100	2,54	1000	68,3	150,6	50,2	47,3	4,7	48,7	107,4	35,8	33,7	3,4
0,125	3,18		79,8	175,9	58,6			57,2	126,1	42,0		
0,150	3,81		87,3	192,5	64,2			62,0	136,7	45,6		
0,175	4,45		91,6	201,9	67,3			70,6	155,6	51,9		
0,200	5,08	1500	97,8	215,6	71,9	74,0	4,9	75,8	167,1	55,7	55,1	3,7
0,300	7,62		119,9	264,3	88,1			90,3	199,1	66,4		
0,400	10,16		139,1	306,7	102,2			109,0	240,3	80,1		
0,500	12,70		159,4	351,4	117,1			117,6	259,3	86,4		

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una enefria modificada (2700kn-m/m3(57 000 lb-ft/pie3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA : NO APLICA

SOLICITANTE : Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia

F. DE INICIO DE ENSAYO : 23/05/2024

CÓDIGO INTERNO : S-0011-2024

MUESTREADO POR : El solicitante

ENSAYADO POR : AJSG

F. DE TERMINO DE ENSAYO : 27/05/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.

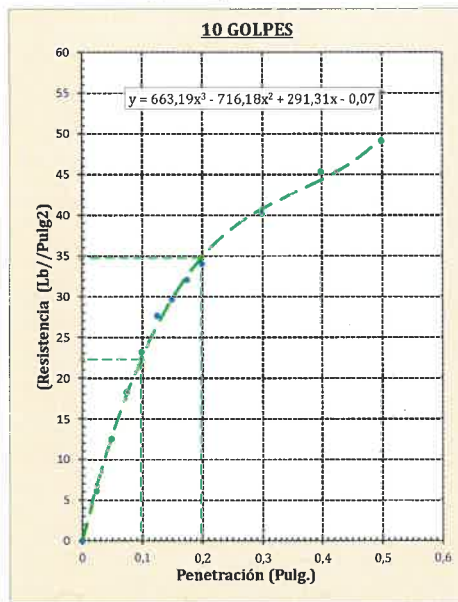
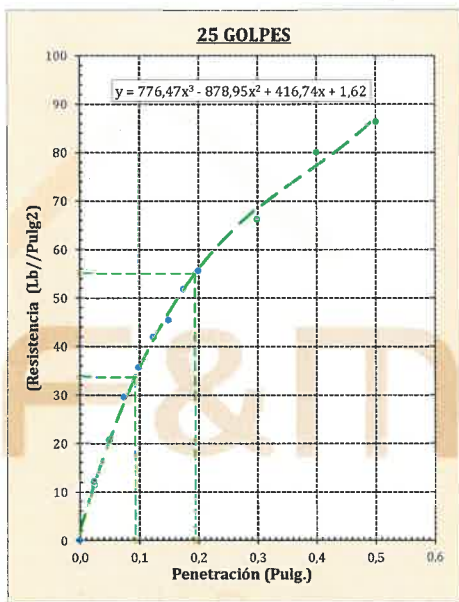
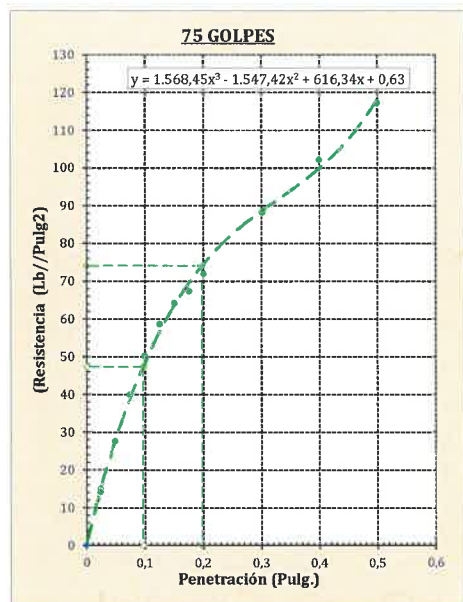
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR

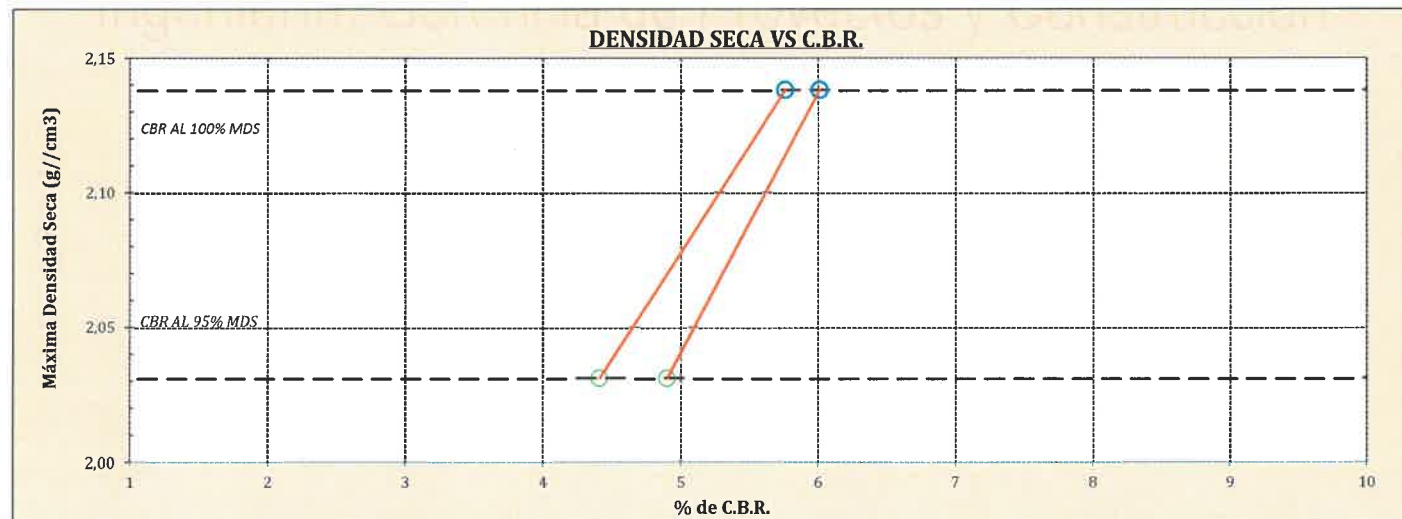
Humedad óptima (%)	7,60
Máxima densidad seca (g/cm ³)	2,14
95% MDS (g/cm ³)	2,03

DATOS DEL CBR

CBR al 100%: 0.1"	5,76
CBR al 95% de MDS (%)	4,41
CBR al 100%: 0.2"	6,01
CBR al 95% de MDS (%)	4,90



DENSIDAD SECA VS C.B.R.



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kJ/m³ (66 000 ft²/pie²)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TECNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0011-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREADO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYADO POR	: AJS
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 27/05/2024
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 23/05/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M2-Patrón-03	PROGRESIVA:	1.10-1.50 m
-----------------	-----	--------------	--------------	--------------------	-------------

1. DATOS:							
1.1 N° de molde	-	1		4		6	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,23		15,25		15,24	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,64		11,63		11,65	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 668		8 252		8 543	
1.5 N° de capas	-	5		5		5	
1.6 N° de golpes por capa	-	75		25		10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 370	13 426	12 670	12 962	12 657	13 018

2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:							
2.1 N° Tara	-	5,5	3,8	4,5	6,5	3,9	3
2.2 Masa de tara	g	80,25	42,74	69,84	90,27	42,81	60,95
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	411,40	576,73	342,70	607,20	431,55	582,42
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	384,35	490,85	321,13	525,40	401,25	492,72
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	27,05	85,88	21,57	81,80	30,30	89,70
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	304,10	448,11	251,29	435,13	358,44	431,77
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8,9	19,2	8,6	18,8	8,5	20,8

3. RESULTADOS:							
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,24		28,31		28,27	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 121,65		2 125,13		2 125,04	
3.3 Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 702	4 758	4 418	4 710	4 114	4 475
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,22	2,24	2,08	2,22	1,94	2,11
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2,04	1,88	1,92	1,87	1,79	1,74

4. EXPANSION											
MOLDE			1			4			6		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)
24/05/2024	03:00:00 p. m.	0	0,000	-	-	0,000	-	-	0,000	-	-
25/05/2024	03:00:00 p. m.	24	0,127	3,223	2,77%	0,157	3,988	3,43%	0,203	5,156	4,43%
26/05/2024	03:00:00 p. m.	48	0,145	3,670	3,15%	0,188	4,775	4,10%	0,204	5,182	4,45%
27/05/2024	03:00:00 p. m.	72	0,162	4,115	3,53%	0,207	5,258	4,52%	0,209	5,309	4,56%
28/05/2024	03:00:00 p. m.	96	0,172	4,369	3,75%	0,212	5,385	4,63%	0,210	5,344	4,59%

5.PENETRACION																	
MOLDE			1					4					6				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		17,3	38,1	12,7			14,6	32,2	10,7			7,4	16,3	5,4		
0,050	1,27		35,6	78,5	26,2			26,3	58,0	19,3			16,1	35,5	11,8		
0,075	1,91		52,3	115,3	38,4			38,4	84,7	28,2			23,9	52,7	17,6		
0,100	2,54	1000	66,3	146,2	48,7	46,3	4,6	46,7	103,0	34,3	32,7	3,3	30,6	67,5	22,5	21,8	2,2
0,125	3,18		77,8	171,5	57,2			55,2	121,7	40,6			36,6	80,7	26,9		
0,150	3,81		85,3	188,1	62,7			60,0	132,3	44,1			39,3	86,6	28,9		
0,175	4,45		89,6	197,5	65,8			68,6	151,2	50,4			42,6	93,9	31,3		
0,200	5,08	1500	95,8	211,2	70,4	72,6	4,8	73,8	162,7	54,2	53,8	3,6	45,3	99,9	33,3	34,0	2,3
0,300	7,62		117,9	259,9	86,6			88,3	194,7	64,9			53,7	118,4	39,5		
0,400	10,16		137,1	302,3	100,8			107,0	235,9	78,6			60,7	133,8	44,6		
0,500	12,70		157,4	347,0	115,7			115,6	254,9	85,0			65,8	145,1	48,4		

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.17- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una enefría modificada (2700kn-m/m3(36 000 pie-lbf/pie3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. YIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA : NO APLICA

SOLICITANTE : Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia

F. DE INICIO DE ENSAYO : 23/05/2024

CÓDIGO INTERNO : S-0011-2024

MUESTREADO POR : El solicitante

ENSAYADO POR : AJSG

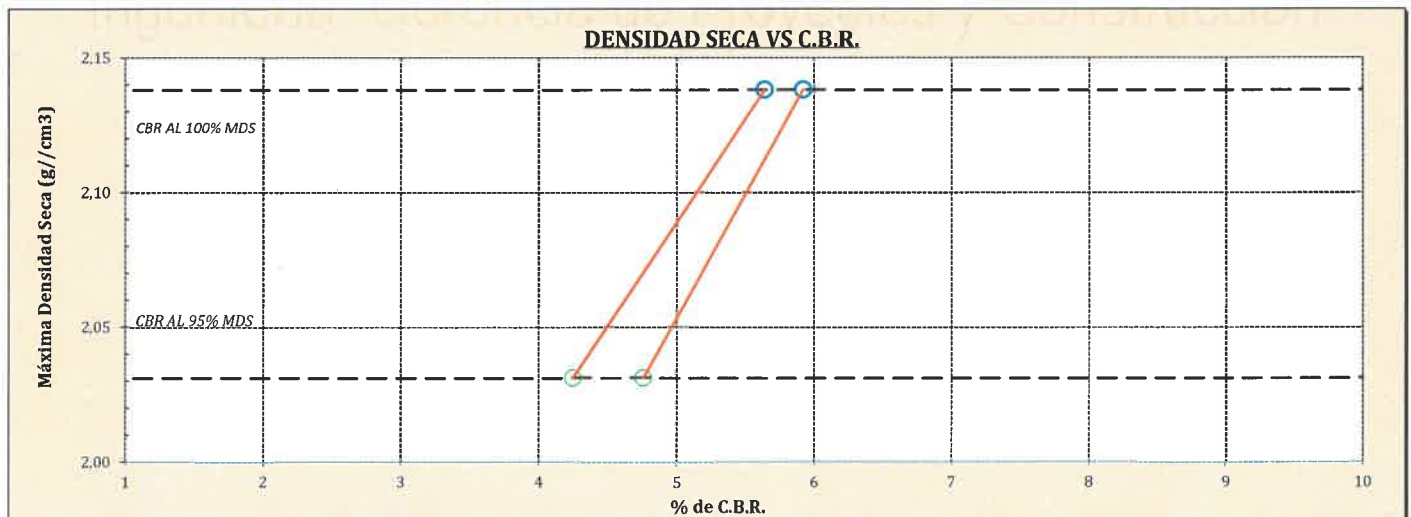
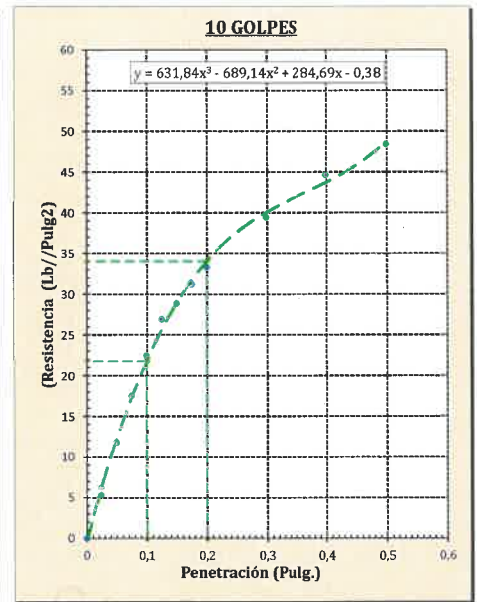
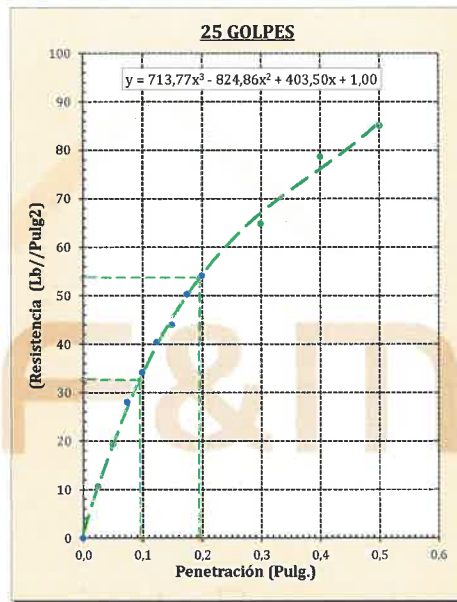
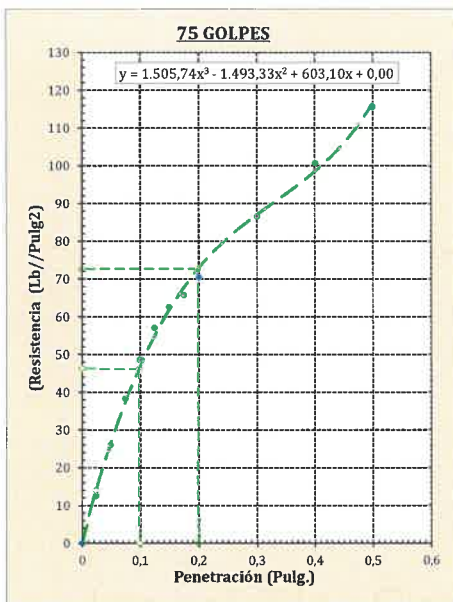
F. DE TERMINO DE ENSAYO : 27/05/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	7,60
Máxima densidad seca (g/cm3)	2,14
95% MDS (g/cm3)	2,03

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	5,64
CBR al 95% de MDS (%)	4,25
CBR al 100%: 0.2"	5,92
CBR al 95% de MDS (%)	4,76



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m² (55 000 pie-lb/ft²) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0011-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREADO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYADO POR	: AJSG
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 27/05/2024
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 23/05/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M2-Patrón-04	PROGRESIVA:	1.10-1.50 m
1. DATOS:					
1.1 N° de molde	-	9	11	12	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,23	15,25	15,24	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,64	11,63	11,65	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 668	8 252	8 543	
1.5 N° de capas	-	5	5	5	
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde (incluye base)+Masa húmedo	g	13 370	13 426	12 670	12 962
				12 657	13 018
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:					
2.1 N° Tara	-	3,1	11,1	3,2	11,2
2.2 Masa de tara	g	80,25	42,74	69,84	90,27
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	411,40	576,73	342,70	607,20
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	384,35	490,85	321,13	525,40
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	27,05	85,88	21,57	81,80
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	304,10	448,11	251,29	435,13
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8,9	19,2	8,6	18,8
					8,5
					20,8
3. RESULTADOS:					
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,24	28,31	28,27	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 121,65	2 125,13	2 125,04	
3.3 Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 702	4 758	4 418	4 710
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,22	2,24	2,08	2,22
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2,04	1,88	1,92	1,87
					1,79
					1,74
4. EXPANSION					
MOLDE		9	11	12	
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL	Expansión	DIAL
			pulg	(mm) (%)	pulg
24/05/2024	03:00:00 p. m.	0	0,000	-	0,000
25/05/2024	03:00:00 p. m.	24	0,140	3,556	0,176
26/05/2024	03:00:00 p. m.	48	0,164	4,166	0,202
27/05/2024	03:00:00 p. m.	72	0,178	4,521	0,206
28/05/2024	03:00:00 p. m.	96	0,189	4,801	0,208
				4,12%	5,283
				4,54%	0,187
					4,750
					4,08%
5. PENETRACION					
MOLDE		9	11	12	
PENETRACION	CESTANDAR	CARGA	CARGA	CARGA	
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2
0,000			0,0	0,0	0,0
0,025	0,64		25,8	56,9	19,0
0,050	1,27		44,1	97,2	32,4
0,075	1,91		60,8	134,0	44,7
0,100	2,54	1000	74,8	164,9	55,0
0,125	3,18		86,3	190,3	63,4
0,150	3,81		93,8	206,8	68,9
0,175	4,45		98,1	216,3	72,1
0,200	5,08	1500	104,3	229,9	76,6
0,300	7,62		126,4	278,7	92,9
0,400	10,16		145,6	321,0	107,0
0,500	12,70		165,9	365,7	121,9

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³ (51 000 pie-lb/pi³)) (2019)

ALAN JIM SALLANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

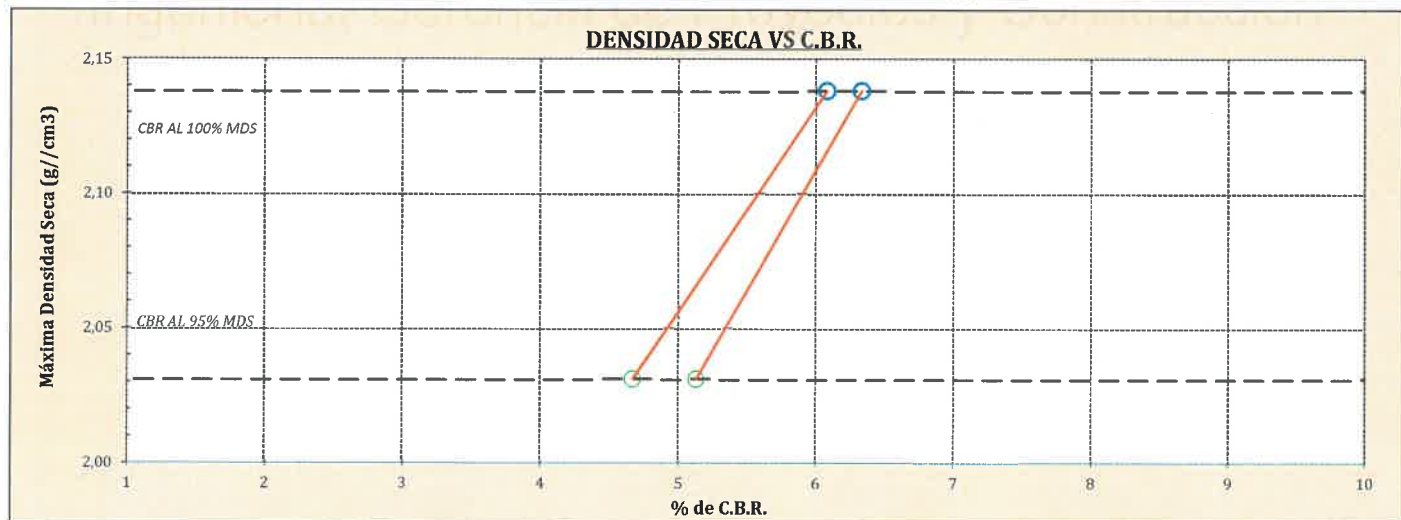
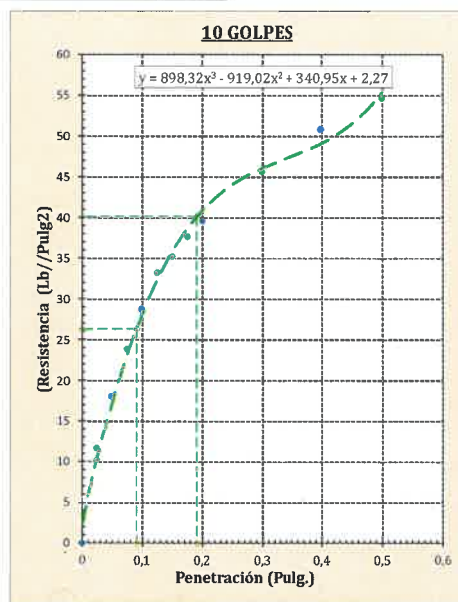
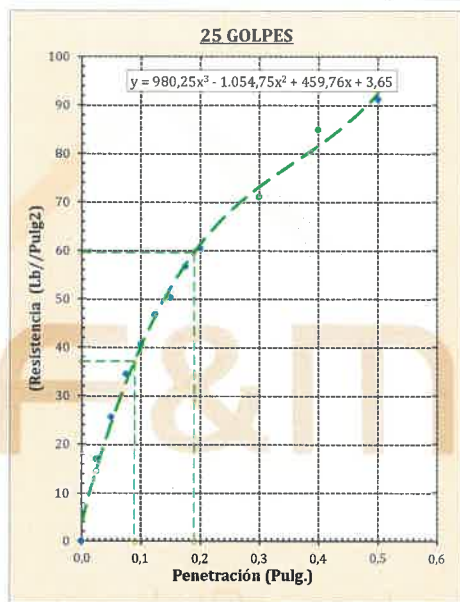
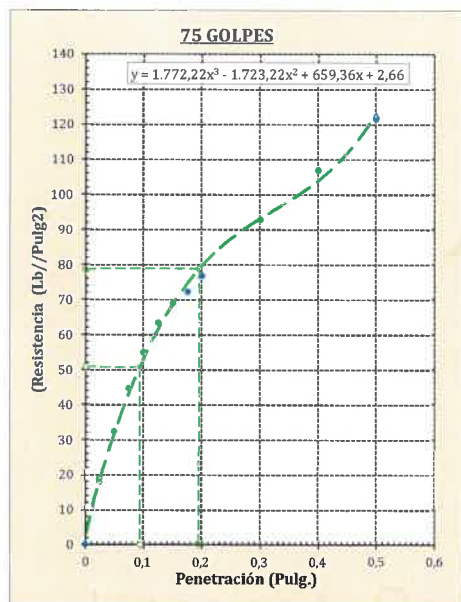
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	: S-0011-2024
CANTERA	: NO APLICA	MUESTREO POR	: El solicitante
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	ENSAYADO POR	: AJS
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 23/05/2024	F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 27/05/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	7,60
Máxima densidad seca (g/cm ³)	2,14
95% MDS (g/cm ³)	2,03

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	6,08
CBR al 95% de MDS (%)	4,67
CBR al 100%: 0.2"	6,33
CBR al 95% de MDS (%)	5,13



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m² (5.000 pie-lb./pie²)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA YLLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	:S-0012-2024
CANTERA	:NO APLICA	MUESTREADO POR	:El solicitante
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	ENSAYADO POR	:AJSG
F. DE INICIO DE ENSAYO	:20/05/2024	F.DE TERMINO DE ENSAYO	:21/05/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

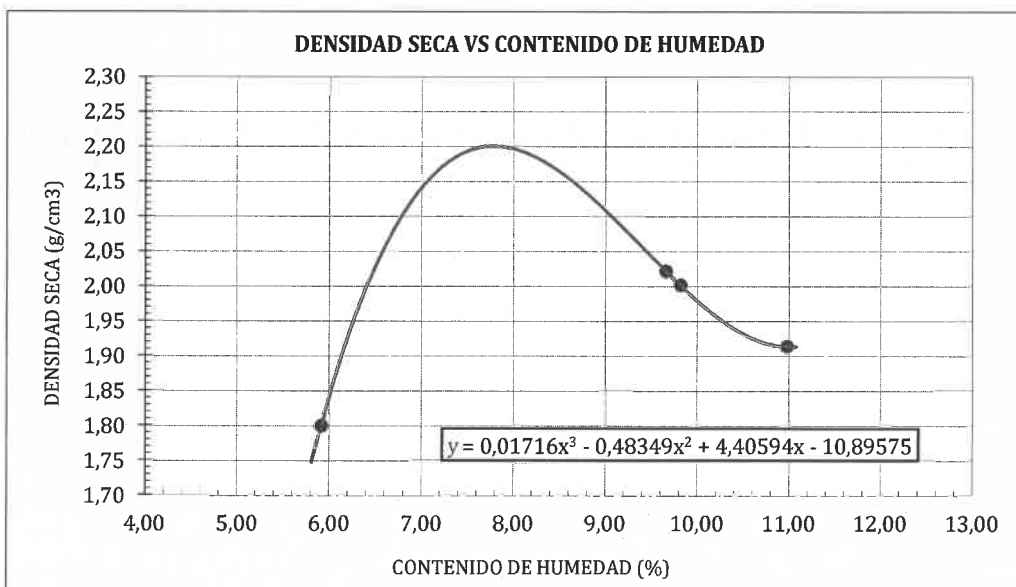
Suelo.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³(56 000 pie-lbf/pie³))

NTP 339.141 (2019)

MUESTRA:	C-1	MUESTRA:	M-3-Patrón	PROFUNDIDAD:	1.50-1.90 m
----------	-----	----------	------------	--------------	-------------

DATOS					
Volumen de molde	cm ³	0 945,24	0 945,24	0 945,24	0 945,24
Masa del molde	g	4413	4413	4413	4413
Masa de la muestra compactada + molde	g	6 214,00	6 508,00	6 490,00	6 420,00
Masa de tara + suelo humedo	g	405,42	404,52	320,37	407,26
Masa de tara + suelo seco	g	386,66	375,00	299,88	375,90
Nº de tara	-	4,3	4,2	6,4	6,2
Masa de tara	g	69,22	69,37	91,18	90,25

CÁLCULOS					
Densidad humeda	g/cm ³	1,905	2,216	2,197	2,123
Masa del agua	g	18,8	29,5	20,5	31,4
Masa de suelo seco	g	317,44	305,6	208,7	285,65
Contenido de humedad	%	5,9	9,7	9,8	11,0
Densidad seca	g/cm ³	1,80	2,02	2,00	1,91



RESULTADOS

M.D.S (g/cm³)

2,20

O.C.H (%)

7,77

MÉTODO

A

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0012-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYO POR	: AJSJG
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/06/2024
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/05/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M3-Patrón-01	PROGRESIVA:	1.50-1.90 m
1. DATOS:					
1.1 N° de molde	-	1	6	8	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,24	15,24	15,25	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,62	11,64	11,66	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 618	8 728	7 182	
1.5 N° de capas	-	5	5	5	
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 342	13 394	13 315	13 430
				11 568	11 735
2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:					
2.1 N° Tara	-	4,5	6,4	5,5	6,7
2.2 Masa de tara	g	69,39	90,27	91,46	126,06
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	446,67	439,75	430,95	437,24
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	413,24	396,70	399,55	397,82
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	33,43	43,05	31,40	39,42
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	343,85	306,43	308,09	271,76
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	9,7	14,1	10,2	14,5
				9,8	15,9
3. RESULTADOS:					
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,27	28,27	28,30	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 118,91	2 122,57	2 129,11	
3.3 Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 724	4 776	4 587	4 702
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,23	2,25	2,16	2,22
3.5 Densidad Seca (3.4/((1+2.7/100))	g/cm3	2,03	1,98	1,96	1,93
				1,88	1,85
4. EXPANSION					
MOLDE		1		6	
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión	DIAL
		(horas)	pulg	(mm) (%)	pulg (mm) (%)
31/05/2024	05:00:00 p. m.	0	0,000	-	0,000
01/06/2024	05:00:00 p. m.	24	0,038	0,965 0,83%	0,062 1,575 1,35%
02/06/2024	05:00:00 p. m.	48	0,044	1,107 0,95%	0,064 1,615 1,39%
03/06/2024	05:00:00 p. m.	72	0,047	1,194 1,03%	0,065 1,646 1,41%
04/06/2024	05:00:00 p. m.	96	0,050	1,270 1,09%	0,068 1,727 1,48%
5. PENETRACION					
MOLDE		1		6	
PENETRACION	CESTANDAR	CARGA		CARGA	
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2
0,000			0,0	0,0	0,0
0,025	0,64		24,8	54,7	18,2
0,050	1,27		43,1	95,0	31,7
0,075	1,91		59,8	131,8	43,9
0,100	2,54	1000	73,8	162,7	54,2
0,125	3,18		99,3	218,9	73,0
0,150	3,81		106,8	235,5	78,5
0,175	4,45		111,1	244,9	81,6
0,200	5,08	1500	117,3	258,6	86,2
0,300	7,62		139,4	307,3	102,4
0,400	10,16		158,6	349,7	116,6
0,500	12,70		178,9	394,4	131,5

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

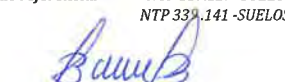
*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

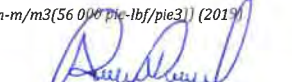
*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una enefría modificada (2700kn-m/3(56 000 pie-lbf/pie3)) (2019)


ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

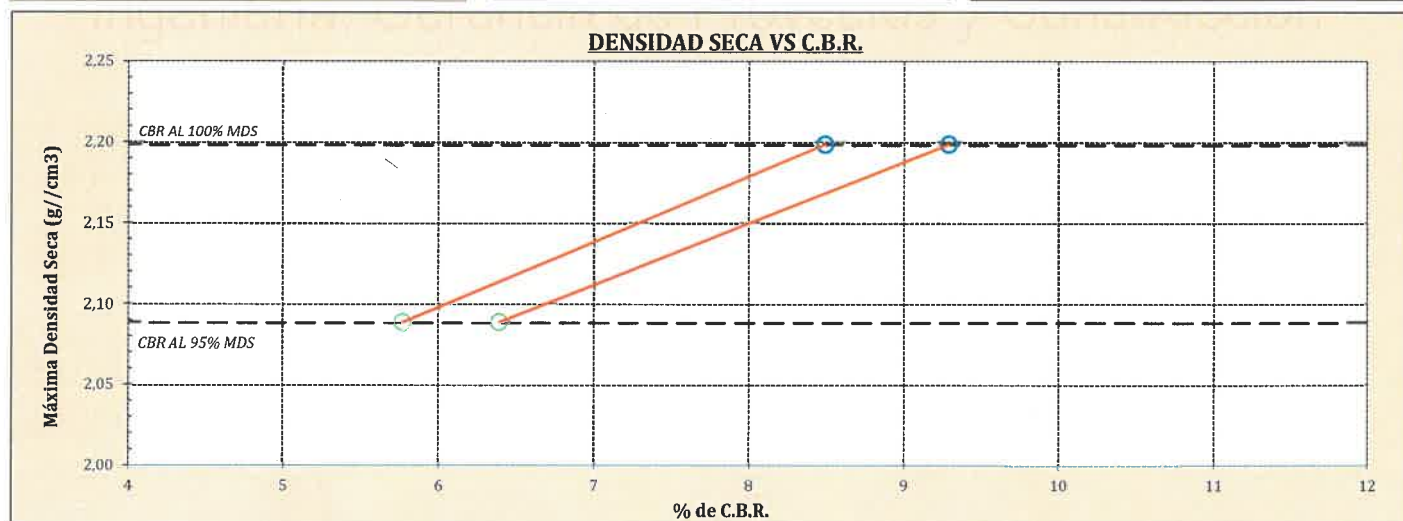
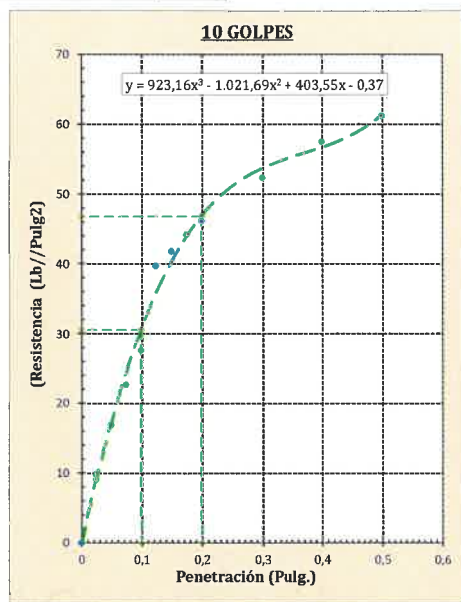
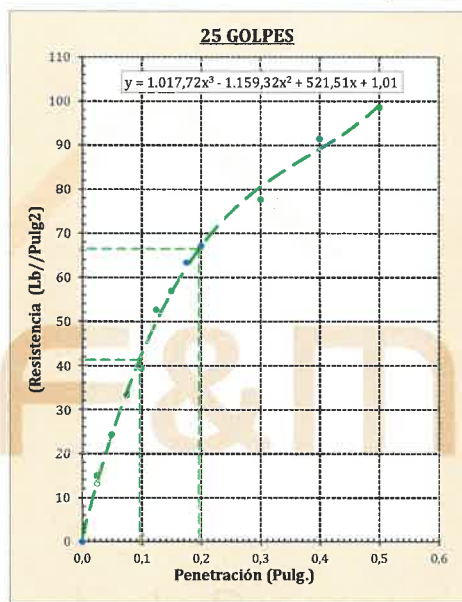
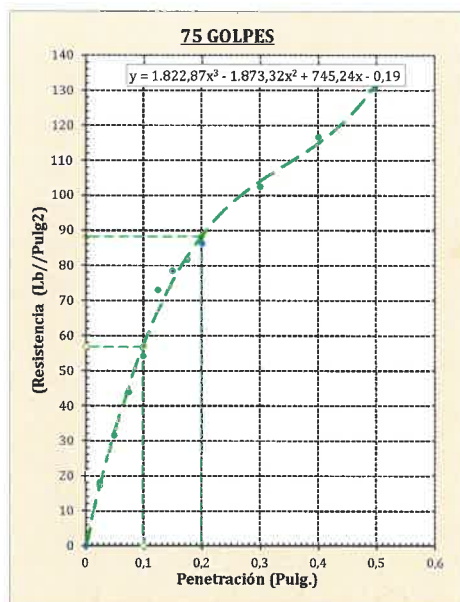
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	: S-0012-2024
CANTERA	: NO APLICA	MUESTREADO POR	: El solicitante
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	ENSAYADO POR	: AJSG
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/05/2024	F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	7,77
Máxima densidad seca (g/cm ³)	2,20
95% MDS (g/cm ³)	2,09

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	8,49
CBR al 95% de MDS (%)	5,77
CBR al 100%: 0.2"	9,29
CBR al 95% de MDS (%)	6,39



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

Normativa de referencia:

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

*NTP 339.127 - SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141 - SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/13.56 (100 p.e. Hf/pte3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0012-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREADO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYADO POR	: AJSG
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/06/2024
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/05/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:		C-1		CAPA:		M3-Patrón-02		PROGRESIVA:		1.50-1.90 m							
1. DATOS:																	
1.1 N° de molde	-	3		4		5											
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,24		15,24		15,25											
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,62		11,64		11,66											
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 618		8 728		7 182											
1.5 N° de capas	-	5		5		5											
1.6 N° de golpes por capa	-	75		25		10											
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada										
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 342	13 394	13 315	13 430	11 568	11 735										
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:																	
2.1 N° Tara	-	4,5	6,4	5,5	6,7	6,4	3,4										
2.2 Masa de tara	g	69,39	90,27	91,46	126,06	91,23	44,84										
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	446,67	439,75	430,95	437,24	461,35	358,01										
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	413,24	396,70	399,55	397,82	428,25	315,04										
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	33,43	43,05	31,40	39,42	33,10	42,97										
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	343,85	306,43	308,09	271,76	337,02	270,20										
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	9,7	14,1	10,2	14,5	9,8	15,9										
3. RESULTADOS:																	
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,27		28,27		28,30											
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 118,91		2 122,57		2 129,11											
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 724	4 776	4 587	4 702	4 386	4 553										
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,23	2,25	2,16	2,22	2,06	2,14										
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2,03	1,98	1,96	1,93	1,88	1,85										
4.EXPANSION																	
MOLDE			3			4			5								
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión							
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)						
31/05/2024	05:00:00 p. m.	0	0,000	-	-	0,000	-	-	0,000	-	-						
01/06/2024	05:00:00 p. m.	24	0,038	0,965	0,83%	0,062	1,575	1,35%	0,066	1,666	1,43%						
02/06/2024	05:00:00 p. m.	48	0,044	1,107	0,95%	0,064	1,615	1,39%	0,068	1,715	1,47%						
03/06/2024	05:00:00 p. m.	72	0,047	1,194	1,03%	0,065	1,646	1,41%	0,069	1,740	1,49%						
04/06/2024	05:00:00 p. m.	96	0,050	1,270	1,09%	0,068	1,727	1,48%	0,072	1,829	1,57%						
5.PENETRACION																	
MOLDE			3			4			5								
PENETRACION		CESTANDAR	CARGA				CARGA				CARGA						
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		27,6	60,8	20,3			23,4	51,6	17,2			16,2	35,7	11,9		
0,050	1,27		45,9	101,2	33,7			36,1	79,6	26,5			25,9	57,1	19,0		
0,075	1,91		62,6	138,0	46,0			48,2	106,3	35,4			33,7	74,3	24,8		
0,100	2,54	1000	76,6	168,9	56,3	58,3	5,8	56,5	124,6	41,5	42,8	4,3	40,4	89,1	29,7	32,0	3,2
0,125	3,18		102,1	225,1	75,0			74,5	164,2	54,7			56,9	125,4	41,8		
0,150	3,81		109,6	241,6	80,5			80,3	177,0	59,0			59,6	131,4	43,8		
0,175	4,45		113,9	251,1	83,7			88,9	196,0	65,3			62,9	138,7	46,2		
0,200	5,08	1500	120,1	264,8	88,3	90,2	6,0	94,1	207,5	69,2	68,3	4,6	65,6	144,6	48,2	48,8	3,3
0,300	7,62		142,2	313,5	104,5			108,6	239,4	79,8			74,0	163,1	54,4		
0,400	10,16		161,4	355,8	118,6			127,3	280,6	93,5			81,0	178,6	59,5		
0,500	12,70		181,7	400,6	133,5			136,9	301,8	100,6			86,1	189,8	63,3		

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3 (56 000 pie-lb/pie3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

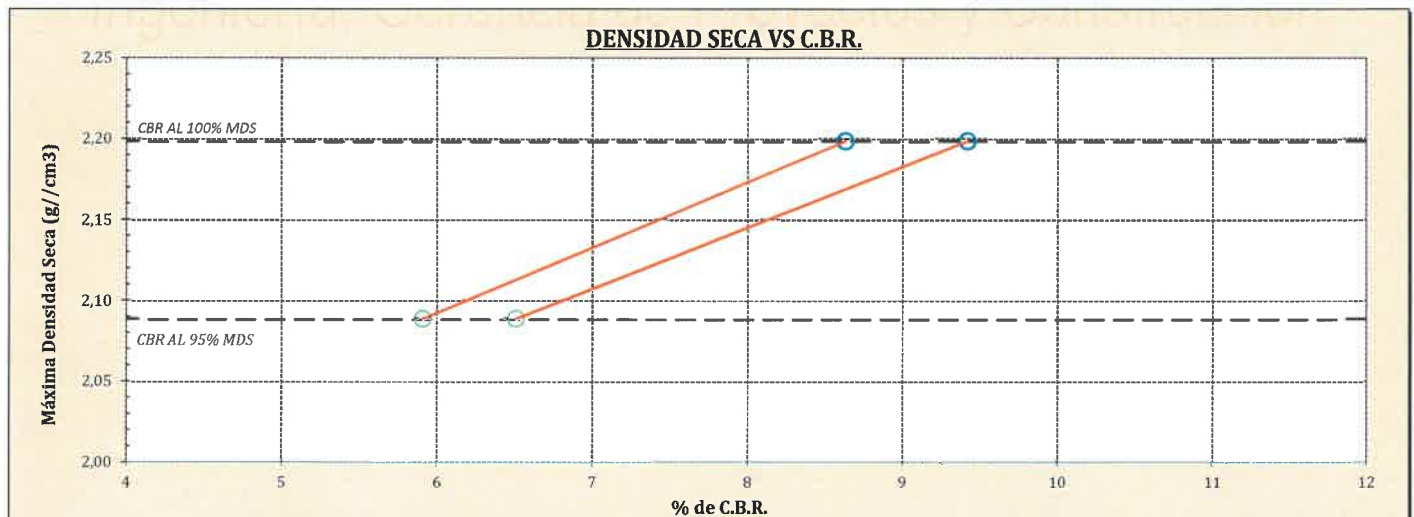
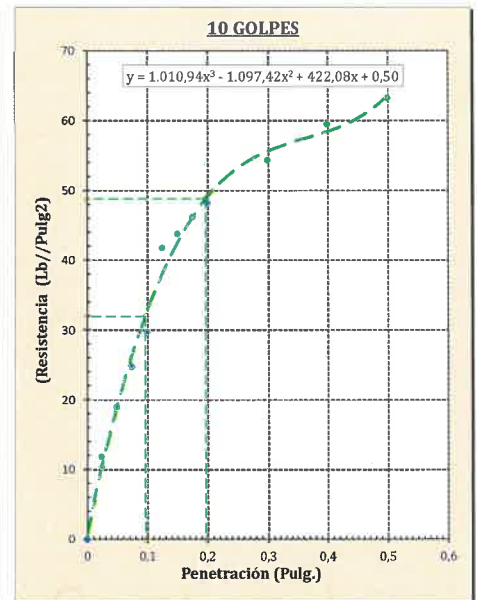
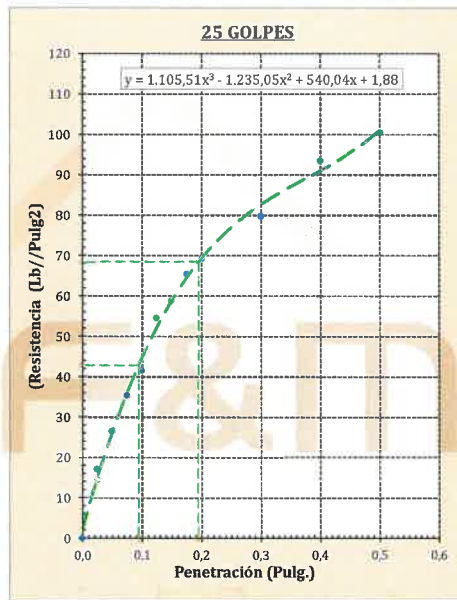
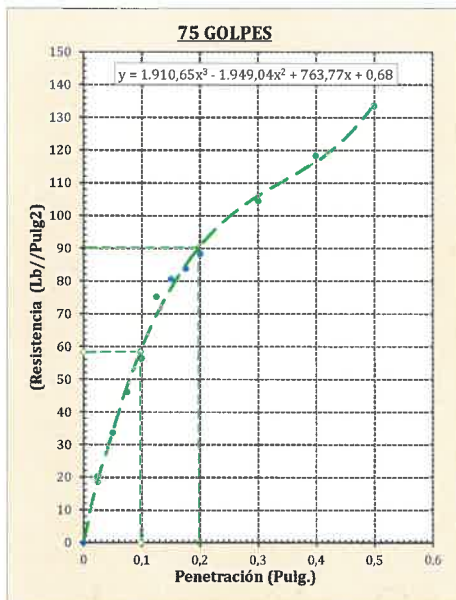
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	: S-0012-2024
CANTERA	: NO APLICA	MUESTREO POR	: El solicitante
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores García	ENSAYADO POR	: AJS
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/05/2024	F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	7,77
Máxima densidad seca (g/cm ³)	2,20
95% MDS (g/cm ³)	2,09

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	8,63
CBR al 95% de MDS (%)	5,91
CBR al 100%: 0.2"	9,42
CBR al 95% de MDS (%)	6,51



Observaciones:

- *Muestreo realizado, por el Solicitante.
- *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

- *NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)
- *NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³(56 000 pt-lbf/m³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0012-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREADO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYADO POR	: AJSG
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/06/2024
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/05/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M3-Patrón-03	PROGRESIVA:	1.50-1.90 m
1. DATOS:					
1.1 N° de molde	-	10	12	2	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,24	15,24	15,25	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,62	11,64	11,66	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 618	8 728	7 182	
1.5 N° de capas	-	5	5	5	
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 342	13 394	13 315	13 430
				11 568	11 735
2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:					
2.1 N° Tara	-	4,8	6,5	5,4	6,7
2.2 Masa de tara	g	69,35	90,25	91,45	126,05
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	446,67	439,75	430,95	437,24
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	413,26	396,72	399,57	397,84
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	33,41	43,03	31,38	39,40
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	343,91	306,47	308,12	271,79
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	9,7	14,0	10,2	14,5
				9,8	15,9
3. RESULTADOS:					
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,27	28,27	28,30	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 118,91	2 122,57	2 129,11	
3.3 Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 724	4 776	4 587	4 702
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,23	2,25	2,16	2,22
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2,03	1,98	1,96	1,93
				1,88	1,85
4. EXPANSION					
MOLDE		10		12	
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión	DIAL
		(horas)	pulg	(mm) (%)	pulg
31/05/2024	05:00:00 p. m.	0	0,000	-	0,000
01/06/2024	05:00:00 p. m.	24	0,039	0,991 0,85%	0,063 1,600 1,38%
02/06/2024	05:00:00 p. m.	48	0,044	1,110 0,96%	0,064 1,618 1,39%
03/06/2024	05:00:00 p. m.	72	0,048	1,219 1,05%	0,065 1,648 1,42%
04/06/2024	05:00:00 p. m.	96	0,052	1,321 1,14%	0,069 1,753 1,51%
5. PENETRACION					
MOLDE		10		12	
PENETRACION	C.ESTANDAR	CARGA		CARGA	
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura lb	Lectura lb	Lectura lb
			Correc.	Correc.	Correc.
			%	%	%
0,000			0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0
0,025	0,64		21,8 48,1 16,0	17,6 38,8 12,9	10,4 22,9 7,6
0,050	1,27		40,1 88,4 29,5	30,3 66,8 22,3	20,1 44,3 14,8
0,075	1,91		56,8 125,2 41,7	42,4 93,5 31,2	27,9 61,5 20,5
0,100	2,54	1000	70,8 156,1 52,0 55,3 5,5	50,7 111,8 37,3 39,9 4,0	34,6 76,3 25,4 29,0 2,9
0,125	3,18		96,3 212,3 70,8	68,7 151,5 50,5	51,1 112,7 37,6
0,150	3,81		103,8 228,8 76,3	74,5 164,2 54,7	53,8 118,6 39,5
0,175	4,45		108,1 238,3 79,4	83,1 183,2 61,1	57,1 125,9 42,0
0,200	5,08	1500	114,3 252,0 84,0 86,1 5,7	88,3 194,7 64,9 64,4 4,3	59,8 131,8 43,9 44,7 3,0
0,300	7,62		136,4 300,7 100,2	102,8 226,6 75,5	68,2 150,4 50,1
0,400	10,16		155,6 343,0 114,3	121,5 267,9 89,3	75,2 165,8 55,3
0,500	12,70		175,9 387,8 129,3	131,1 289,0 96,3	80,3 177,0 59,0

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una enefria modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lbf/m3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

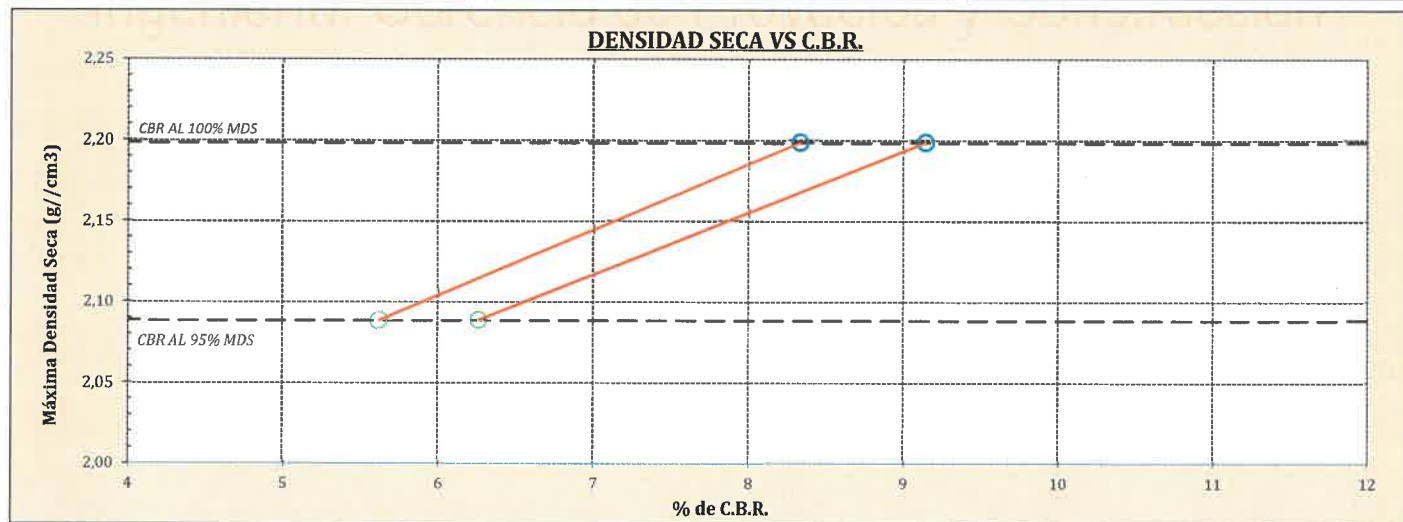
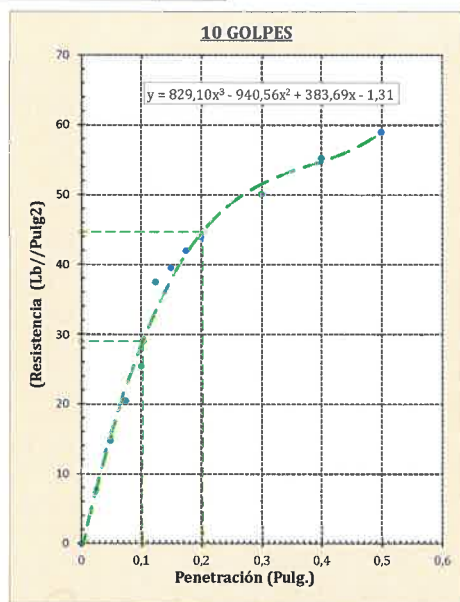
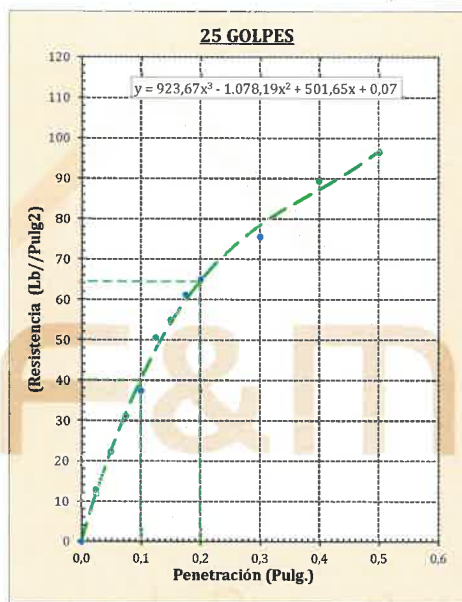
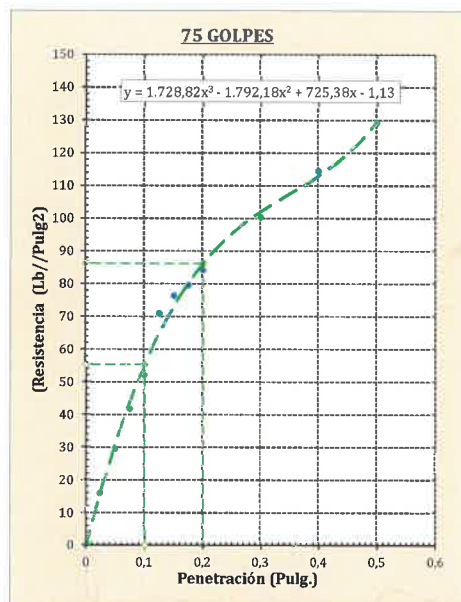
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0012-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREADO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYADO POR	: AJSG
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/06/2024
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/05/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	7,77
Máxima densidad seca (g/cm ³)	2,20
95% MDS (g/cm ³)	2,09

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	8,33
CBR al 95% de MDS (%)	5,62
CBR al 100%: 0.2"	9,14
CBR al 95% de MDS (%)	6,26



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³(56 010 pte-lbf pie³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA : NO APLICA

SOLICITANTE : Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia

F. DE INICIO DE ENSAYO : 31/05/2024

CÓDIGO INTERNO : S-0012-2024

MUESTREADO POR : El solicitante

ENSAYADO POR : AJSG

F.DE TERMINO DE ENSAYO : 04/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M3-Patrón-04	PROGRESIVA:	1.50-1.90 m
1. DATOS:					
1.1 N° de molde	-	6	7	8	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,24	15,24	15,25	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,62	11,64	11,66	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 618	8 728	7 182	
1.5 N° de capas	-	5	5	5	
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 342	13 394	13 315	13 430
				11 568	11 735
2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:					
2.1 N° Tara	-	4,1	6	5,1	6
2.2 Masa de tara	g	69,35	90,25	91,45	126,05
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	446,67	439,75	430,95	437,24
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	413,26	396,72	399,57	397,84
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	33,41	43,03	31,38	39,40
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	343,91	306,47	308,12	271,79
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	9,7	14,0	10,2	14,5
					9,8
					15,9
3. RESULTADOS:					
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,27	28,27	28,30	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 118,91	2 122,57	2 129,11	
3.3 Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 724	4 776	4 587	4 702
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,23	2,25	2,16	2,22
3.5 Densidad Seca (3.4/((1+2.7/100))	g/cm3	2,03	1,98	1,96	1,93
					1,88
					1,85
4. EXPANSION					
MOLDE		6	7	8	
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión	DIAL
		(horas)	pulg	(mm)	(%)
31/05/2024	05:00:00 p. m.	0	0,000	-	-
01/06/2024	05:00:00 p. m.	24	0,039	0,991	0,85%
02/06/2024	05:00:00 p. m.	48	0,044	1,110	0,96%
03/06/2024	05:00:00 p. m.	72	0,048	1,219	1,05%
04/06/2024	05:00:00 p. m.	96	0,052	1,321	1,14%
5. PENETRACION					
MOLDE		6	7	8	
PENETRACION	CESTANDAR	CARGA	CARGA	CARGA	
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2
0,000			0,0	0,0	0,0
0,025	0,64		22,5	49,6	16,5
0,050	1,27		40,8	89,9	30,0
0,075	1,91		57,5	126,8	42,3
0,100	2,54	1000	71,5	157,6	52,5
0,125	3,18		97,0	213,8	71,3
0,150	3,81		104,5	230,4	76,8
0,175	4,45		108,8	239,9	80,0
0,200	5,08	1500	115,0	253,5	84,5
0,300	7,62		137,1	302,3	100,8
0,400	10,16		156,3	344,6	114,9
0,500	12,70		176,6	389,3	129,8

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(56'000 pie lb/ft3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TECNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

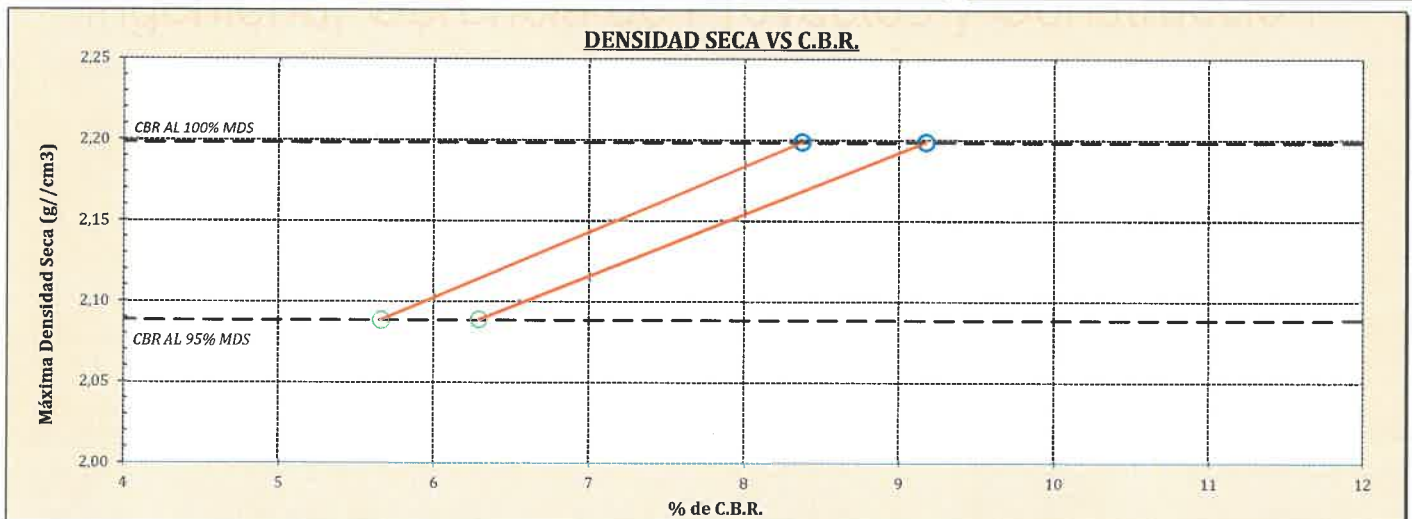
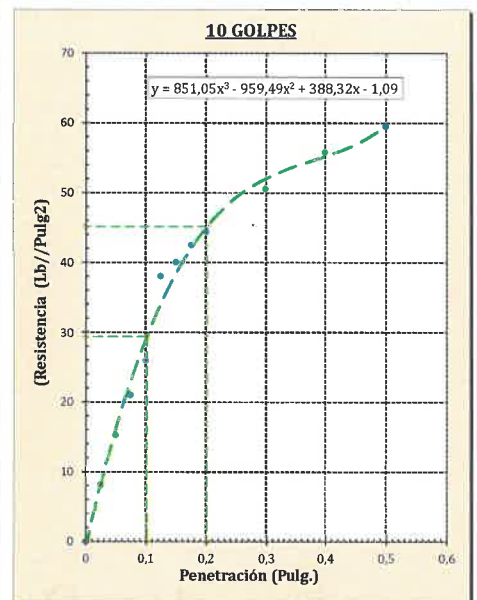
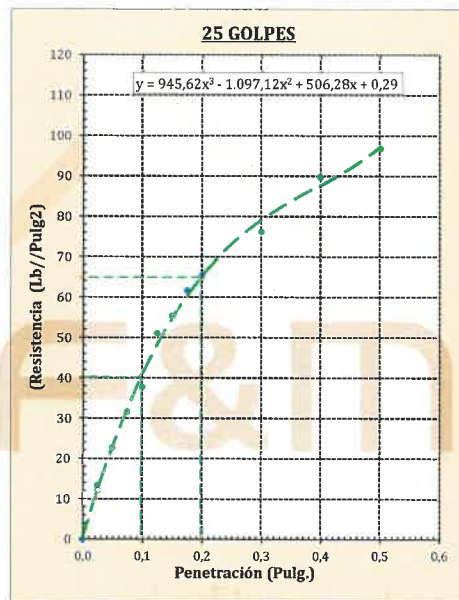
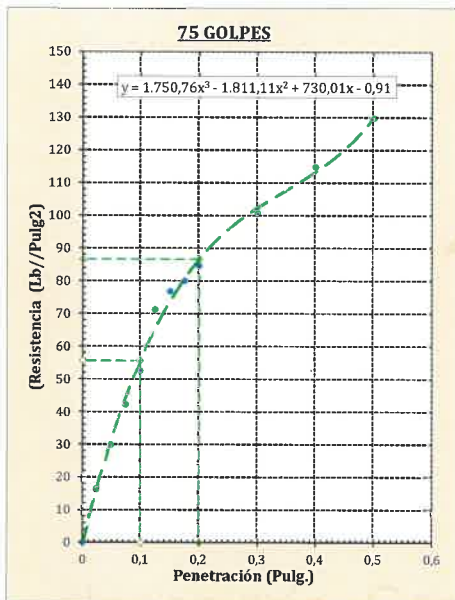
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0012-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREADO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYADO POR	: AJS
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/06/2024
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/05/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	7,77
Máxima densidad seca (g/cm ³)	2,20
95% MDS (g/cm ³)	2,09

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	8,37
CBR al 95% de MDS (%)	5,66
CBR al 100%: 0.2"	9,17
CBR al 95% de MDS (%)	6,29



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³ / 56 000 me-lb/ pie³) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO DE PROCTOR + CBR CON ADICIÓN C.P.M.P.L DE MUESTRA 01 AL 100 °C


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	:S-0010-2024
CANTERA	:NO APLICA	MUESTREADO POR	:El solicitante
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	ENSAYADO POR	:AJSG
F. DE INICIO DE ENSAYO	:08/06/2024	F.DE TERMINO DE ENSAYO	:09/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

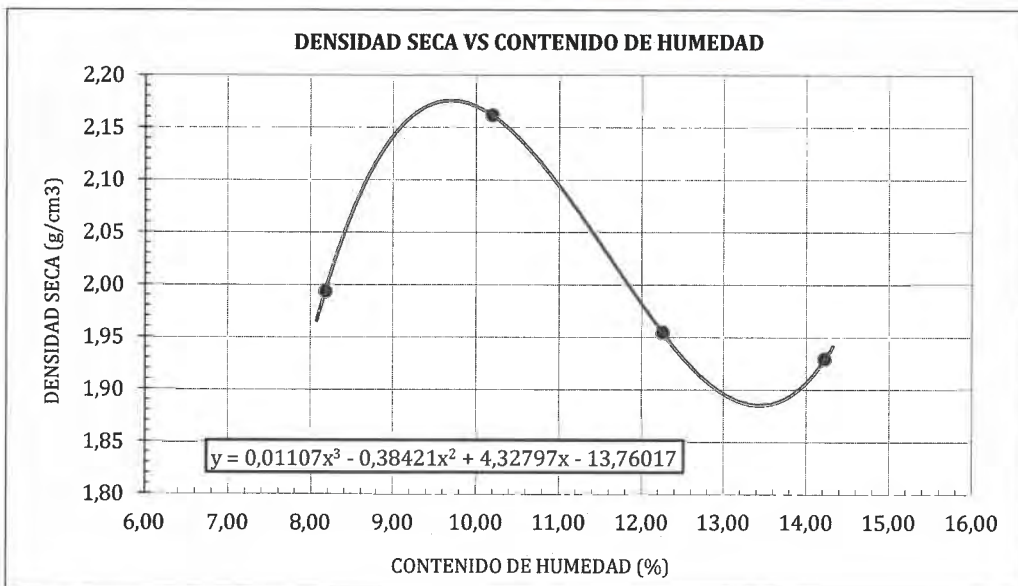
Suelo.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³(56 000 pie-lbf/pie³))

NTP 339.141 (2019)

MUESTRA:	C-1	MUESTRA:	M-1-4.5% C.P.M.P.L a 100°C	PROFUNDIDAD:	0.40-1.10 m
----------	-----	----------	----------------------------	--------------	-------------

DATOS					
Volumen de molde	cm ³	0 944,18	0 944,18	0 944,18	0 944,18
Masa del molde	g	4415	4415	4415	4415
Masa de la muestra compactada + molde	g	6 451,00	6 664,00	6 486,00	6 495,00
Masa de tara + suelo humedo	g	379,60	388,03	521,15	516,93
Masa de tara + suelo seco	g	356,18	358,56	474,22	463,94
Nº de tara	-	4,1	4,2	6,4	5,3
Masa de tara	g	69,76	69,38	91,23	91,42

CÁLCULOS					
Densidad humeda	g/cm ³	2,156	2,382	2,193	2,203
Masa del agua	g	23,4	29,5	46,9	53,0
Masa de suelo seco	g	286,42	289,2	382,99	372,52
Contenido de humedad	%	8,2	10,2	12,3	14,2
Densidad seca	g/cm ³	1,99	2,16	1,95	1,93



RESULTADOS

M.D.S (g/cm³)

2,17

O.C.H (%)

9,69

MÉTODO

A

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0010-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREADO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYADO POR	: AJSG
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 25/06/2024
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 20/06/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M-1-4.5% C.P.M.P.L a 100 C°.01	PROGRESIVA:	0.40-1.10 m
1. DATOS:					
1.1 N° de molde	-	3	1	7	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,24	15,22	15,23	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,62	11,64	11,64	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 618	7 969	8 668	
1.5 N° de capas	-	5	5	5	
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 275	13 350	12 540	12 921
				12 818	13 014
2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:					
2.1 N° Tara	-	3,4	3,5	11,1	5,1
2.2 Masa de tara	g	44,90	42,91	210,09	80,64
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	370,80	420,63	533,24	491,92
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	342,19	373,42	504,15	437,25
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	28,61	47,21	29,09	54,67
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	297,29	330,51	294,06	356,61
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	9,6	14,3	9,9	15,3
				9,7	17,2
3. RESULTADOS:					
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,27	28,21	28,24	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 118,91	2 117,72	2 121,65	
3.3 Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 657	4 732	4 571	4 952
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,20	2,23	2,16	2,34
3.5 Densidad Seca (3.4/((1+2.7/100)))	g/cm3	2,01	1,95	1,96	2,03
				1,78	1,75
4. EXPANSION					
MOLDE		3		1	
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión	DIAL
		(horas)	pulg	(mm) (%)	pulg
20/06/2024	07:00:00 p. m.	0	0,000	-	0,000
21/06/2024	07:00:00 p. m.	24	0,034	0,869 0,75%	0,037
22/06/2024	07:00:00 p. m.	48	0,042	1,069 0,92%	0,049
23/06/2024	07:00:00 p. m.	72	0,044	1,128 0,97%	0,050
24/06/2024	07:00:00 p. m.	96	0,049	1,245 1,07%	0,052
					1,308
					1,12%
					0,054
					1,361
					1,17%
5. PENETRACION					
MOLDE		3		1	
PENETRACION	C.ESTANDAR	CARGA		CARGA	
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2
0,000			0,0	0,0	0,0
0,025	0,64		77,3	170,4	56,8
0,050	1,27		333,3	734,8	244,9
0,075	1,91		510,7	1125,9	375,3
0,100	2,54	1000	489,9	1080,0	360,0
0,125	3,18		548,2	1208,6	402,9
0,150	3,81		575,4	1268,5	422,8
0,175	4,45		613,5	1352,5	450,8
0,200	5,08	1500	633,8	1397,3	465,8
0,300	7,62		734,5	1619,3	539,8
0,400	10,16		824,3	1817,3	605,8
0,500	12,70		893,7	1970,3	656,8

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 lb/pulg2)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

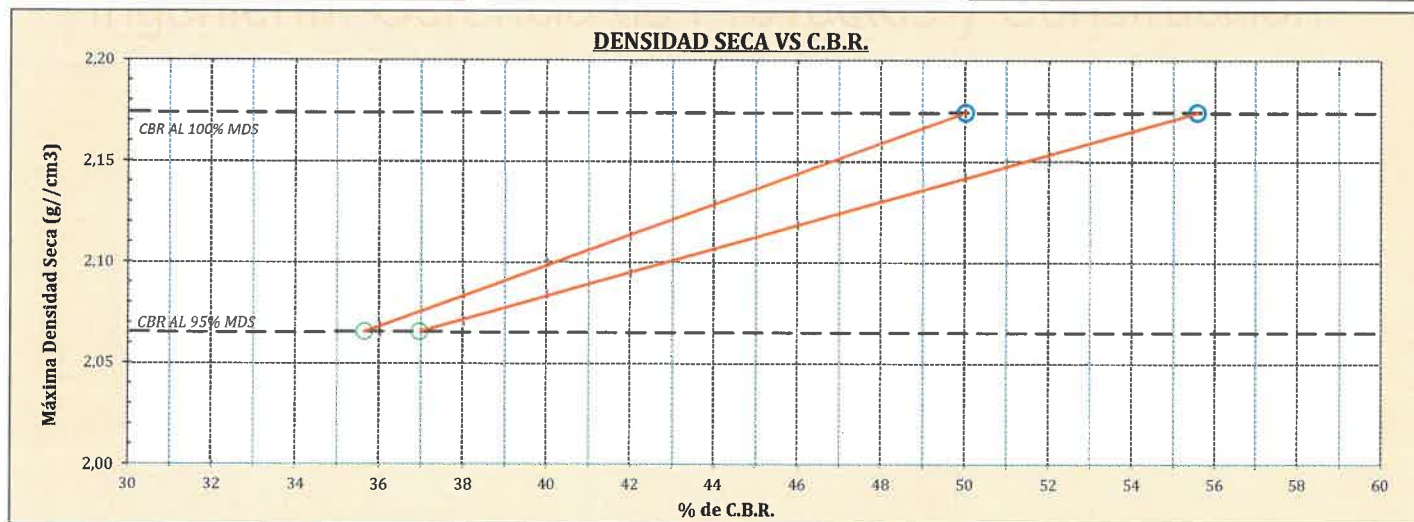
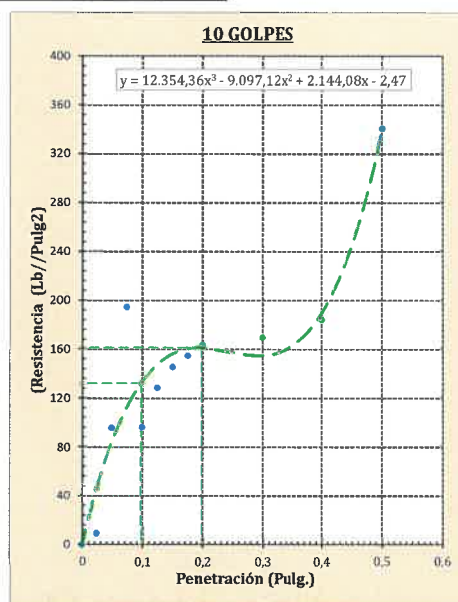
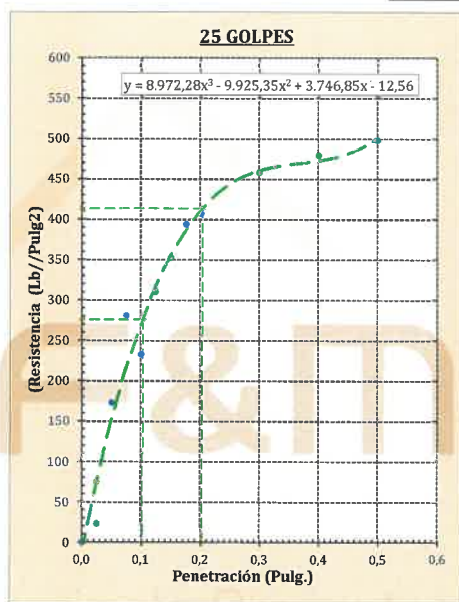
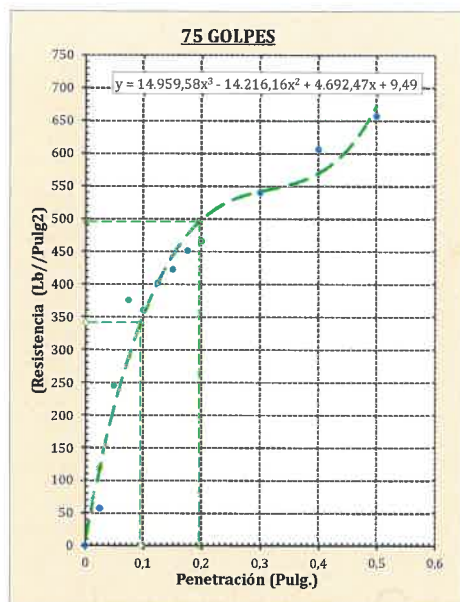
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	: S-0010-2024
CANTERA	: NO APLICA	MUESTREADO POR	: El solicitante
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores García	ENSAYADO POR	: AJS
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 20/06/2024	F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 25/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	9,69
Máxima densidad seca (g/cm ³)	2,17
95% MDS (g/cm ³)	2,07

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	50,02
CBR al 95% de MDS (%)	35,65
CBR al 100%: 0.2"	55,57
CBR al 95% de MDS (%)	36,96



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³(56 000 pie-lbf/ft³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. R. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0010-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREADO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYADO POR	: AJSG
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 25/06/2024
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 20/06/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:		C-1		CAPA:		M-1-4.5% C.P.M.P.L a 100 C°.02		PROGRESIVA:		0.40-1.10 m							
1. DATOS:																	
1.1 N° de molde	-	5		6		2											
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,24		15,22		15,23											
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,62		11,64		11,64											
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 618		7 969		8 668											
1.5 N° de capas	-	5		5		5											
1.6 N° de golpes por capa	-	75		25		10											
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada										
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 275	13 350	12 540	12 921	12 818	13 014										
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:																	
2.1 N° Tara	-	3,1	3,2	11	5,1	11,2	11										
2.2 Masa de tara	g	44,90	42,91	210,09	80,64	221,99	222,02										
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	370,80	420,63	533,24	491,92	529,44	750,07										
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	342,19	373,42	504,15	437,25	502,25	672,41										
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	28,61	47,21	29,09	54,67	27,19	77,66										
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	297,29	330,51	294,06	356,61	280,26	450,39										
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	9,6	14,3	9,9	15,3	9,7	17,2										
3. RESULTADOS:																	
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,27		28,21		28,24											
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 118,91		2 117,72		2 121,65											
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 657	4 732	4 571	4 952	4 150	4 346										
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,20	2,23	2,16	2,34	1,96	2,05										
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2,01	1,95	1,96	2,03	1,78	1,75										
4.EXPANSION																	
MOLDE			5			6			2								
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión							
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)						
20/06/2024	07:00:00 p. m.	0	0,000	-	-	0,000	-	-	0,000	-	-						
21/06/2024	07:00:00 p. m.	24	0,034	0,871	0,75%	0,037	0,947	0,81%	0,048	1,222	1,05%						
22/06/2024	07:00:00 p. m.	48	0,042	1,072	0,92%	0,050	1,260	1,08%	0,050	1,280	1,10%						
23/06/2024	07:00:00 p. m.	72	0,045	1,130	0,97%	0,050	1,270	1,09%	0,053	1,346	1,16%						
24/06/2024	07:00:00 p. m.	96	0,050	1,270	1,09%	0,052	1,321	1,14%	0,054	1,372	1,18%						
5.PENETRACION																	
MOLDE			5			6			2								
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA									
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		80,8	178,1	59,4			36,3	80,0	26,7			16,3	35,9	12,0		
0,050	1,27		336,8	742,5	247,5			238,0	524,7	174,9			133,7	294,8	98,3		
0,075	1,91		514,2	1133,6	377,9			385,4	849,7	283,2			268,6	592,2	197,4		
0,100	2,54	1000	499,9	1102,1	367,4	346,8	34,7	326,7	720,2	240,1	281,6	28,2	140,9	310,6	103,5	137,8	13,8
0,125	3,18		558,2	1230,6	410,2			433,5	955,7	318,6			184,7	407,2	135,7		
0,150	3,81		585,4	1290,6	430,2			489,8	1079,8	359,9			207,9	458,3	152,8		
0,175	4,45		623,5	1374,6	458,2			545,4	1202,4	400,8			220,4	485,9	162,0		
0,200	5,08	1500	643,8	1419,3	473,1	503,1	33,5	563,1	1241,4	413,8	421,0	28,1	232,9	513,5	171,2	169,1	11,3
0,300	7,62		744,5	1641,3	547,1			633,6	1396,8	465,6			241,6	532,6	177,5		
0,400	10,16		834,3	1839,3	613,1			661,7	1458,8	486,3			261,2	575,8	191,9		
0,500	12,70		903,7	1992,3	664,1			688,4	1517,7	505,9			472,7	1042,1	347,4		

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una enérjia modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-h/ pie³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

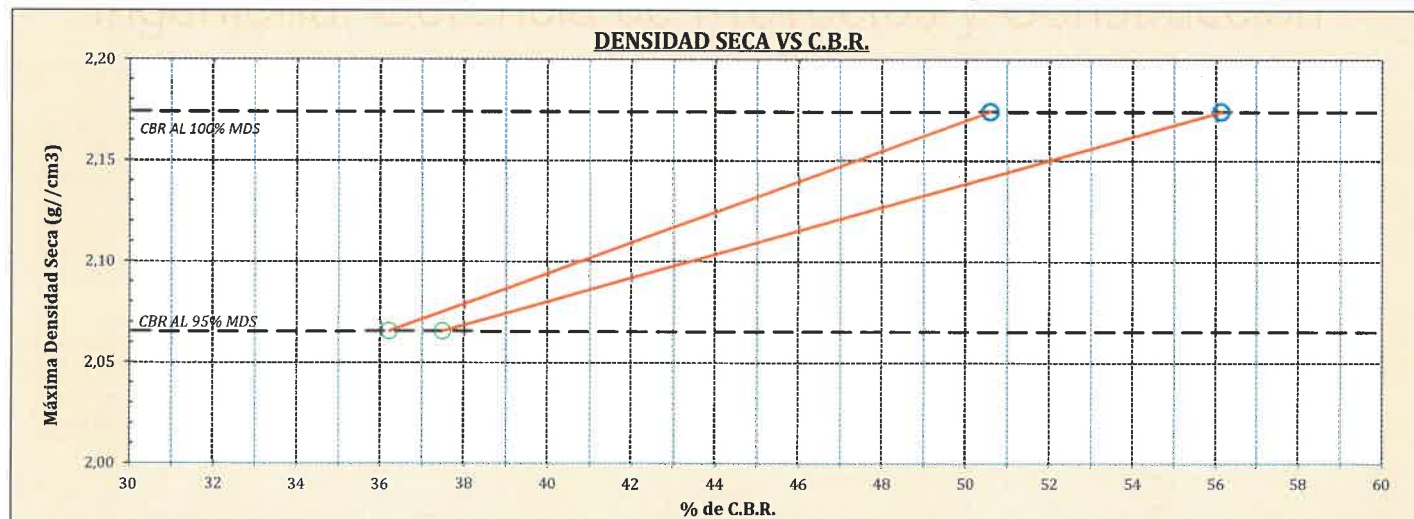
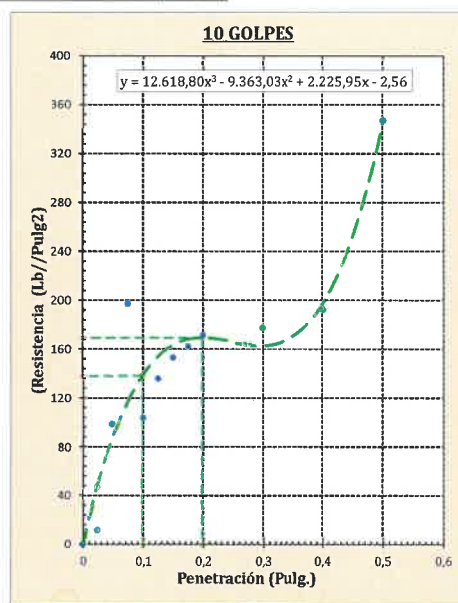
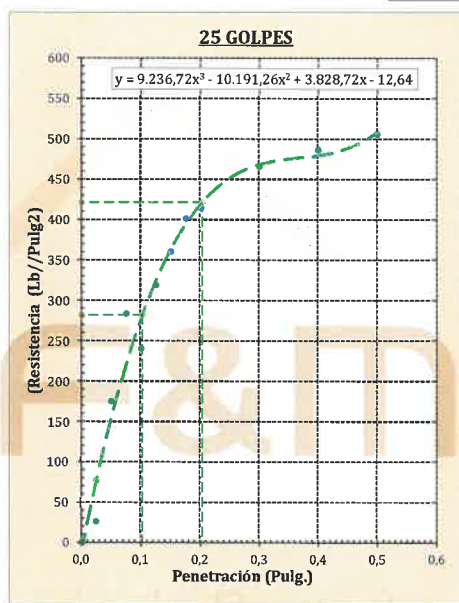
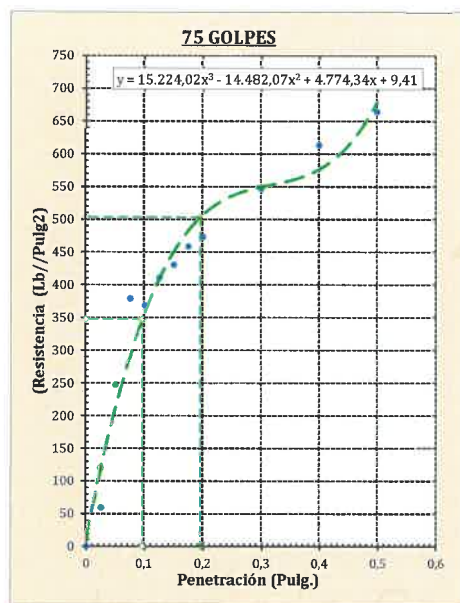
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	: S-0010-2024
CANTERA	: NO APLICA	MUESTREO POR	: El solicitante
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	ENSAYO POR	: AJSG
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 20/06/2024	F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 25/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	9,69
Máxima densidad seca (g/cm ³)	2,17
95% MDS (g/cm ³)	2,07

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	50,59
CBR al 95% de MDS (%)	36,21
CBR al 100%: 0.2"	56,12
CBR al 95% de MDS (%)	37,48



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NT 339.127 - SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NT 339.141 - SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³ (16 040 pie-lb/pi³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA: NO APLICA

SOLICITANTE: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia

F. DE INICIO DE ENSAYO: 20/06/2024

CÓDIGO INTERNO: S-0010-2024

MUESTREADO POR: El solicitante

ENSAYADO POR: AJS

F. DE TERMINO DE ENSAYO: 25/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M-1-4.5% C.P.M.P.L a 100 C° 03	PROGRESIVA:	0.40-1.10 m
1. DATOS:					
1.1 N° de molde	-	2	7	16	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,24	15,22	15,23	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,62	11,64	11,64	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 618	7 969	8 668	
1.5 N° de capas	-	5	5	5	
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 275	13 350	12 540	12 921
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa seca	g	13 275	13 350	12 540	12 921
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:					
2.1 N° Tara	-	5,2	7,2	5,0	4,5
2.2 Masa de tara	g	44,90	42,91	210,09	80,64
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	370,80	420,63	533,24	491,92
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	342,19	373,42	504,15	437,25
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	28,61	47,21	29,09	54,67
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	297,29	330,51	294,06	356,61
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	9,6	14,3	9,9	15,3
3. RESULTADOS:					
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,27	28,21	28,24	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 118,91	2 117,72	2 121,65	
3.3 Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 657	4 732	4 571	4 952
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,20	2,23	2,16	2,34
3.5 Densidad Seca (3.4/((1+2.7/100)))	g/cm3	2,01	1,95	1,96	2,03
4. EXPANSION					
MOLDE		2		7	
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)
20/06/2024	07:00:00 p. m.	0	0,000	-	-
21/06/2024	07:00:00 p. m.	24	0,035	0,889	0,77%
22/06/2024	07:00:00 p. m.	48	0,045	1,143	0,98%
23/06/2024	07:00:00 p. m.	72	0,047	1,194	1,03%
24/06/2024	07:00:00 p. m.	96	0,055	1,397	1,20%
5. PENETRACION		2		7	
MOLDE		2		7	
PENETRACION		CARGA		CARGA	
pulgadas	mm	CESTANDAR (lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2
0,000			0,0	0,0	0,0
0,025	0,64		82,3	181,4	60,5
0,050	1,27		338,3	745,8	248,6
0,075	1,91		515,7	1136,9	379,0
0,100	2,54	1000	507,9	1119,7	373,2
0,125	3,18		566,2	1248,3	416,1
0,150	3,81		593,4	1308,2	436,1
0,175	4,45		631,5	1392,2	464,1
0,200	5,08	1500	651,8	1437,0	479,0
0,300	7,62		752,5	1659,0	553,0
0,400	10,16		842,3	1857,0	619,0
0,500	12,70		911,7	2010,0	670,0

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.145- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/3(56 000 pie-bf/pi.3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

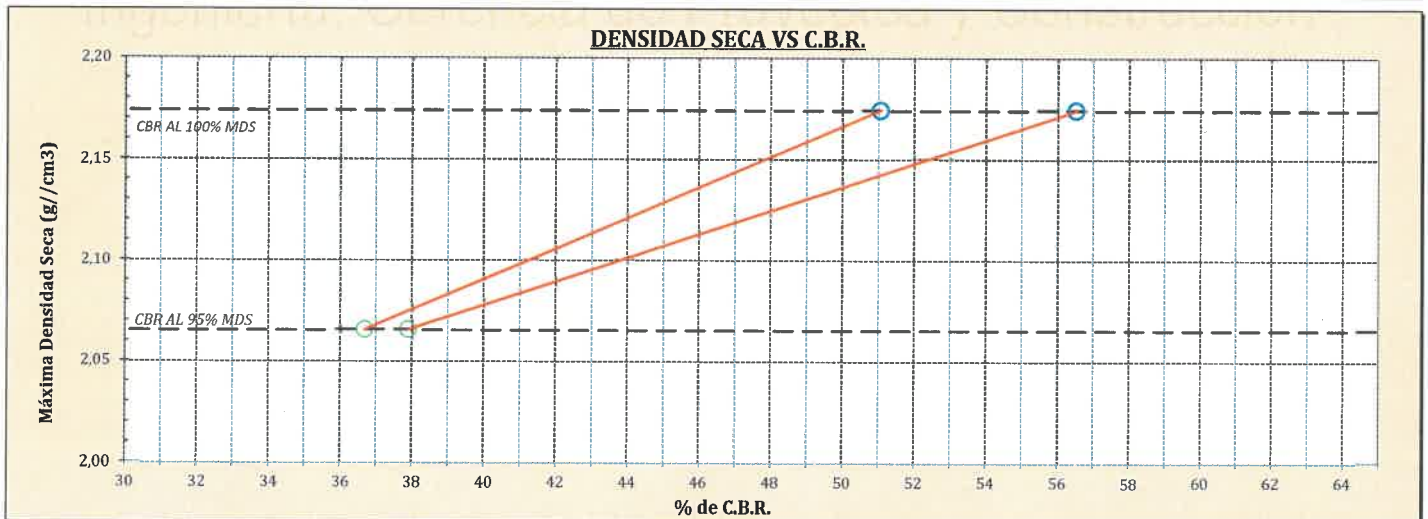
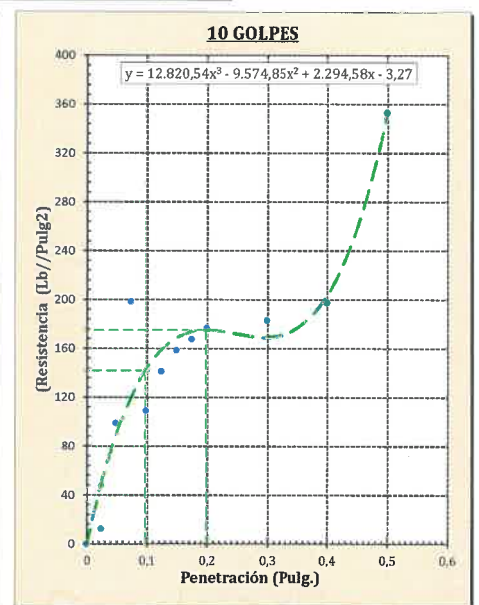
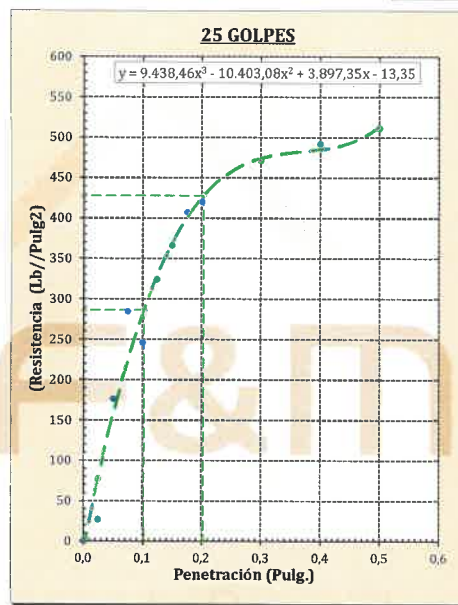
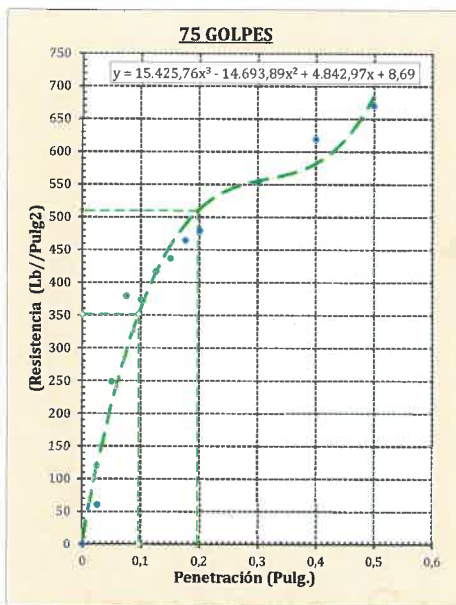
PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		
CANTERA	:NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	:S-0010-2024
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	MUESTREADO POR	:El solicitante
F. DE INICIO DE ENSAYO	:20/06/2024	ENSAYADO POR	:AJSG
		F.DE TERMINO DE ENSAYO	:25/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	9,69
Máxima densidad seca (g/cm3)	2,17
95% MDS (g/cm3)	2,07

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	51,06
CBR al 95% de MDS (%)	36,68
CBR al 100%: 0.2"	56,53
CBR al 95% de MDS (%)	37,90



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(56.000 pie-lb/ pie3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		
CANTERA	:NO APLICA		
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia		
F. DE INICIO DE ENSAYO	:20/06/2024	CÓDIGO INTERNO	:S-0010-2024
		MUESTREADO POR	:El solicitante
		ENSAYADO POR	:AJSG
		F.DE TERMINO DE ENSAYO	:25/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M-1-4.5% C.P.M.P.La 100 C°.04	PROGRESIVA:	0.40-1.10 m
1. DATOS:					
1.1 N° de molde	-	1	12	10	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,24	15,22	15,23	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,62	11,64	11,64	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 618	7 969	8 668	
1.5 N° de capas	-	5	5	5	
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 276	13 351	12 541	12 920
				12 819	13 015
2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:					
2.1 N° Tara	-	1,2	A	C	7,8
2.2 Masa de tara	g	44,91	42,92	210,08	80,65
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	370,80	420,63	533,24	491,92
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	342,20	373,43	504,16	437,26
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	28,60	47,20	29,08	54,66
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	297,29	330,51	294,08	356,61
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	9,6	14,3	9,9	15,3
				9,7	17,2
3. RESULTADOS:					
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,27	28,21	28,24	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 118,91	2 117,72	2 121,65	
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 658	4 733	4 572	4 951
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,20	2,23	2,16	2,34
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2,01	1,96	1,97	2,03
				1,78	1,75
4.EXPANSION					
MOLDE			1	12	10
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión	DIAL
		(horas)	pulg	(mm) (%)	pulg (mm) (%)
20/06/2024	07:00:00 p. m.	0	0,000	- -	0,000 - -
21/06/2024	07:00:00 p. m.	24	0,036	0,914 0,79%	0,039 0,991 0,85%
22/06/2024	07:00:00 p. m.	48	0,045	1,143 0,98%	0,052 1,321 1,14%
23/06/2024	07:00:00 p. m.	72	0,048	1,219 1,05%	0,055 1,397 1,20%
24/06/2024	07:00:00 p. m.	96	0,056	1,422 1,22%	0,056 1,422 1,22%
5.PENETRACION					
MOLDE			1	12	10
PENETRACION	C.ESTANDAR	CARGA	CARGA	CARGA	CARGA
pulgadas	mm	[lb/pulg2]	Lectura lb lb/pulg2 Correc. %	Lectura lb lb/pulg2 Correc. %	Lectura lb lb/pulg2 Correc. %
0,000			0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0
0,025	0,64		79,3 174,8 58,3	34,8 76,7 25,6	14,8 32,6 10,9
0,050	1,27		335,3 739,2 246,4	236,5 521,4 173,8	132,2 291,5 97,2
0,075	1,91		512,7 1130,3 376,8	383,9 846,4 282,1	267,1 588,9 196,3
0,100	2,54	1000	500,9 1104,3 368,1 347,4 34,7	327,7 722,5 240,8 282,3 28,2	141,9 312,8 104,3 138,3 13,8
0,125	3,18		559,2 1232,8 410,9	434,5 957,9 319,3	185,7 409,4 136,5
0,150	3,81		586,4 1292,8 430,9	490,8 1082,0 360,7	208,9 460,5 153,5
0,175	4,45		624,5 1376,8 458,9	546,4 1204,6 401,5	221,4 488,1 162,7
0,200	5,08	1500	644,8 1421,5 473,8 504,0 33,6	564,1 1243,6 414,5 421,9 28,1	233,9 515,7 171,9 169,8 11,3
0,300	7,62		745,5 1643,5 547,8	634,6 1399,1 466,4	242,6 534,8 178,3
0,400	10,16		835,3 1841,5 613,8	662,7 1461,0 487,0	262,2 578,1 192,7
0,500	12,70		904,7 1994,5 664,8	689,4 1519,9 506,6	473,7 1044,3 348,1

Observaciones: *Muestreo realizado, por el Solicitante.
*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo
*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia: *NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)
NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3[56 00] pib [lb/pulg2] (2/19)

JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

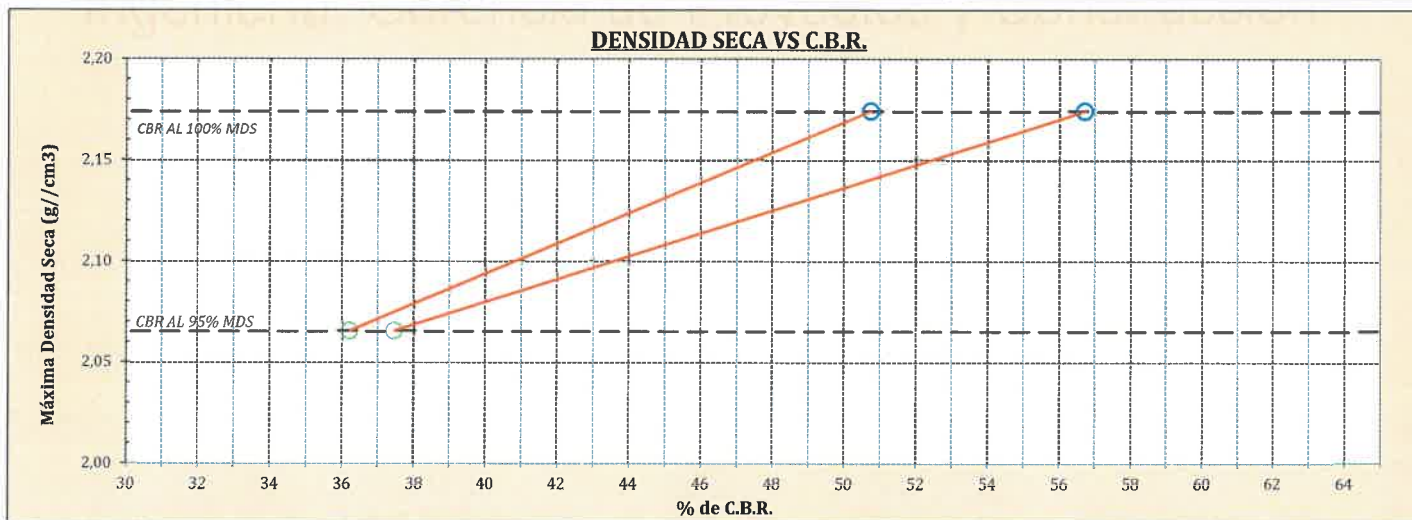
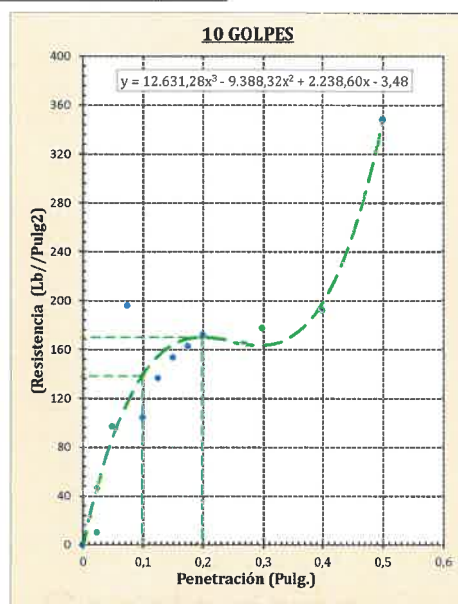
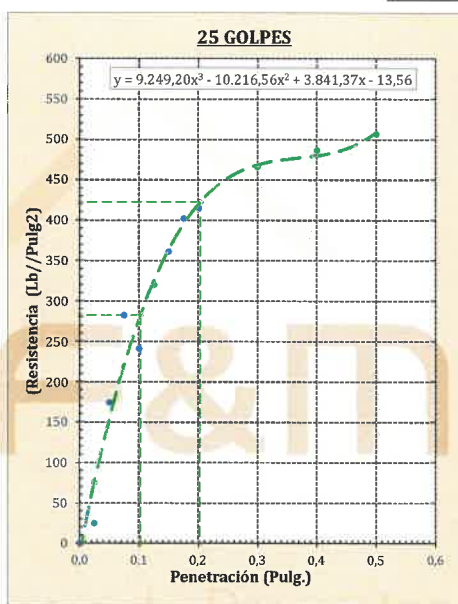
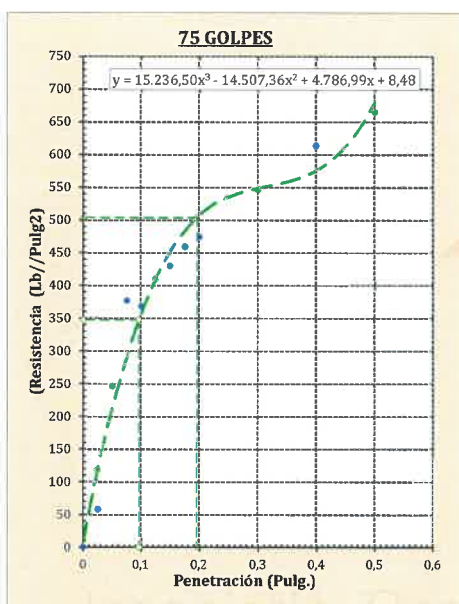
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0010-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREADO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYADO POR	: AJSG
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 25/06/2024
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 20/06/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	9,69
Máxima densidad seca (g/cm ³)	2,17
95% MDS (g/cm ³)	2,07

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	50,74
CBR al 95% de MDS (%)	36,21
CBR al 100%: 0.2"	56,72
CBR al 95% de MDS (%)	37,46



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m² (56 000 pie-lbf/pie²)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

INC. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	:S-0010-2024
CANTERA	:NO APLICA	MUESTREO POR	:El solicitante
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores García	ENSAYADO POR	:AJSG
F. DE INICIO DE ENSAYO	:08/06/2024	F.DE TERMINO DE ENSAYO	:09/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

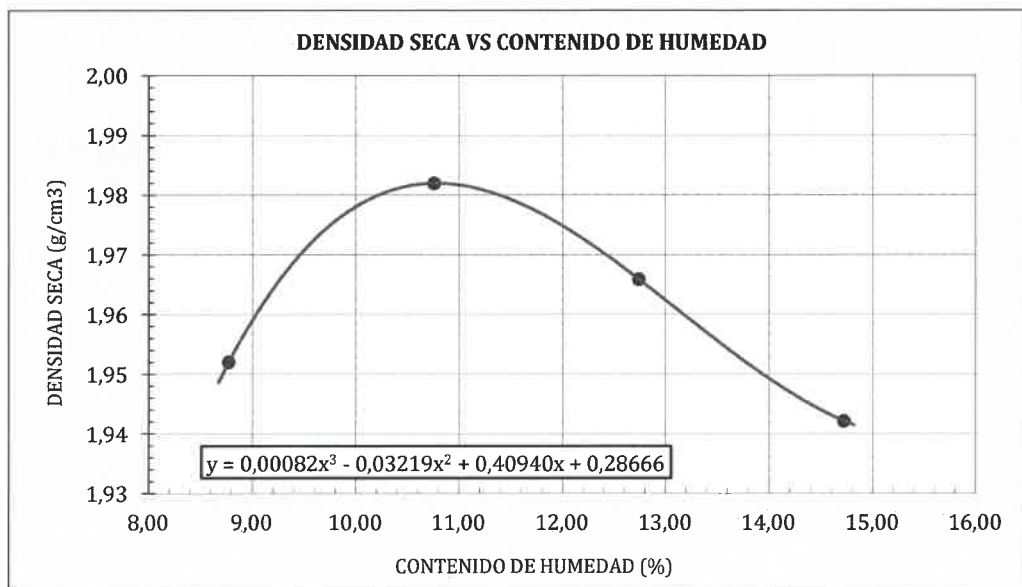
Suelo.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³(56 000 pie-lbf/ pie³))

NTP 339.141 (2019)

MUESTRA:	C-1	MUESTRA:	M-1-6.5% C.P.M.P.L a 100°C	PROFUNDIDAD:	0.40-1.10 m
----------	-----	----------	----------------------------	--------------	-------------

DATOS					
Volumen de molde	cm ³	0 945,24	0 945,24	0 945,24	0 945,24
Masa del molde	g	4415	4415	4415	4415
Masa de la muestra compactada + molde	g	6 422,00	6 490,00	6 510,00	6 521,00
Masa de tara + suelo humedo	g	442,90	491,30	335,48	377,75
Masa de tara + suelo seco	g	411,96	451,37	304,45	337,02
Nº de tara	-	3,1	5,1	3,2	3,3
Masa de tara	g	59,28	80,27	60,94	60,32

CÁLCULOS					
Densidad humeda	g/cm ³	2,123	2,195	2,216	2,228
Masa del agua	g	30,9	39,9	31,0	40,7
Masa de suelo seco	g	352,68	371,1	243,51	276,7
Contenido de humedad	%	8,8	10,8	12,7	14,7
Densidad seca	g/cm ³	1,95	1,98	1,97	1,94



RESULTADOS

M.D.S (g/cm³)

1,99

O.C.H (%)

10,89

MÉTODO

A

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



PROYECTO: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA: NO APLICA

SOLICITANTE: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia

F. DE INICIO DE ENSAYO: 20/06/2024

CÓDIGO INTERNO: S-0010-2024

MUESTREO POR: El solicitante

ENSAYADO POR: AJSG

F. DE TERMINO DE ENSAYO: 25/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M-1-6.5% C.P.M.P.L a 100 C°.01	PROGRESIVA:	0.40-1.10 m
1. DATOS:					
1.1 N° de molde	-	6	9	5	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,23	15,24	15,25	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,62	11,64	11,66	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 620	8 674	7 182	
1.5 N° de capas	-	5	5	5	
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 050	13 288	12 986	13 134
				11 253	11 466
2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:					
2.1 N° Tara	-	4,1	3,1	4,3	3,2
2.2 Masa de tara	g	69,74	59,26	69,23	61,00
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	407,99	523,52	490,11	515,66
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	374,78	458,85	448,43	450,93
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	33,21	64,67	41,68	64,73
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	305,04	399,59	379,20	389,93
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	10,9	16,2	11,0	16,6
				10,6	19,0
3. RESULTADOS:					
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,22	28,29	28,30	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 115,95	2 124,83	2 129,11	
3.3 Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 430	4 668	4 312	4 460
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,09	2,21	2,03	2,10
3.5 Densidad Seca (3.4/((1+2.7/100))	g/cm3	1,89	1,90	1,83	1,80
				1,73	1,69
4. EXPANSION					
MOLDE		6		9	
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)
20/06/2024	07:00:00 p. m.	0	0,0000	-	-
21/06/2024	07:00:00 p. m.	24	0,0146	0,371	0,32%
22/06/2024	07:00:00 p. m.	48	0,0149	0,378	0,33%
23/06/2024	07:00:00 p. m.	72	0,0152	0,386	0,33%
24/06/2024	07:00:00 p. m.	96	0,0163	0,414	0,36%
MOLDE		6		9	
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)
20/06/2024	07:00:00 p. m.	0	0,0000	-	-
21/06/2024	07:00:00 p. m.	24	0,0146	0,371	0,32%
22/06/2024	07:00:00 p. m.	48	0,0149	0,378	0,33%
23/06/2024	07:00:00 p. m.	72	0,0152	0,386	0,33%
24/06/2024	07:00:00 p. m.	96	0,0163	0,414	0,36%
5. PENETRACION					
MOLDE		6		9	
PENETRACION	C.ESTANDAR	CARGA		CARGA	
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	Lb	Lb/pulg2
0,000			0,0	0,0	0,0
0,025	0,64		168,7	371,9	124,0
0,050	1,27		358,4	790,1	263,4
0,075	1,91		519,4	1145,1	381,7
0,100	2,54	1000	649,3	1431,5	477,2
0,125	3,18		743,2	1638,5	546,2
0,150	3,81		785,5	1731,7	577,2
0,175	4,45		869,4	1916,7	638,9
0,200	5,08	1500	924,2	2037,5	679,2
0,300	7,62		1112,7	2453,1	817,7
0,400	10,16		1265,3	2789,5	929,8
0,500	12,70		1374,8	3030,9	1010,3

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lbf/ pie3) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA CALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

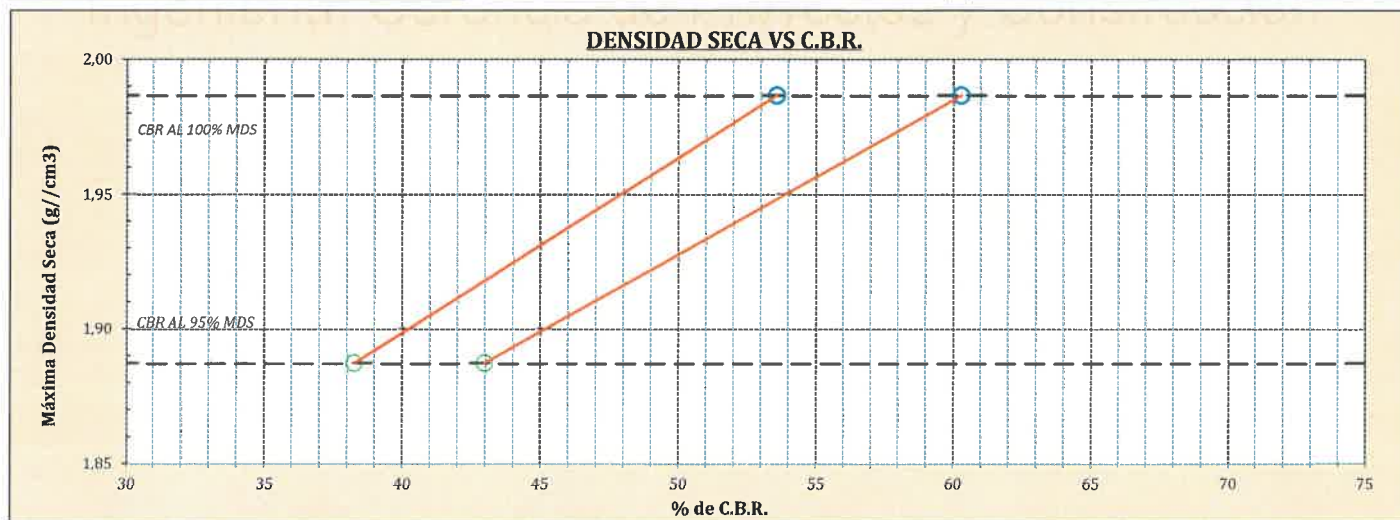
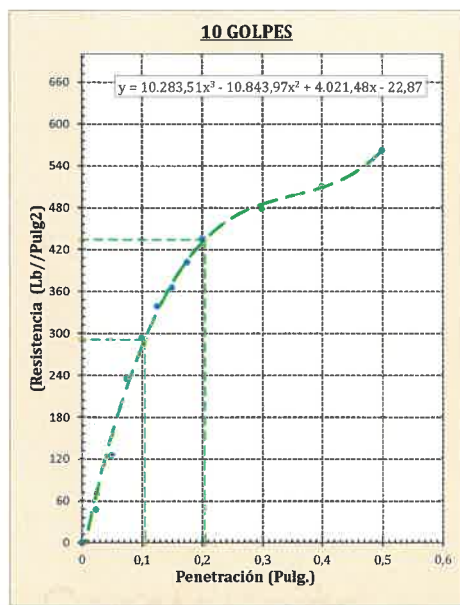
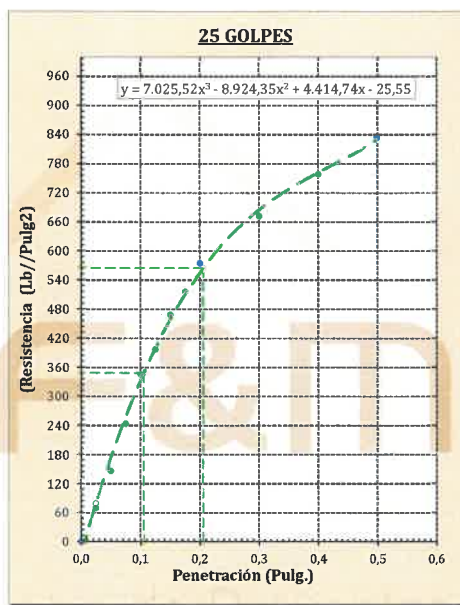
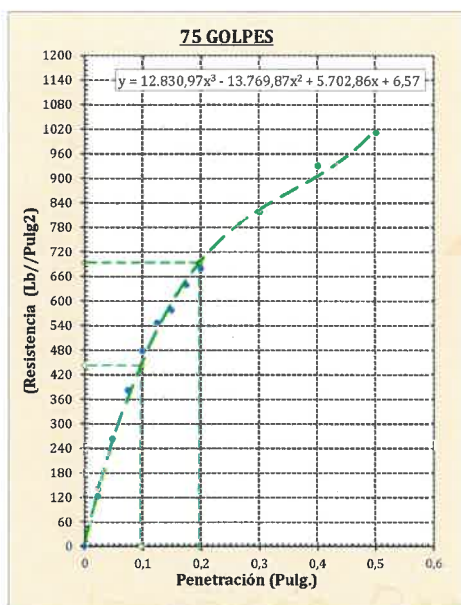
PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	:S-0010-2024
CANTERA	:NO APLICA	MUESTREADO POR	:El solicitante
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores García	ENSAYADO POR	:AJSG
F. DE INICIO DE ENSAYO	:20/06/2024	F. DE TERMINO DE ENSAYO	:25/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	10,89
Máxima densidad seca (g/cm3)	1,99
95% MDS (g/cm3)	1,89

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	53,57
CBR al 95% de MDS (%)	38,24
CBR al 100%: 0.2"	60,29
CBR al 95% de MDS (%)	42,96



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lb/ pie3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA AL CALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia		
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 20/06/2024		
CÓDIGO INTERNO	: S-0010-2024		
MUESTREADO POR	: El solicitante		
ENSAYADO POR	: AJSG		
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 25/06/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:		C-1		CAPA:		M-1-6.5% C.P.M.P.L a 100 C°.02		PROGRESIVA:		0.40-1.10 m		
1. DATOS:												
1.1 N° de molde	-	4		3		1						
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,23		15,24		15,25						
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,62		11,64		11,66						
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 620		8 674		7 182						
1.5 N° de capas	-	5		5		5						
1.6 N° de golpes por capa	-	75		25		10						
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar		Mojada		S/Mojar		Mojada				
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 050		13 288		12 986		13 134		11 253 11 466		
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:												
2.1 N° Tara	-	4,2		3,5		4,4		3,3		6,5 8,2		
2.2 Masa de tara	g	69,74		59,26		69,23		61,00		91,20 153,99		
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	407,99		523,52		490,11		515,66		516,47 637,70		
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	374,78		458,85		448,43		450,93		475,72 560,39		
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	33,21		64,67		41,68		64,73		40,75 77,31		
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	305,04		399,59		379,20		389,93		384,52 406,40		
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	10,9		16,2		11,0		16,6		10,6 19,0		
3. RESULTADOS:												
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,22		28,29		28,30						
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 115,95		2 124,83		2 129,11						
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 430 4 668		4 312 4 460		4 071 4 284						
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,09 2,21		2,03 2,10		1,91 2,01						
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1,89 1,90		1,83 1,80		1,73 1,69						
4.EXPANSION												
MOLDE			4			3			1			
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	
20/06/2024	07:00:00 p. m.	0	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	-	-	
21/06/2024	07:00:00 p. m.	24	0,0147	0,373	0,32%	0,0160	0,406	0,35%	0,0195	0,495	0,43%	
22/06/2024	07:00:00 p. m.	48	0,0150	0,381	0,33%	0,0174	0,442	0,38%	0,0203	0,516	0,44%	
23/06/2024	07:00:00 p. m.	72	0,0153	0,389	0,33%	0,0199	0,505	0,43%	0,0300	0,762	0,65%	
24/06/2024	07:00:00 p. m.	96	0,0164	0,417	0,36%	0,0204	0,518	0,45%	0,0330	0,838	0,72%	
5.PENETRACION												
MOLDE			4			3			1			
PENETRACION		CESTANDAR	CARGA			CARGA			CARGA			
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		164,7	363,1	121,0			91,1	200,8	66,9		
0,050	1,27		354,4	781,3	260,4			194,7	429,2	143,1		
0,075	1,91		515,4	1136,3	378,8			327,4	721,8	240,6		
0,100	2,54	1000	634,3	1398,4	466,1	433,5	43,3	454,8	1002,7	334,2	339,4	33,9
0,125	3,18		728,2	1605,4	535,1			525,1	1157,6	385,9		
0,150	3,81		770,5	1698,7	566,2			622,5	1372,4	457,5		
0,175	4,45		854,4	1883,6	627,9			686,9	1514,4	504,8		
0,200	5,08	1500	909,2	2004,4	668,1	682,0	45,5	768,3	1693,8	564,6	553,4	36,9
0,300	7,62		1097,7	2420,0	806,7			899,7	1983,5	661,2		
0,400	10,16		1250,3	2756,4	918,8			1016,9	2241,9	747,3		
0,500	12,70		1359,8	2997,8	999,3			1117,3	2463,2	821,1		

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una enefia modificada (2700kn-m/3(56 000 pie-lbf/ftie3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TECNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

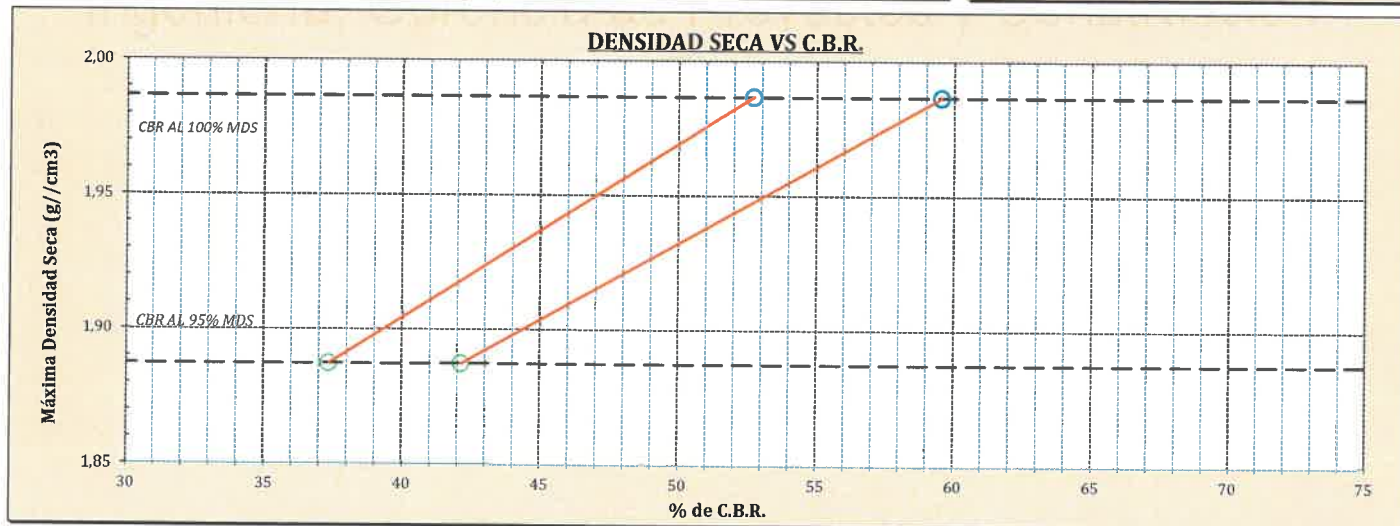
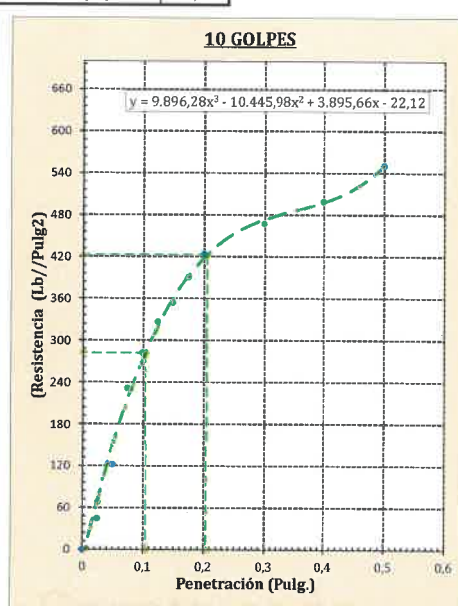
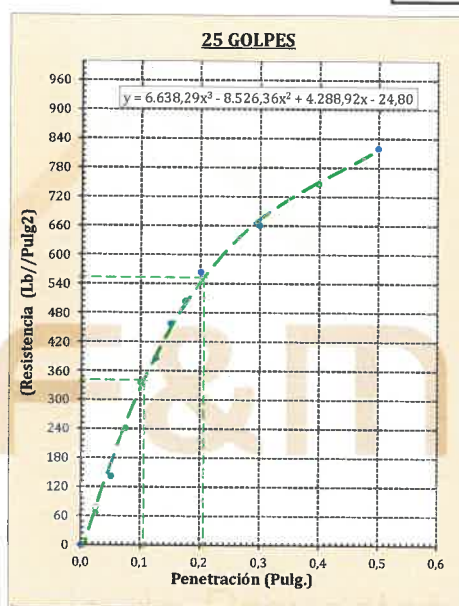
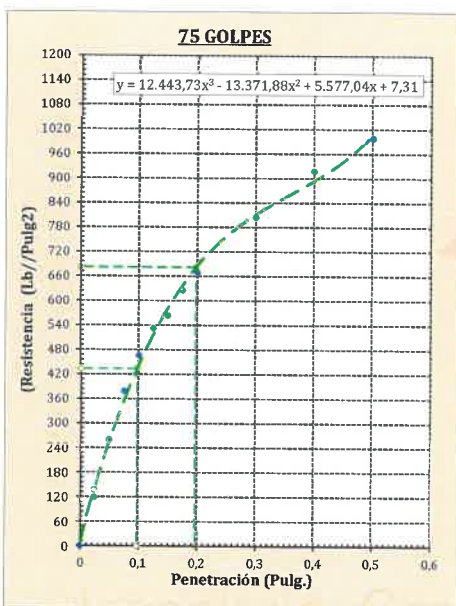
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0010-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYADO POR	: AJSG
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores García	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 25/06/2024
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 20/06/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	10,89
Máxima densidad seca (g/cm ³)	1,99
95% MDS (g/cm ³)	1,89

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	52,70
CBR al 95% de MDS (%)	37,34
CBR al 100%: 0.2"	59,55
CBR al 95% de MDS (%)	42,12



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³ (6 000 p.e.-lb/ft³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANtera: NO APLICA

SOLICITANTE: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia

F. DE INICIO DE ENSAYO: 20/06/2024

CÓDIGO INTERNO: S-0010-2024

MUESTREO POR: El solicitante

ENSAYADO POR: AJSJG

F. DE TERMINO DE ENSAYO: 25/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:		C-1		CAPA:		M-1-6.5% C.P.M.P.L a 100 C°03		PROGRESIVA:		0.40-1.10 m		
1. DATOS:												
1.1 N° de molde	-	11		12		13						
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,23		15,24		15,25						
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,62		11,64		11,66						
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 620		8 674		7 182						
1.5 N° de capas	-	5		5		5						
1.6 N° de golpes por capa	-	75		25		10						
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada					
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 055	13 289	12 987	13 135	11 252	1 148					
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:												
2.1 N° Tara	-	4,2	3,5	4,4	3,3	6,5	8,2					
2.2 Masa de tara	g	69,75	59,27	69,24	61,02	91,22	153,98					
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	407,99	523,52	490,11	515,66	516,47	637,70					
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	374,78	458,85	448,43	450,93	475,72	560,39					
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	33,21	64,67	41,68	64,73	40,75	77,31					
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	305,03	399,58	379,19	389,91	384,50	406,41					
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	10,9	16,2	11,0	16,6	10,6	19,0					
3. RESULTADOS:												
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,22		28,29		28,30						
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 115,95		2 124,83		2 129,11						
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 435	4 669	4 313	4 461	4 070	-6 034					
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,10	2,21	2,03	2,10	1,91	-2,83					
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1,89	1,90	1,83	1,80	1,73	-2,38					
4.EXPANSION												
MOLDE			11			12			13			
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm) (%)		DIAL pulg	Expansión (mm) (%)		DIAL pulg	Expansión (mm) (%)		
20/06/2024	07:00:00 p. m.	0	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	-	-	
21/06/2024	07:00:00 p. m.	24	0,0146	0,371	0,32%	0,0161	0,409	0,35%	0,0194	0,493	0,42%	
22/06/2024	07:00:00 p. m.	48	0,0151	0,384	0,33%	0,0173	0,439	0,38%	0,0202	0,513	0,44%	
23/06/2024	07:00:00 p. m.	72	0,0152	0,386	0,33%	0,0198	0,503	0,43%	0,0301	0,765	0,66%	
24/06/2024	07:00:00 p. m.	96	0,0165	0,419	0,36%	0,0203	0,516	0,44%	0,0307	0,780	0,67%	
5.PENETRACION												
MOLDE			11			12			13			
PENETRACION			CARGA			CARGA			CARGA			
pulgadas	mm	CESTANDAR (lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		172,7	380,7	126,9			99,1	218,5	72,8		
0,050	1,27		362,4	799,0	266,3			202,7	446,9	149,0		
0,075	1,91		523,4	1153,9	384,6			335,4	739,4	246,5		
0,100	2,54	1000	664,3	1464,5	488,2	450,7	45,1	484,8	1068,8	356,3	356,4	35,6
0,125	3,18		758,2	1671,5	557,2			555,1	1223,8	407,9		
0,150	3,81		800,5	1764,8	588,3			652,5	1438,5	479,5		
0,175	4,45		884,4	1949,8	649,9			716,9	1580,5	526,8		
0,200	5,08	1500	939,2	2070,6	690,2	705,7	47,0	798,3	1759,9	586,6	576,7	38,4
0,300	7,62		1127,7	2486,1	828,7			929,7	2049,6	683,2		
0,400	10,16		1280,3	2822,6	940,9			1046,9	2308,0	769,3		
0,500	12,70		1389,8	3064,0	1021,3			1147,3	2529,4	843,1		

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/356 000 pie-lbf/ft³) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

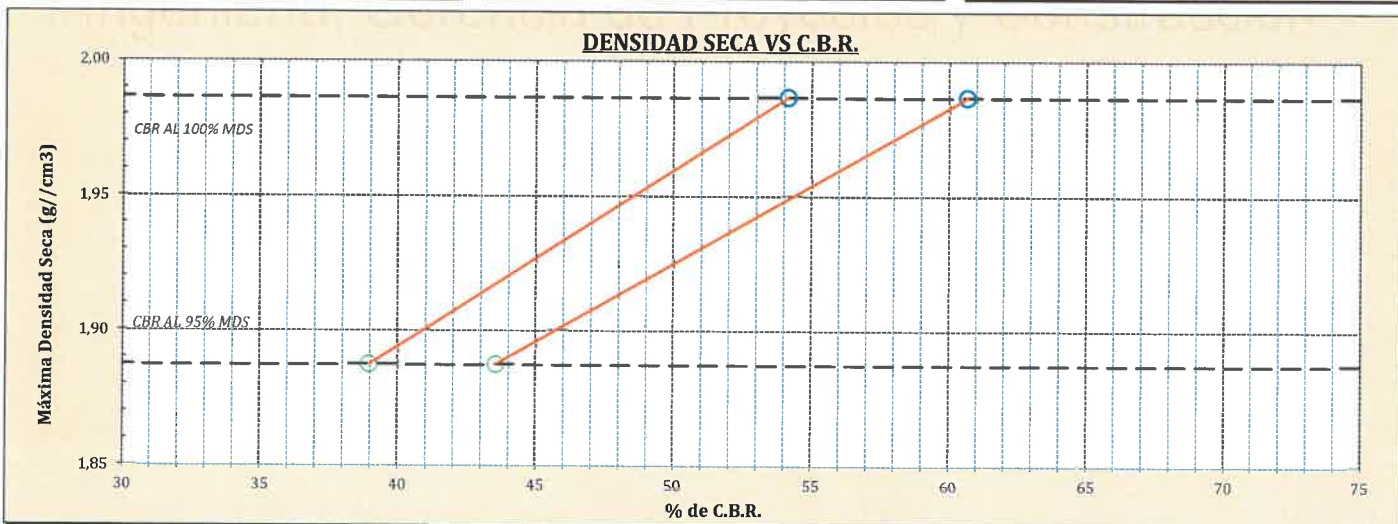
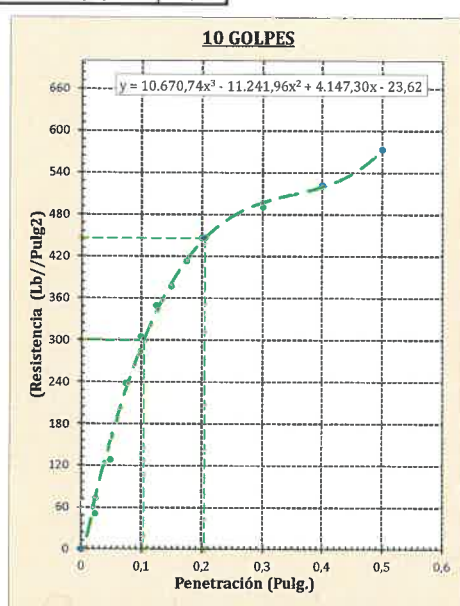
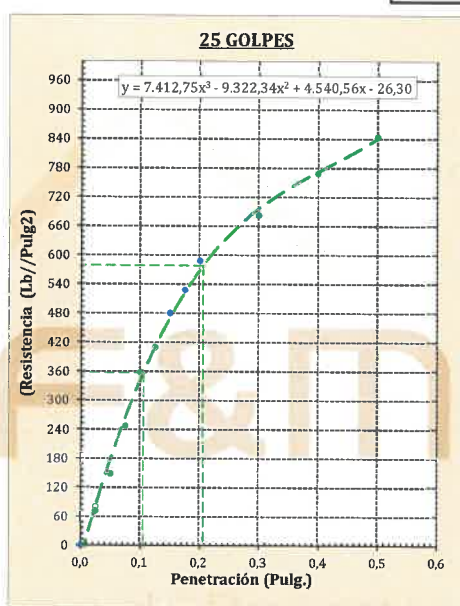
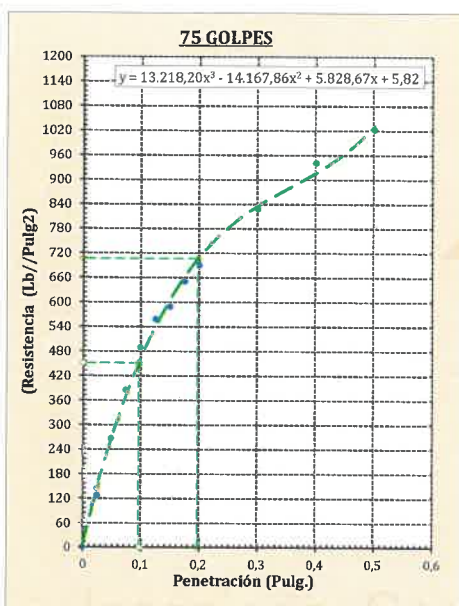
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	: S-0010-2024
CANtera	: NO APLICA	MUESTREO POR	: El solicitante
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	ENSAYADO POR	: AJS
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 20/06/2024	F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 25/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	10,89
Máxima densidad seca (g/cm ³)	1,99
95% MDS (g/cm ³)	1,89

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	54,14
CBR al 95% de MDS (%)	38,95
CBR al 100%: 0.2"	60,66
CBR al 95% de MDS (%)	43,53



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³(54.800 pie-lbf/pe³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. G. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		
CANTERA	:NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	:S-0010-2024
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores García	MUESTREADO POR	:El solicitante
F. DE INICIO DE ENSAYO	:20/06/2024	ENSAYADO POR	:AJSG
		F.DE TERMINO DE ENSAYO	:25/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:		C-1		CAPA:		M-1-6.5% C.P.M.P.L a 100 C°.04		PROGRESIVA:		0.40-1.10 m							
1. DATOS:																	
1.1 N° de molde	-	6		7		8											
1.2 Diametro Interior de molde	cm	15,23		15,24		15,25											
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,62		11,64		11,66											
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 620		8 674		7 182											
1.5 N° de capas	-	5		5		5											
1.6 N° de golpes por capa	-	75		25		10											
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada										
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 055	13 289	12 987	13 135	11 252	1 148										
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:																	
2.1 N° Tara	-	4,2	3,3	4,3	3,3	6,3	8,3										
2.2 Masa de tara	g	69,74	59,28	69,23	61,00	91,23	153,98										
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	407,99	523,52	490,11	515,66	516,47	637,70										
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	374,75	458,84	448,42	450,93	475,73	560,40										
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	33,24	64,68	41,69	64,73	40,74	77,30										
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	305,01	399,56	379,19	389,93	384,50	406,42										
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	10,9	16,2	11,0	16,6	10,6	19,0										
3. RESULTADOS:																	
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,22		28,29		28,30											
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 115,95		2 124,83		2 129,11											
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 435	4 669	4 313	4 461	4 070	-6 034										
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,10	2,21	2,03	2,10	1,91	-2,83										
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1,89	1,90	1,83	1,80	1,73	-2,38										
4.EXPANSION																	
MOLDE		6			8												
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión							
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)						
20/06/2024	07:00:00 p. m.	0	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	-	-						
21/06/2024	07:00:00 p. m.	24	0,0147	0,373	0,32%	0,0162	0,411	0,35%	0,0195	0,495	0,43%						
22/06/2024	07:00:00 p. m.	48	0,0152	0,386	0,33%	0,0174	0,442	0,38%	0,0203	0,516	0,44%						
23/06/2024	07:00:00 p. m.	72	0,0153	0,389	0,33%	0,0199	0,505	0,43%	0,0305	0,775	0,66%						
24/06/2024	07:00:00 p. m.	96	0,0166	0,422	0,36%	0,0205	0,521	0,45%	0,0310	0,787	0,68%						
5.PENETRACION																	
MOLDE		6			7			8									
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA			CARGA			CARGA								
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		172,2	379,6	126,5			98,6	217,4	72,5			69,4	153,0	51,0		
0,050	1,27		361,9	797,9	266,0			202,2	445,8	148,6			174,2	384,0	128,0		
0,075	1,91		522,9	1152,8	384,3			334,9	738,3	246,1			323,6	713,4	237,8		
0,100	2,54	1000	659,3	1453,5	484,5	444,2	44,4	479,8	1057,8	352,6	353,5	35,4	409,9	903,7	301,2	296,7	29,7
0,125	3,18		753,2	1660,5	553,5			550,1	1212,8	404,3			470,7	1037,7	345,9		
0,150	3,81		795,5	1753,8	584,6			647,5	1427,5	475,8			507,3	1118,4	372,8		
0,175	4,45		879,4	1938,7	646,2			711,9	1569,5	523,2			556,5	1226,9	409,0		
0,200	5,08	1500	934,2	2059,6	686,5	694,5	46,3	793,3	1748,9	583,0	572,7	38,2	601,9	1327,0	442,3	441,8	29,5
0,300	7,62		1122,7	2475,1	825,0			924,7	2038,6	679,5			661,7	1458,8	486,3		
0,400	10,16		1275,3	2811,6	937,2			1041,9	2297,0	765,7			704,8	1553,8	517,9		
0,500	12,70		1384,8	3053,0	1017,7			1142,3	2518,3	839,4			775,4	1709,5	569,8		

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3)) (2019)


ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIR. 333434



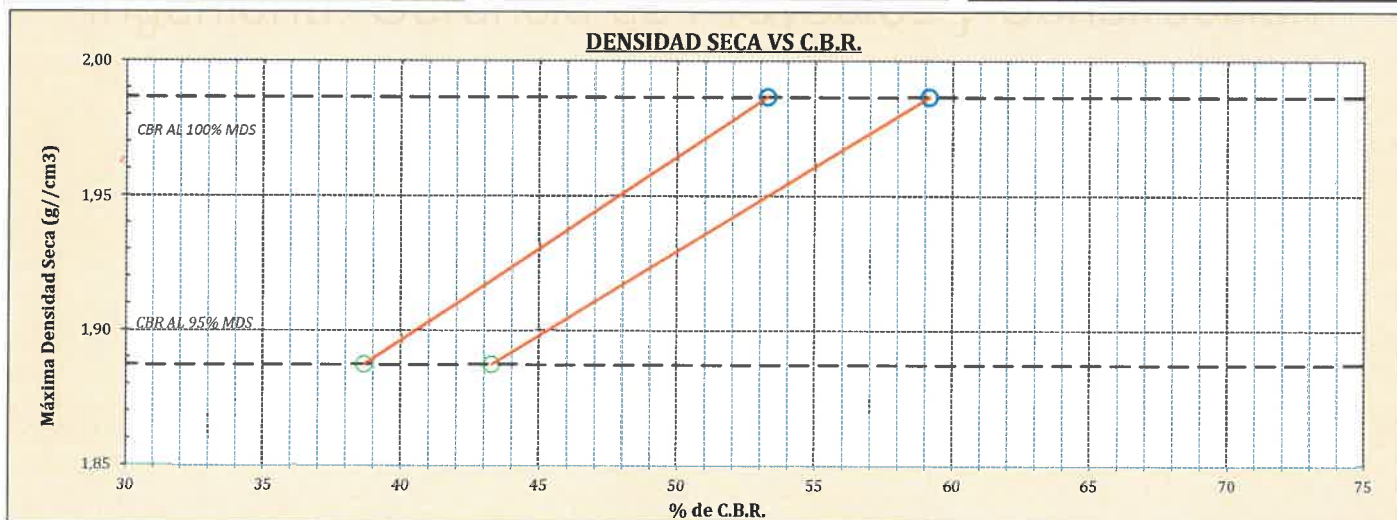
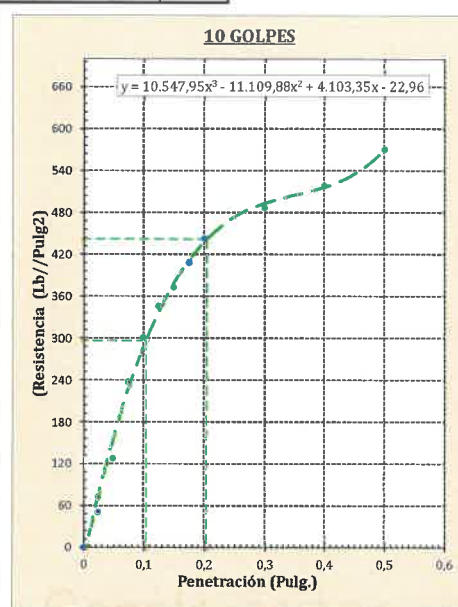
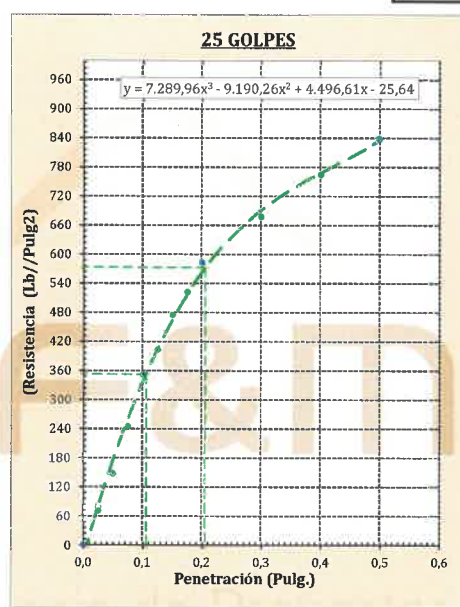
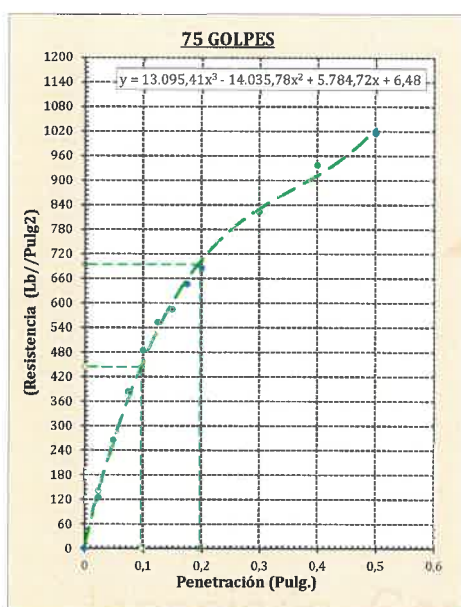
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0010-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREADO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYADO POR	: AJSG
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 25/06/2024
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 20/06/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	10,89
Máxima densidad seca (g/cm3)	1,99
95% MDS (g/cm3)	1,89

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	53,27
CBR al 95% de MDS (%)	38,66
CBR al 100%: 0.2"	59,15
CBR al 95% de MDS (%)	43,26



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3 (54'000 pie-lb/ft3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	:S-0010-2024
CANTERA	:NO APLICA	MUESTREO POR	:El solicitante
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	ENSAYADO POR	:AJSG
F. DE INICIO DE ENSAYO	:08/06/2024	F.DE TERMINO DE ENSAYO	:09/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

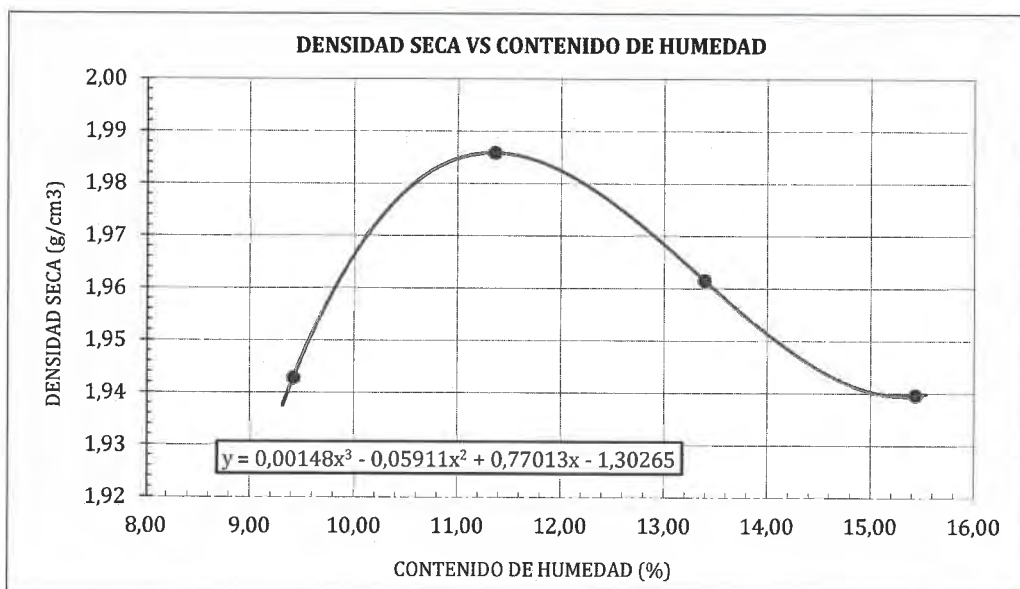
Suelo.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³(56 000 pie-lbf/pie³))

NTP 339.141 (2019)

MUESTRA:	C-1	MUESTRA:	M-1-8.5% C.P.M.P.L a 100°C	PROFUNDIDAD:	0.40-1.10 m
----------	-----	----------	----------------------------	--------------	-------------

DATOS					
Volumen de molde	cm ³	0 944,18	0 944,18	0 944,18	0 944,18
Masa del molde	g	4415	4415	4415	4415
Masa de la muestra compactada + molde	g	6 422,00	6 503,00	6 515,00	6 529,00
Masa de tara + suelo humedo	g	377,36	471,94	492,32	585,90
Masa de tara + suelo seco	g	350,89	431,98	444,98	516,83
Nº de tara	-	4,1	5,1	5,3	4,2
Masa de tara	g	69,77	80,27	91,42	69,38

CÁLCULOS					
Densidad humeda	g/cm ³	2,126	2,211	2,224	2,239
Masa del agua	g	26,5	40,0	47,3	69,1
Masa de suelo seco	g	281,12	351,7	353,56	447,45
Contenido de humedad	%	9,4	11,4	13,4	15,4
Densidad seca	g/cm ³	1,94	1,99	1,96	1,94



RESULTADOS

M.D.S (g/cm³)

1,99

O.C.H (%)

11,37

MÉTODO

A

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424





Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		
CANTERA	:NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	:S-0010-2024
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	MUESTREADO POR	:El solicitante
F. DE INICIO DE ENSAYO	:21/06/2024	ENSAYADO POR	:AJSG
		F.DE TERMINO DE ENSAYO	:27/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M-1-8.5% C.P.M.P.L a 100 C°01	PROGRESIVA:	0.40-1.10 m
1. DATOS:					
1.1 N° de molde	-	14	16	18	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,24	15,24	15,24	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,65	11,65	11,65	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 597	8 588	8 510	
1.5 N° de capas	-	5	5	5	
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 380	13 589	13 100	13 289
				12 900	13 115
2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:					
2.1 N° Tara	-	5,2	4,2	6,3	5,0
2.2 Masa de tara	g	154,42	126,02	163,38	90,22
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	516,01	558,08	605,08	547,70
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	477,45	501,12	560,25	485,99
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	38,56	56,96	44,83	61,71
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	323,03	375,10	396,87	395,77
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	11,9	15,2	11,3	15,6
					11,7
					16,1
3. RESULTADOS:					
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,26	28,27	28,28	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 124,66	2 124,59	2 125,96	
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 783	4 992	4 512	4 701
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,25	2,35	2,12	2,21
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2,01	2,04	1,91	1,92
					1,85
					1,87
4.EXPANSION					
MOLDE		14		16	
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	TIEMPO	DIAL
		(horas)	pulg	(mm)	(%)
21/06/2024	06:00:00 p. m.	0	0,0000	-	-
22/06/2024	06:00:00 p. m.	24	0,0075	0,191	0,16%
23/06/2024	06:00:00 p. m.	48	0,0080	0,203	0,17%
24/06/2024	06:00:00 p. m.	72	0,0090	0,229	0,20%
25/06/2024	06:00:00 p. m.	96	0,0090	0,229	0,20%
MOLDE		14		16	
PENETRACION	C.ESTANDAR	CARGA		CARGA	
		Lectura	lb	Lectura	lb
0,000		0,0	0,0	0,0	0,0
0,025		194,9	429,7	111,3	245,4
0,050		315,2	694,9	224,0	493,8
0,075		495,8	1093,1	433,2	955,0
0,100		835,6	1842,2	613,2	1351,9
0,125		1017,2	2242,5	835,6	1842,2
0,150		1168,6	2576,3	968,5	2135,2
0,175		1248,7	2752,9	1024,8	2259,3
0,200		1313,5	2895,8	1114,2	2456,4
0,300		1440,7	3176,2	1196,3	2637,4
0,400		1491,5	3288,2	1250,1	2756,0
0,500		1541,3	3398,0	1349,4	2974,9

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una enérgica modificada (2700kn-m/m3(56 000 p.lbf/ft3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA : NO APLICA

SOLICITANTE : Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores García

F. DE INICIO DE ENSAYO : 21/06/2024

CÓDIGO INTERNO : S-0010-2024

MUESTREO POR : El solicitante

ENSAYO POR : AJSG

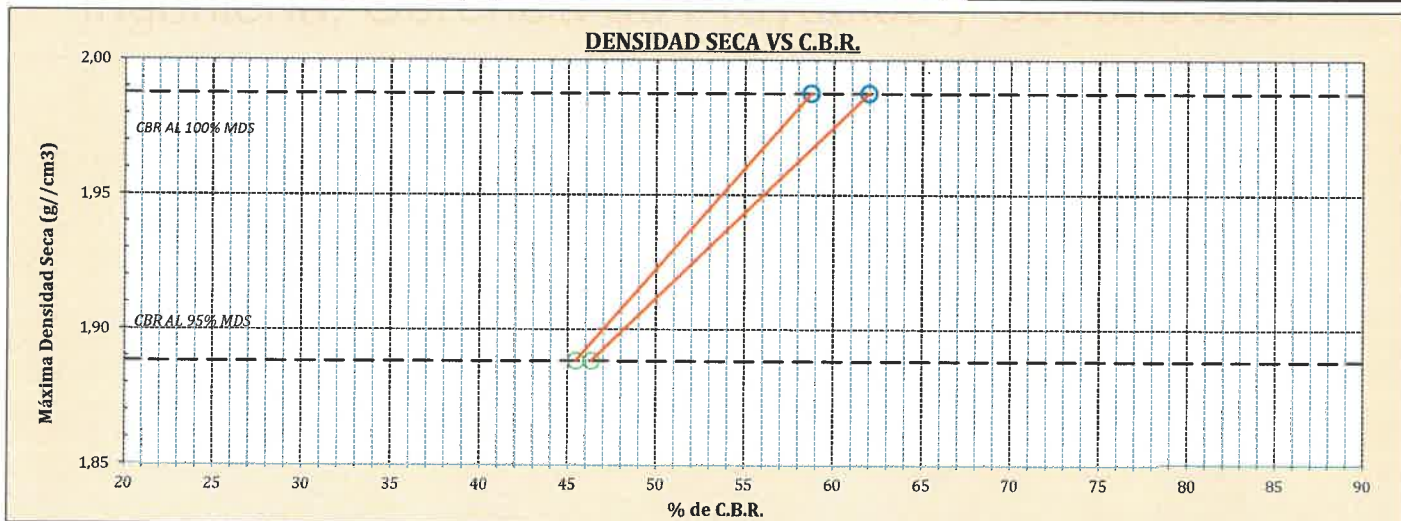
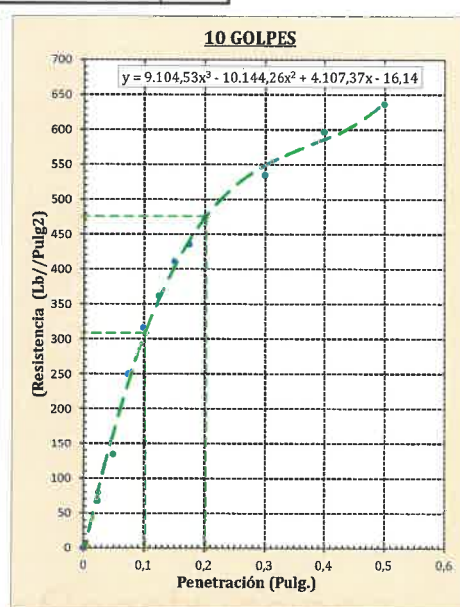
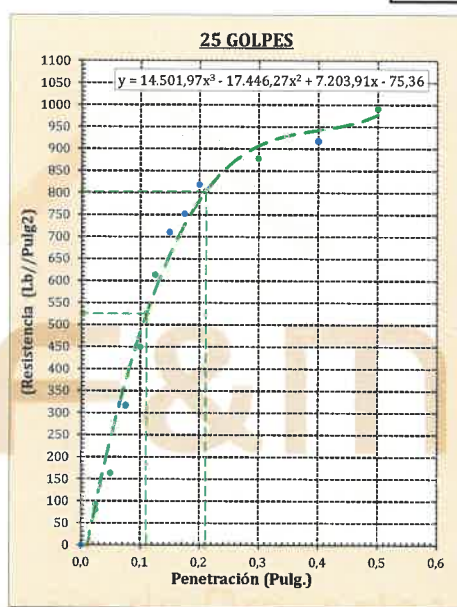
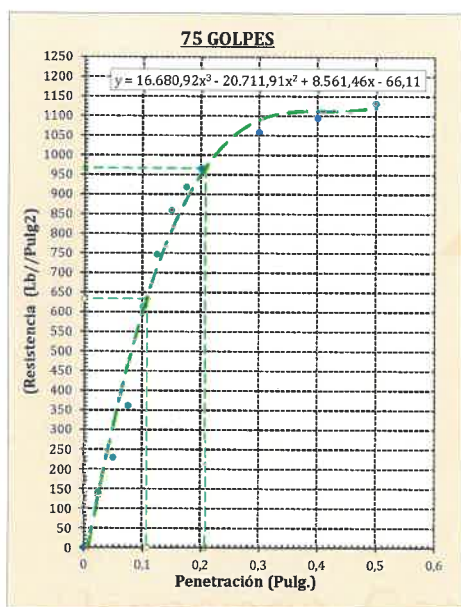
F. DE TERMINO DE ENSAYO : 27/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	11,37
Máxima densidad seca (g/cm ³)	1,99
95% MDS (g/cm ³)	1,89

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	58,71
CBR al 95% de MDS (%)	45,44
CBR al 100%: 0.2"	61,97
CBR al 95% de MDS (%)	46,32



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³/56 000 pie-lb/ft³) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. XIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA: NO APLICA

SOLICITANTE: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia

F. DE INICIO DE ENSAYO: 21/06/2024

CÓDIGO INTERNO: S-0010-2024

MUESTREADO POR: El solicitante

ENSAYADO POR: AJSG

F. DE TERMINO DE ENSAYO: 27/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M-1-8.5% C.P.M.P.L a 100 C°02	PROGRESIVA:	0.40-1.10 m
1. DATOS:					
1.1 N° de molde	-	14	16	18	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,24	15,24	15,24	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,65	11,65	11,65	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 597	8 588	8 510	
1.5 N° de capas	-	5	5	5	
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 380	13 589	13 100	13 289
				12 900	13 115
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:					
2.1 N° Tara	-	7,2	6,1	7,3	6,2
2.2 Masa de tara	g	154,41	126,01	163,37	90,21
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	516,01	558,08	605,08	547,70
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	477,45	501,12	560,25	485,99
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	38,56	56,96	44,83	61,71
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	323,04	375,11	396,88	395,78
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	11,9	15,2	11,3	15,6
					11,7
					16,1
3. RESULTADOS:					
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,26	28,27	28,28	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 124,66	2 124,59	2 125,96	
3.3 Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 783	4 992	4 512	4 701
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,25	2,35	2,12	2,21
3.5 Densidad Seca (3.4/((1+2.7/100))	g/cm3	2,01	2,04	1,91	1,92
					1,85
					1,87
4. EXPANSION					
MOLDE		14		16	
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	TIEMPO	DIAL
		(horas)	pulg	(mm)	(%)
21/06/2024	06:00:00 p. m.	0	0,0000	-	-
22/06/2024	06:00:00 p. m.	24	0,0076	0,193	0,17%
23/06/2024	06:00:00 p. m.	48	0,0081	0,206	0,18%
24/06/2024	06:00:00 p. m.	72	0,0091	0,231	0,20%
25/06/2024	06:00:00 p. m.	96	0,0091	0,231	0,20%
MOLDE		14		16	
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	TIEMPO	DIAL
		(horas)	pulg	(mm)	(%)
21/06/2024	06:00:00 p. m.	0	0,0000	-	-
22/06/2024	06:00:00 p. m.	24	0,0076	0,193	0,17%
23/06/2024	06:00:00 p. m.	48	0,0081	0,206	0,18%
24/06/2024	06:00:00 p. m.	72	0,0091	0,231	0,20%
25/06/2024	06:00:00 p. m.	96	0,0091	0,231	0,20%
5. PENETRACION					
MOLDE		14		16	
PENETRACION	C.ESTANDAR	CARGA		CARGA	
		Lectura	lb	Lectura	lb
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Correc.	%	Correc.
0,000		0,0	0,0	0,0	0,0
0,025	0,64	191,4	422,0	140,7	107,8
0,050	1,27	311,7	687,2	229,1	220,5
0,075	1,91	492,3	1085,3	361,8	429,7
0,100	2,54	825,6	1820,1	606,7	603,2
0,125	3,18	1007,2	2220,5	740,2	825,6
0,150	3,81	1158,6	2554,3	851,4	958,5
0,175	4,45	1238,7	2730,9	910,3	1014,8
0,200	5,08	1303,5	2873,7	959,2	1104,2
0,300	7,62	1430,7	3154,1	1051,4	1186,3
0,400	10,16	1481,5	3266,1	1088,7	1240,1
0,500	12,70	1531,3	3375,9	1125,3	1339,4

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127 - SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141 - SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una enefría modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA : NO APLICA

SOLICITANTE : Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia

F. DE INICIO DE ENSAYO : 21/06/2024

CÓDIGO INTERNO : S-0010-2024

MUESTREO POR : El solicitante

ENSAYO POR : AJSG

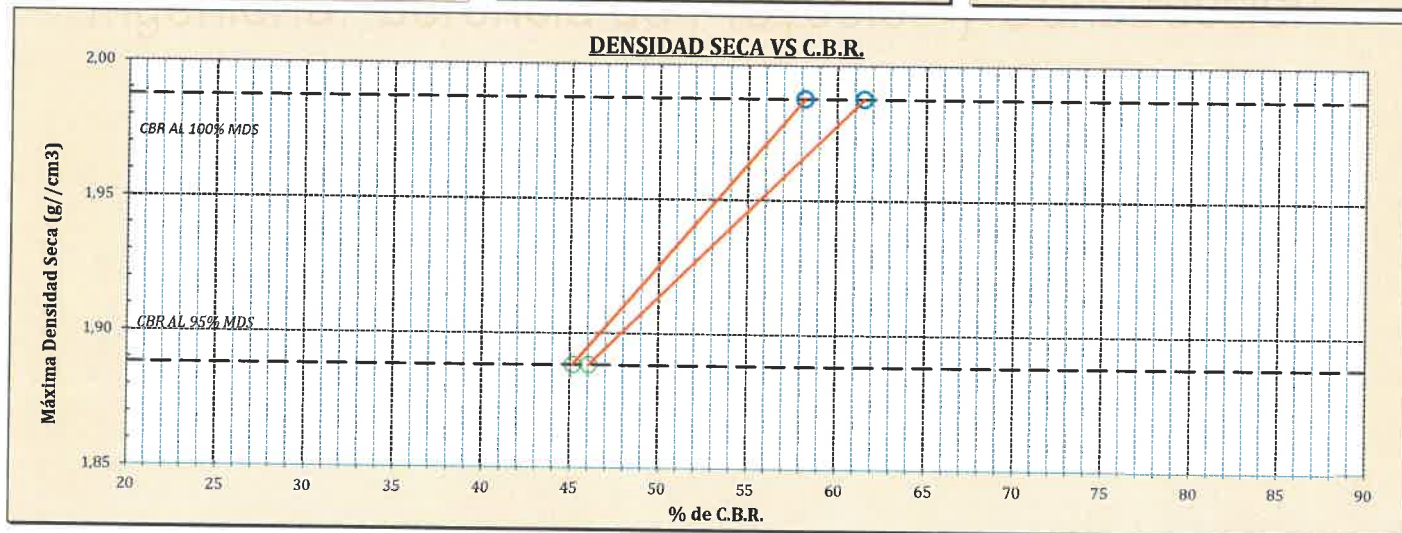
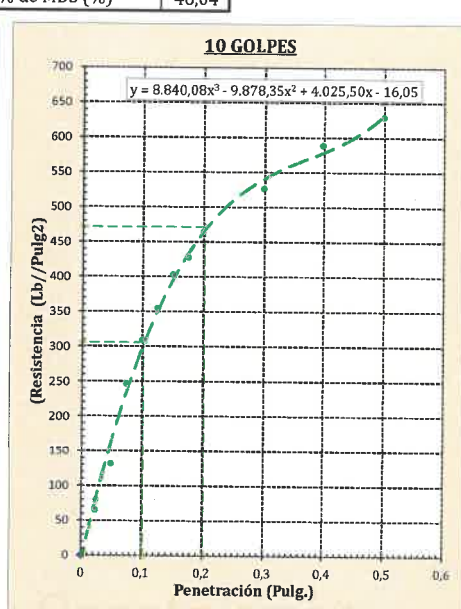
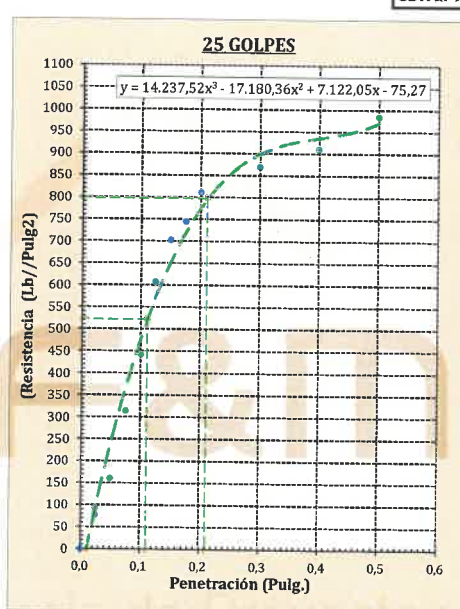
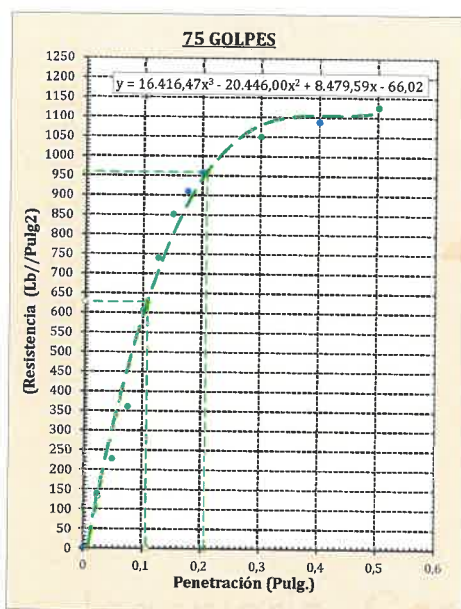
F. DE TERMINO DE ENSAYO : 27/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	11,37
Máxima densidad seca (g/cm ³)	1,99
95% MDS (g/cm ³)	1,89

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	58,18
CBR al 95% de MDS (%)	45,14
CBR al 100%: 0.2"	61,51
CBR al 95% de MDS (%)	46,04



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los Items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³ (56.000 pie-lbf/ft³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 234414



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA : NO APLICA

SOLICITANTE : Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia

F. DE INICIO DE ENSAYO : 21/06/2024

CÓDIGO INTERNO : S-0010-2024

MUESTREADO POR : El solicitante

ENSAYADO POR : AJS

F. DE TERMINO DE ENSAYO : 27/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:		C-1		CAPA:		M-1-8.5% C.P.M.P.L a 100 C°.03		PROGRESIVA:		0.40-1.10 m		
1. DATOS:												
1.1 N° de molde	-	4		5		6						
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,24		15,24		15,24						
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,65		11,65		11,65						
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 597		8 588		8 510						
1.5 N° de capas	-	5		5		5						
1.6 N° de golpes por capa	-	75		25		10						
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada					
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 382	13 591	13 105	13 290	12 905	13 120					
2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:												
2.1 N° Tara	-	7,7	6,5	11,3	10,2	9,5	10					
2.2 Masa de tara	g	154,40	126,00	163,35	90,20	154,30	50,25					
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	516,01	558,08	605,08	547,70	573,04	493,83					
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	477,45	501,12	560,25	485,99	529,12	432,19					
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	38,56	56,96	44,83	61,71	43,92	61,64					
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	323,05	375,12	396,90	395,79	374,82	381,94					
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	11,9	15,2	11,3	15,6	11,7	16,1					
3. RESULTADOS:												
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,26		28,27		28,28						
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 124,66		2 124,59		2 125,96						
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 785	4 994	4 517	4 702	4 395	4 610					
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,25	2,35	2,13	2,21	2,07	2,17					
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2,01	2,04	1,91	1,92	1,85	1,87					
4.EXPANSION												
MOLDE			4			5			6			
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	
21/06/2024	06:00:00 p. m.	0	0,0000	-	-	0,000	-	-	0,000	-	-	
22/06/2024	06:00:00 p. m.	24	0,0070	0,178	0,15%	0,019	0,483	0,41%	0,027	0,686	0,59%	
23/06/2024	06:00:00 p. m.	48	0,0082	0,208	0,18%	0,018	0,455	0,39%	0,028	0,711	0,61%	
24/06/2024	06:00:00 p. m.	72	0,0091	0,231	0,20%	0,019	0,483	0,41%	0,027	0,686	0,59%	
25/06/2024	06:00:00 p. m.	96	0,0092	0,234	0,20%	0,020	0,495	0,43%	0,034	0,864	0,74%	
5.PENETRACION												
MOLDE			4			5			6			
PENETRACION			CARGA			CARGA			CARGA			
pulgadas	mm	C.ESTANDAR	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
		(lb/pulg2)										
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		188,4	415,4	138,5			104,8	231,0	77,0		
0,050	1,27		308,7	680,6	226,9			217,5	479,5	159,8		
0,075	1,91		489,3	1078,7	359,6			426,7	940,7	313,6		
0,100	2,54	1000	815,1	1797,0	599,0	622,2	62,2	592,7	1306,7	435,6	514,6	51,5
0,125	3,18		996,7	2197,3	732,4			815,1	1797,0	599,0		
0,150	3,81		1148,1	2531,1	843,7			948,0	2090,0	696,7		
0,175	4,45		1228,2	2707,7	902,6			1004,3	2214,1	738,0		
0,200	5,08	1500	1293,0	2850,6	950,2	951,0	63,4	1093,7	2411,2	803,7	787,1	52,5
0,300	7,62		1420,2	3131,0	1043,7			1175,8	2592,2	864,1		
0,400	10,16		1471,0	3243,0	1081,0			1229,6	2710,8	903,6		
0,500	12,70		1520,8	3352,8	1117,6			1328,9	2929,7	976,6		

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³(56 000 p.e-lbf/ft³)) (2019)

ALAN IM SÁLDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCAIDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP: 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

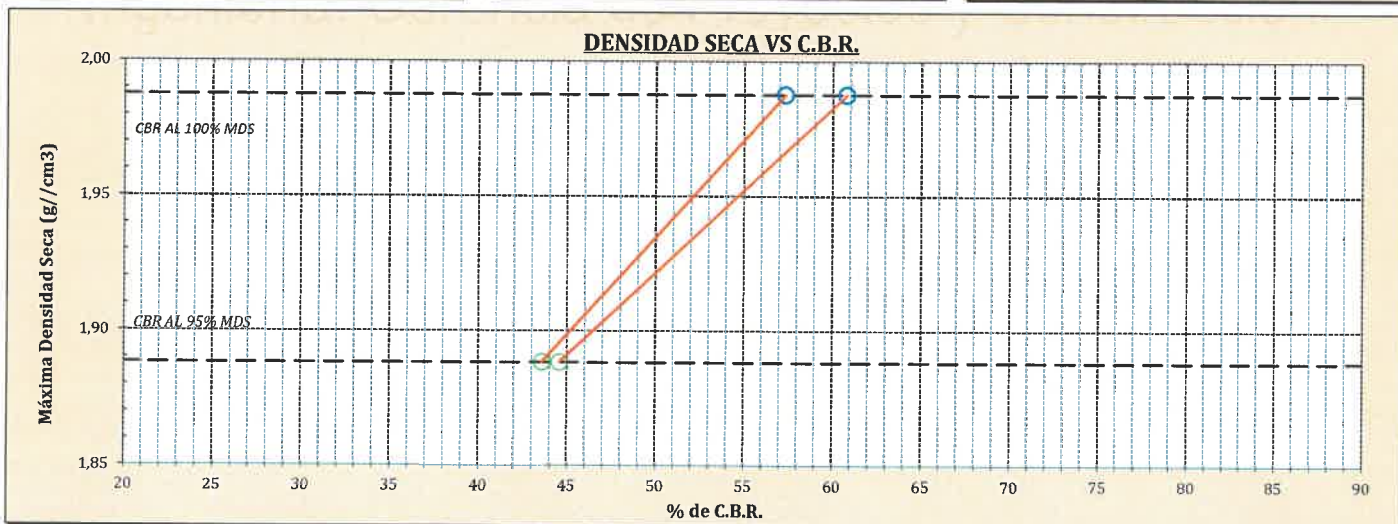
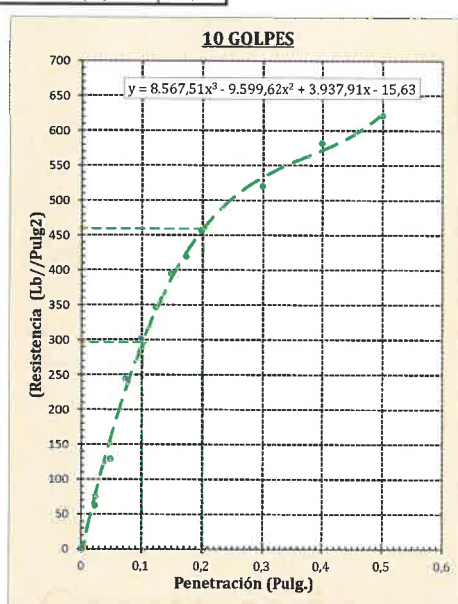
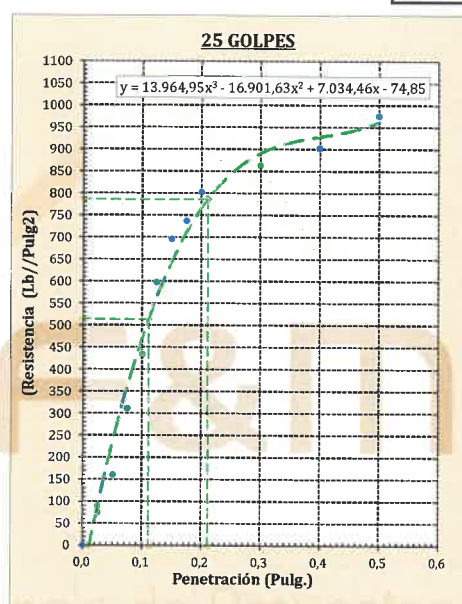
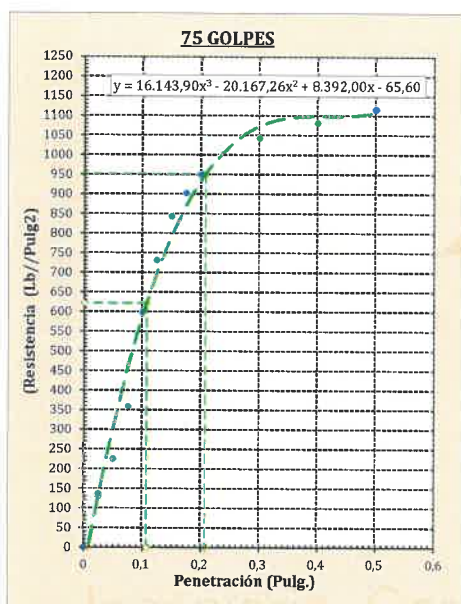
PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	:S-0010-2024
CANTERA	:NO APLICA	MUESTREADO POR	:El solicitante
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	ENSAYADO POR	:AJS
F. DE INICIO DE ENSAYO	:21/06/2024	F.DE TERMINO DE ENSAYO	:27/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	11,37
Máxima densidad seca (g/cm3)	1,99
95% MDS (g/cm3)	1,89

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	57,32
CBR al 95% de MDS (%)	43,56
CBR al 100%: 0.2"	60,79
CBR al 95% de MDS (%)	44,55



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NT 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/ft³ (56 000 p.e-lb/ pie³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA: NO APLICA

SOLICITANTE: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores García

F. DE INICIO DE ENSAYO: 21/06/2024

CÓDIGO INTERNO: S-0010-2024

MUESTREADO POR: El solicitante

ENSAYADO POR: AJSG

F. DE TERMINO DE ENSAYO: 27/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA: C-1 **CAPA:** M-1-8.5% C.P.M.P.L a 100 C°.04 **PROGRESIVA:** 0.40-1.10 m

1. DATOS:

1.1 N° de molde	-	7	8	9
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,24	15,24	15,24
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,65	11,65	11,65
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 597	8 588	8 510
1.5 N° de capas	-	5	5	5
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 382	13 591	13 105
			13 290	12 905
				13 120

2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:

2.1 N° Tara	-	1,5	2,5	1,6	2,0	7,0	5,0
2.2 Masa de tara	g	154,45	126,10	163,40	90,22	154,32	50,27
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	516,01	558,08	605,08	547,70	573,04	493,83
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	477,45	501,12	560,25	485,99	529,12	432,19
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	38,56	56,96	44,83	61,71	43,92	61,64
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	323,00	375,02	396,85	395,77	374,80	381,92
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	11,9	15,2	11,3	15,6	11,7	16,1

3. RESULTADOS:

3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,26	28,27	28,28
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 124,66	2 124,59	2 125,96
3.3 Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 785	4 994	4 517
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,25	2,35	2,13
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2,01	2,04	1,91

4. EXPANSION

MOLDE		7			8			9		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL (pulg)	Expansión (mm) (%)	DIAL (pulg)	Expansión (mm) (%)	DIAL (pulg)	Expansión (mm) (%)	DIAL (pulg)	Expansión (mm) (%)
21/06/2024	06:30:00 p. m.	0	0,0000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-
22/06/2024	06:30:00 p. m.	24	0,0077	0,196	0,018	0,457	0,39%	0,023	0,584	0,50%
23/06/2024	06:30:00 p. m.	48	0,0081	0,206	0,019	0,483	0,41%	0,025	0,635	0,55%
24/06/2024	06:30:00 p. m.	72	0,0096	0,244	0,020	0,508	0,44%	0,027	0,686	0,59%
25/06/2024	06:30:00 p. m.	96	0,0097	0,246	0,003	0,071	0,06%	0,038	0,965	0,83%

5. PENETRACION

MOLDE		7			8			9		
PENETRACION		CARGA			CARGA			CARGA		
pulgadas	mm	Lectura	lb	lb/pulg2	Lectura	lb	lb/pulg2	Lectura	lb	lb/pulg2
0,000		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,025	0,64	195,6	431,2	143,7	110,8	244,3	81,4	92,3	203,5	67,8
0,050	1,27	315,9	696,4	232,1	223,5	492,7	164,2	182,9	403,2	134,4
0,075	1,91	496,5	1094,6	364,9	432,7	953,9	318,0	338,8	746,9	249,0
0,100	2,54	834,1	1838,9	613,0	613,7	1353,0	451,0	431,1	950,4	316,8
0,125	3,18	1015,7	2239,2	746,4	836,1	1843,3	614,4	493,2	1087,3	362,4
0,150	3,81	1167,1	2573,0	857,7	969,0	2136,3	712,1	558,9	1232,2	410,7
0,175	4,45	1247,2	2749,6	916,5	1025,3	2260,4	753,5	592,1	1305,4	435,1
0,200	5,08	1312,0	2892,5	964,2	1114,7	2457,5	819,2	642,8	1417,1	472,4
0,300	7,62	1439,2	3172,9	1057,6	1196,8	2638,5	879,5	729,0	1607,2	535,7
0,400	10,16	1490,0	3284,9	1095,0	1250,6	2757,1	919,0	812,9	1792,1	597,4
0,500	12,70	1539,8	3394,7	1131,6	1349,9	2976,0	992,0	867,2	1911,8	637,3

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³ (36 000 pie-lb/pie³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA CALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

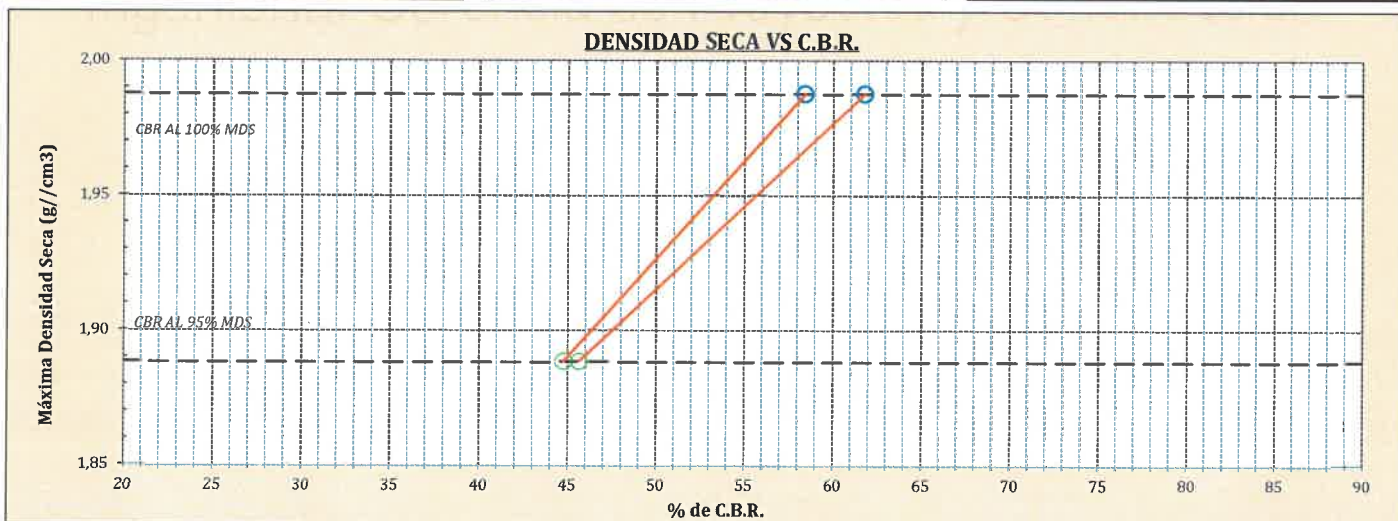
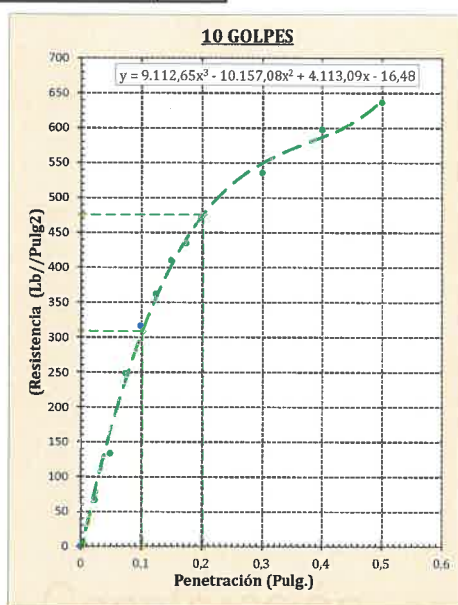
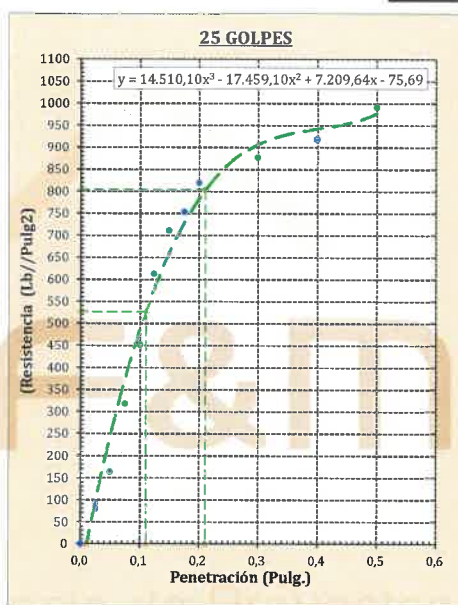
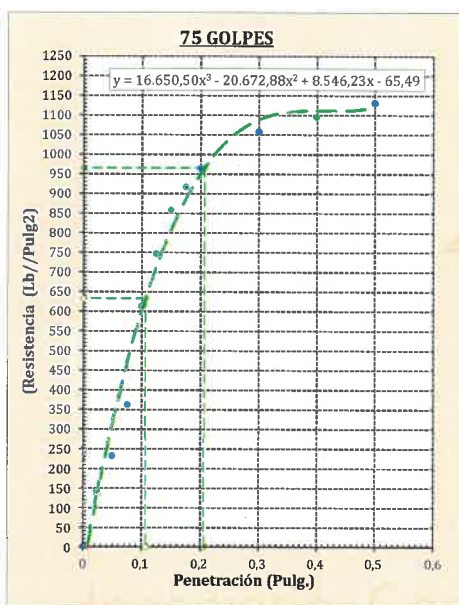
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0010-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREADO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYADO POR	: AJS
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 27/06/2024
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 21/06/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	11,37
Máxima densidad seca (g/cm3)	1,99
95% MDS (g/cm3)	1,89

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	58,41
CBR al 95% de MDS (%)	44,75
CBR al 100%: 0.2"	61,78
CBR al 95% de MDS (%)	45,63



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 plf-lbf pie3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO DE PROCTOR + CBR CON ADICIÓN C.P.M.P.L DE MUESTRA 02 AL 120 °C


ALAN JM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312


ING. V. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	:S-0011-2024
CANTERA	:NO APLICA	MUESTREADO POR	:El solicitante
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	ENSAYADO POR	:AJSG
F. DE INICIO DE ENSAYO	:10/06/2024	F.DE TERMINO DE ENSAYO	:11/06/2024

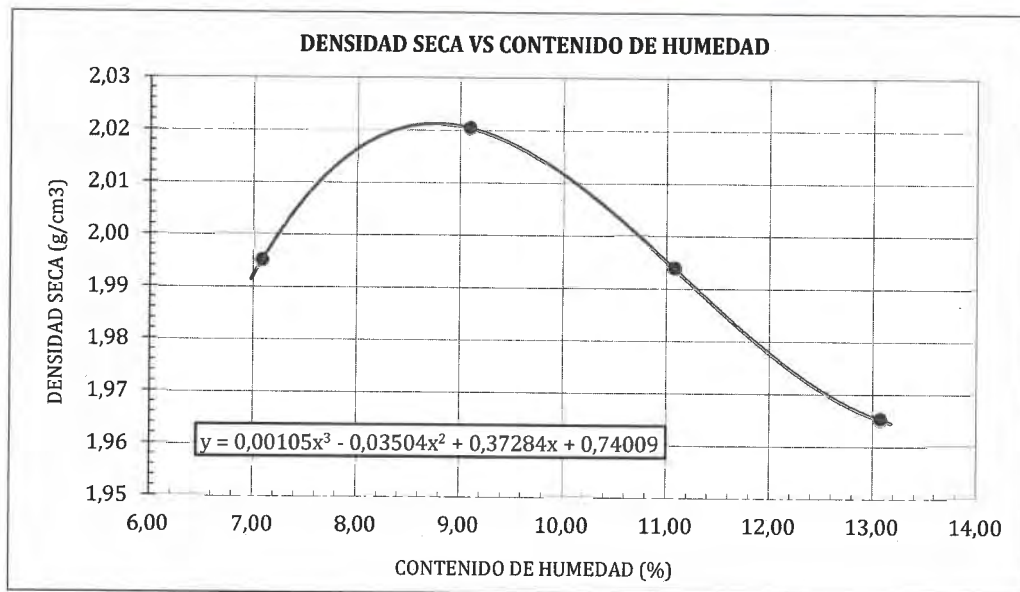
INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelo.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³(56 000 pie-lbf/pie³))
NTP 339.141 (2019)

MUESTRA:	C-1	MUESTRA:	M-2-4.5% C.P.M.P.L a 120°C	PROFUNDIDAD:	1.10-1.50 m
----------	-----	----------	----------------------------	--------------	-------------

DATOS					
Volumen de molde	cm ³	0 944,18	0 944,18	0 944,18	0 944,18
Masa del molde	g	4415	4415	4415	4415
Masa de la muestra compactada + molde	g	6 432,00	6 496,00	6 506,00	6 513,00
Masa de tara + suelo humedo	g	417,56	495,58	446,19	445,52
Masa de tara + suelo seco	g	395,18	460,06	405,96	399,19
Nº de tara	-	5,2	4,3	3,5	3,3
Masa de tara	g	79,06	69,21	42,77	44,85

CÁLCULOS					
Densidad humeda	g/cm ³	2,136	2,204	2,215	2,222
Masa del agua	g	22,4	35,5	40,2	46,3
Masa de suelo seco	g	316,12	390,9	363,19	354,34
Contenido de humedad	%	7,1	9,1	11,1	13,1
Densidad seca	g/cm ³	2,00	2,02	1,99	1,97



RESULTADOS

M.D.S (g/cm³)

2,02

O.C.H (%)

8,80

MÉTODO

A

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"
UBICACIÓN: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN
CANTERA: NO APLICA
SOLICITANTE: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia
F. DE INICIO DE ENSAYO: 12/07/2024
CÓDIGO INTERNO: S-0011-2024
MUESTREADO POR: El solicitante
ENSAYADO POR: AJSG
F. DE TERMINO DE ENSAYO: 17/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:		C-1		CAPA:		M-2-4.5% C.P.M.P.L a 120°C.01		PROGRESIVA:		1.10-1.50 m							
1. DATOS:																	
1.1 N° de molde	-	3		4		8											
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,24		15,24		15,25											
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,62		11,64		11,63											
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 618		8 728		8 252											
1.5 N° de capas	-	5		5		5											
1.6 N° de golpes por capa	-	75		25		10											
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar		Mojada		S/Mojar		Mojada									
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 240		13 367		13 140		13 355		12 500							
12 669																	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:																	
2.1 N° Tara	-	6,1		6,2		6,2		6,4		6,4							
2.2 Masa de tara	g	126,04		90,23		90,25		91,22		91,25							
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	582,92		586,60		564,61		559,09		551,63							
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	545,85		522,96		526,15		482,25		514,31							
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	37,07		63,64		38,46		76,84		37,32							
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	419,81		432,73		435,90		391,03		423,06							
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8,8		14,7		8,8		19,7		8,8							
3. RESULTADOS:																	
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,27		28,27		28,31											
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 118,91		2 122,57		2 125,13											
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 622		4 749		4 412		4 627		4 248							
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,18		2,24		2,08		2,18		2,00							
3.5 Densidad Seca (3.4/((1+2.7/100)))	g/cm3	2,00		1,95		1,91		1,82		1,84							
4.EXPANSION																	
MOLDE			3			4			8								
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión							
			pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)						
12/07/2024	12:00:00 p. m.	0	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	-	-						
13/07/2024	12:00:00 p. m.	24	0,0135	0,343	0,30%	0,0283	0,719	0,62%	0,0369	0,937	0,81%						
14/07/2024	12:00:00 p. m.	48	0,0152	0,386	0,33%	0,0299	0,759	0,65%	0,0377	0,958	0,82%						
15/07/2024	12:00:00 p. m.	72	0,0164	0,417	0,36%	0,0305	0,775	0,67%	0,0385	0,978	0,84%						
16/07/2024	12:00:00 p. m.	96	0,0176	0,447	0,39%	0,0308	0,782	0,67%	0,0396	1,006	0,87%						
5.PENETRACION																	
MOLDE			3			4			8								
PENETRACION		CESTANDAR	CARGA					CARGA									
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		139,5	307,5	102,5			83,4	183,9	61,3			64,9	143,1	47,7		
0,050	1,27		330,2	728,0	242,7			170,6	376,1	125,4			109,8	242,1	80,7		
0,075	1,91		501,2	1105,0	368,3			316,5	697,8	232,6			269,8	594,8	198,3		
0,100	2,54	1000	734,7	1619,7	539,9	520,7	52,1	451,4	995,2	331,7	351,0	35,1	393,4	867,3	289,1	284,4	28,4
0,125	3,18		811,2	1788,4	596,1			552,3	1217,6	405,9			449,5	991,0	330,3		
0,150	3,81		878,4	1936,5	645,5			631,4	1392,0	464,0			500,1	1102,5	367,5		
0,175	4,45		961,8	2120,4	706,8			694,7	1531,5	510,5			526,4	1160,5	386,8		
0,200	5,08	1500	1164,2	2566,6	855,5	790,4	52,7	761,2	1678,2	559,4	550,5	36,7	557,9	1230,0	410,0	412,5	27,5
0,300	7,62		1185,1	2612,7	870,9			847,8	1869,1	623,0			581,2	1281,3	427,1		
0,400	10,16		1195,8	2636,3	878,8			898,3	1980,4	660,1			603,7	1330,9	443,6		
0,500	12,70		1225,1	2700,9	900,3			936,2	2064,0	688,0			633,9	1397,5	465,8		

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3 (36.000 pie-lb/ pie3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

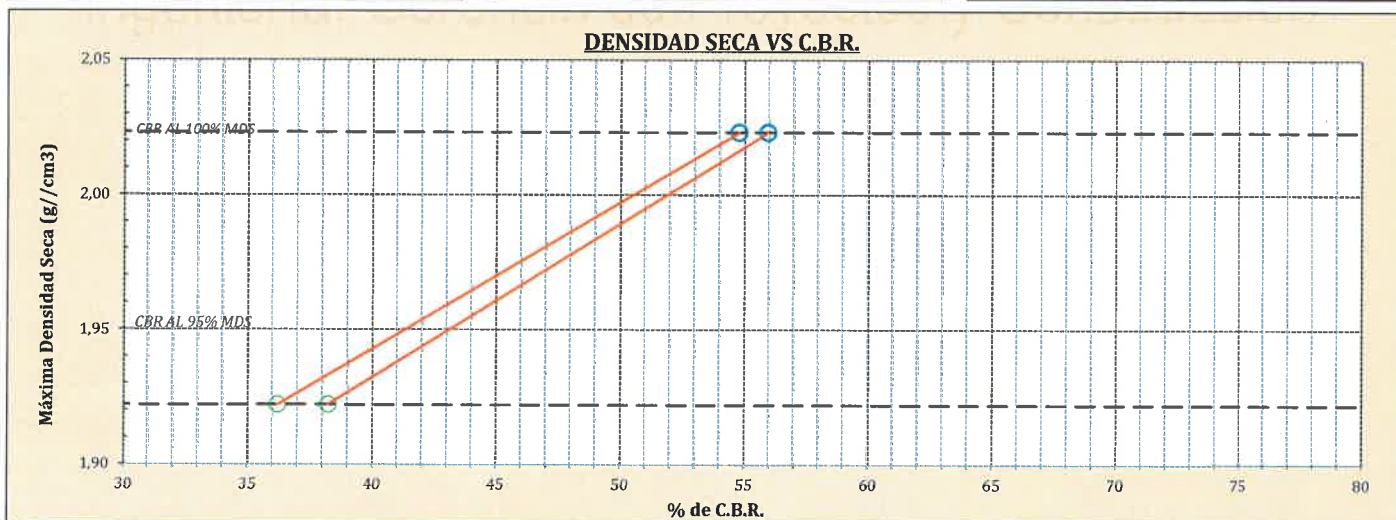
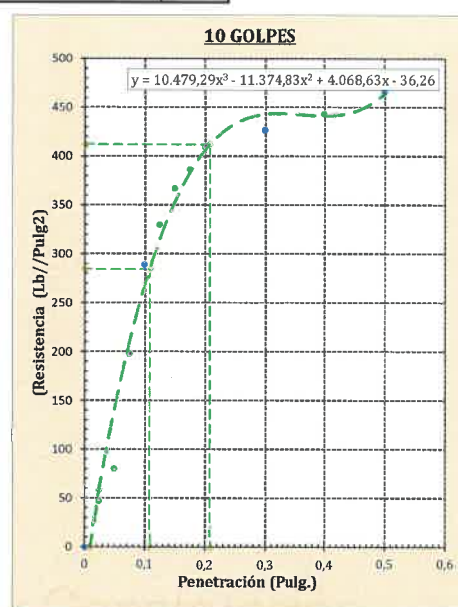
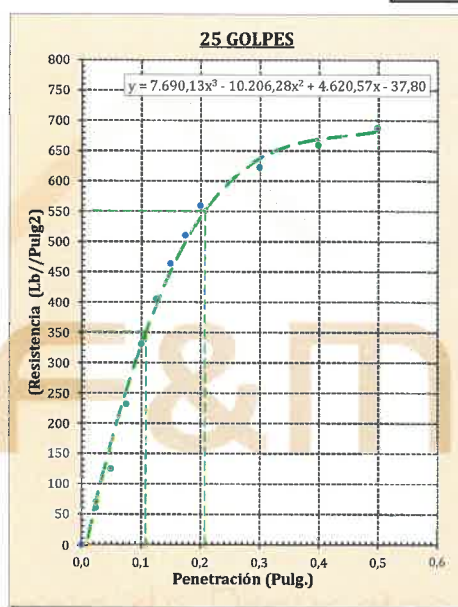
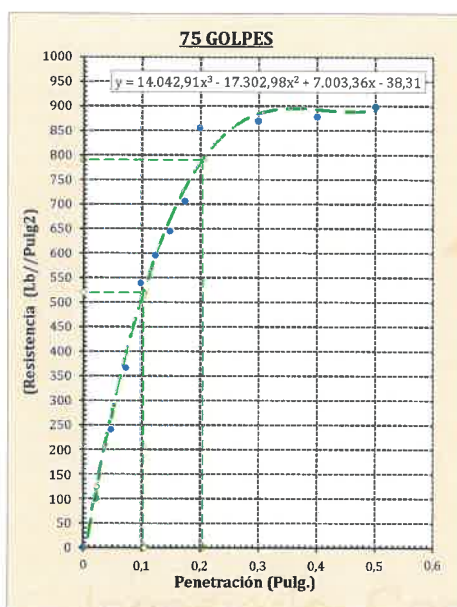
PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		
CANTERA	:NO APLICA		
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia		
F. DE INICIO DE ENSAYO	:12/07/2024	CÓDIGO INTERNO	:S-0011-2024
		MUESTREADO POR	:El solicitante
		ENSAYADO POR	:AJS
		F.DE TERMINO DE ENSAYO	:17/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339-145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	8,80
Máxima densidad seca (g/cm3)	2,02
95% MDS (g/cm3)	1,92

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	54,78
CBR al 95% de MDS (%)	36,19
CBR al 100%: 0.2"	55,95
CBR al 95% de MDS (%)	38,21



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m² (56'000 pie-lb/ft²)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CÓDIGO INTERNO: S-0011-2024

CANTERA: NO APLICA

MUESTREADO POR: El solicitante

SOLICITANTE: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia

ENSAYADO POR: AJSG

F. DE INICIO DE ENSAYO: 12/07/2024

F. DE TERMINO DE ENSAYO: 17/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA: C-1 **CAPA:** M-2-4.5% C.P.M.P.L a 120°C.02 **PROGRESIVA:** 1.10-1.50 m

1. DATOS:

1.1 N° de molde	-	1		2		6	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,24		15,24		15,25	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,62		11,64		11,63	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 618		8 728		8 252	
1.5 N° de capas	-	5		5		5	
1.6 N° de golpes por capa	-	75		25		10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 245	13 368	13 145	13 356	12 510	12 670

2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:

2.1 N° Tara	-	A-1	A-11	A-0	4,1	A-7	A-4
2.2 Masa de tara	g	126,05	90,25	90,26	91,25	91,30	126,06
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	582,92	586,60	564,61	559,09	551,63	580,86
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	545,85	522,96	526,15	482,25	514,31	515,30
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	37,07	63,64	38,46	76,84	37,32	65,56
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	419,80	432,71	435,89	391,00	423,01	389,24
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8,8	14,7	8,8	19,7	8,8	16,8

3. RESULTADOS:

3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,27		28,27		28,31	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 118,91		2 122,57		2 125,13	
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 627	4 750	4 417	4 628	4 258	4 418
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,18	2,24	2,08	2,18	2,00	2,08
3.5 Densidad Seca (3.4/((1+2.7/100)))	g/cm3	2,01	1,95	1,91	1,82	1,84	1,78

4. EXPANSION

MOLDE			1			2			6		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)
12/07/2024	12:00:00 p. m.	0	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	-	-
13/07/2024	12:00:00 p. m.	24	0,0148	0,376	0,32%	0,0291	0,739	0,64%	0,0364	0,925	0,80%
14/07/2024	12:00:00 p. m.	48	0,0157	0,399	0,34%	0,0296	0,752	0,65%	0,0379	0,963	0,83%
15/07/2024	12:00:00 p. m.	72	0,0165	0,419	0,36%	0,0301	0,765	0,66%	0,0391	0,993	0,85%
16/07/2024	12:00:00 p. m.	96	0,0172	0,437	0,38%	0,0303	0,770	0,66%	0,0399	1,013	0,87%

5. PENETRACION

MOLDE			1					2					6				
PENETRACION			CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	C. ESTANDAR (lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		143,0	315,3	105,1			86,9	191,6	63,9			68,4	150,8	50,3		
0,050	1,27		333,7	735,7	245,2			174,1	383,8	127,9			113,3	249,8	83,3		
0,075	1,91		504,7	1112,7	370,9			320,0	705,5	235,2			273,3	602,5	200,8		
0,100	2,54	1000	743,2	1638,5	546,2	525,5	52,5	459,9	1013,9	338,0	355,7	35,6	401,9	886,0	295,3	289,2	28,9
0,125	3,18		819,7	1807,1	602,4			560,8	1236,4	412,1			458,0	1009,7	336,6		
0,150	3,81		886,9	1955,3	651,8			639,9	1410,7	470,2			508,6	1121,3	373,8		
0,175	4,45		970,3	2139,1	713,0			703,2	1550,3	516,8			534,9	1179,3	393,1		
0,200	5,08	1500	1172,7	2585,4	861,8	796,9	53,1	769,7	1696,9	565,6	556,9	37,1	566,4	1248,7	416,2	419,0	27,9
0,300	7,62		1193,6	2631,4	877,1			856,3	1887,8	629,3			589,7	1300,1	433,4		
0,400	10,16		1204,3	2655,0	885,0			906,8	1999,1	666,4			612,2	1349,7	449,9		
0,500	12,70		1233,6	2719,6	906,5			944,7	2082,7	694,2			642,4	1416,2	472,1		

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una enefría modificada (2700kn-m/m3(56 00 p e-lbf/ft3) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA AL CALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

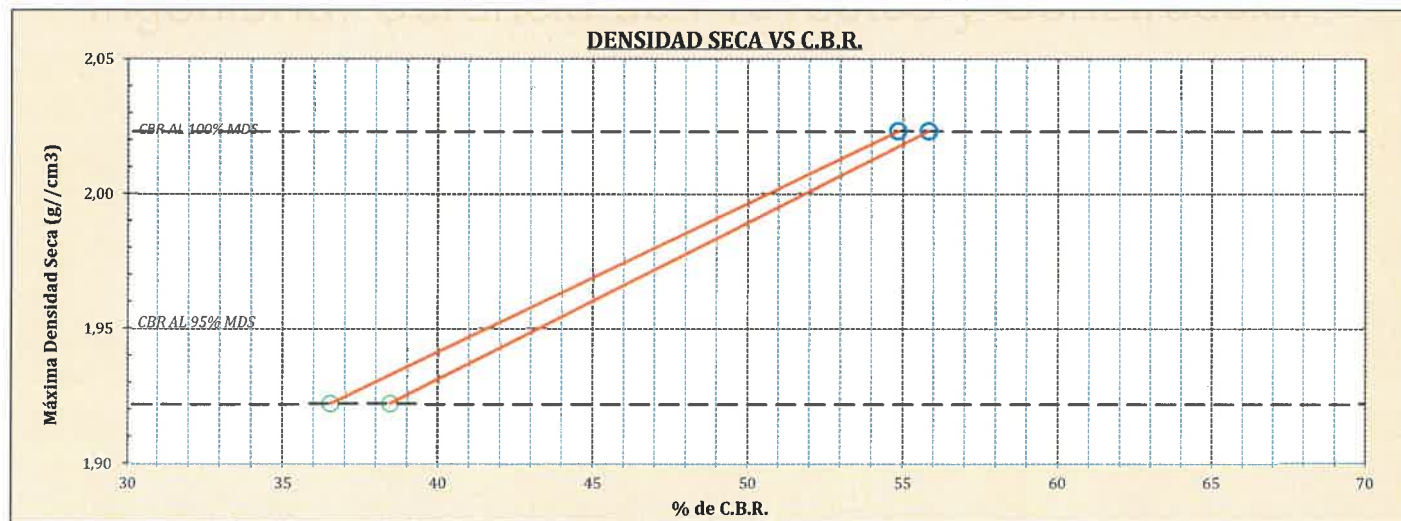
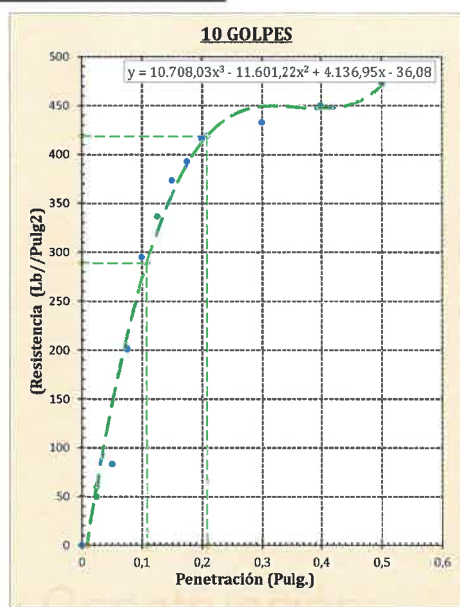
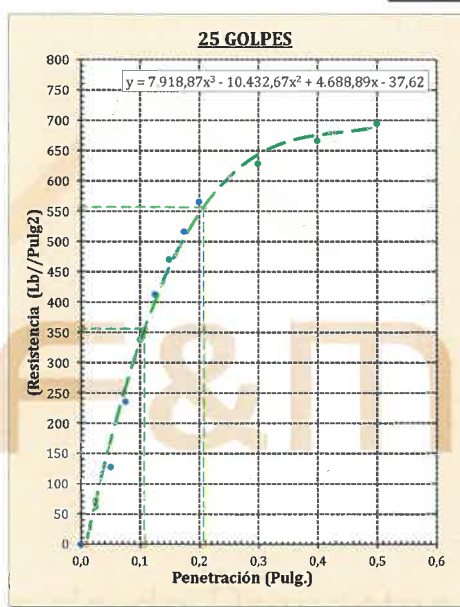
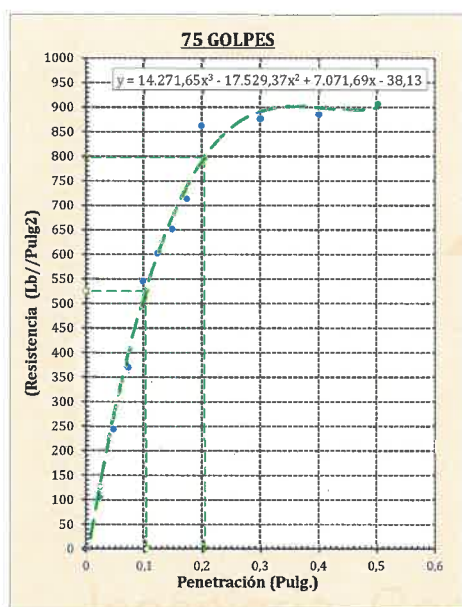
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0011-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYADO POR	: AJS
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 17/07/2024
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 12/07/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339-145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	8,80
Máxima densidad seca (g/cm3)	2,02
95% MDS (g/cm3)	1,92

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	54,86
CBR al 95% de MDS (%)	36,52
CBR al 100%: 0.2"	55,84
CBR al 95% de MDS (%)	38,44



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³/16 000 pie-lb/pie³) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA : NO APLICA

SOLICITANTE : Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia

F. DE INICIO DE ENSAYO : 12/07/2024

CÓDIGO INTERNO : S-0011-2024

MUESTREADO POR : El solicitante

ENSAYADO POR : AJSG

F. DE TERMINO DE ENSAYO : 17/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:		C-1		CAPA:		M-2-4.5% C.P.M.P.L a 120°C.03		PROGRESIVA:		1.10-1.50 m		
1. DATOS:												
1.1 N° de molde	-	10		9		7						
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,24		15,24		15,25						
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,62		11,64		11,63						
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 618		8 728		8 252						
1.5 N° de capas	-	5		5		5						
1.6 N° de golpes por capa	-	75		25		10						
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar		Mojada		S/Mojar		Mojada		S/Mojar		
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 245		13 368		13 145		13 356		12 510		
2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:												
2.1 N° Tara	-	B-1		C-11		B-0		4,6		A-2		
2.2 Masa de tara	g	126,05		90,25		90,26		91,25		91,30		
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	582,92		586,60		564,61		559,09		551,63		
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	545,85		522,96		526,15		482,25		514,31		
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	37,07		63,64		38,46		76,84		37,32		
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	419,80		432,71		435,89		391,00		423,01		
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8,8		14,7		8,8		19,7		8,8		
3. RESULTADOS:												
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,27		28,27		28,31						
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 118,91		2 122,57		2 125,13						
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 627		4 750		4 417		4 628		4 258		
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,18		2,24		2,08		2,18		2,00		
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2,01		1,95		1,91		1,82		1,84		
4.EXPANSION												
MOLDE			10			9			7			
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		
			pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	
12/07/2024	12:00:00 p. m.	0	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	-	-	
13/07/2024	12:00:00 p. m.	24	0,0150	0,381	0,33%	0,0293	0,744	0,64%	0,0366	0,930	0,80%	
14/07/2024	12:00:00 p. m.	48	0,0159	0,404	0,35%	0,0298	0,757	0,65%	0,0382	0,970	0,83%	
15/07/2024	12:00:00 p. m.	72	0,0167	0,424	0,37%	0,0303	0,770	0,66%	0,0393	0,998	0,86%	
16/07/2024	12:00:00 p. m.	96	0,0174	0,442	0,38%	0,0305	0,775	0,67%	0,0402	1,021	0,88%	
5.PENETRACION												
MOLDE			10			9			7			
PENETRACION			CARGA			CARGA			CARGA			
pulgadas	mm	CESTANDAR (lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		144,0	317,5	105,8			87,9	193,8	64,6		
0,050	1,27		334,7	737,9	246,0			175,1	386,0	128,7		
0,075	1,91		505,7	1114,9	371,6			321,0	707,7	235,9		
0,100	2,54	1000	745,5	1643,5	547,8	526,8	52,7	462,2	1019,0	339,7	357,0	35,7
0,125	3,18		822,0	1812,2	604,1			563,1	1241,4	413,8		
0,150	3,81		889,2	1960,3	653,4			642,2	1415,8	471,9		
0,175	4,45		972,6	2144,2	714,7			705,5	1555,4	518,5		
0,200	5,08	1500	1175,0	2590,4	863,5	798,7	53,2	772,0	1702,0	567,3	558,6	37,2
0,300	7,62		1195,9	2636,5	878,8			858,6	1892,9	631,0		
0,400	10,16		1206,6	2660,1	886,7			909,1	2004,2	668,1		
0,500	12,70		1235,9	2724,7	908,2			947,0	2087,8	695,9		

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lb/pie3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

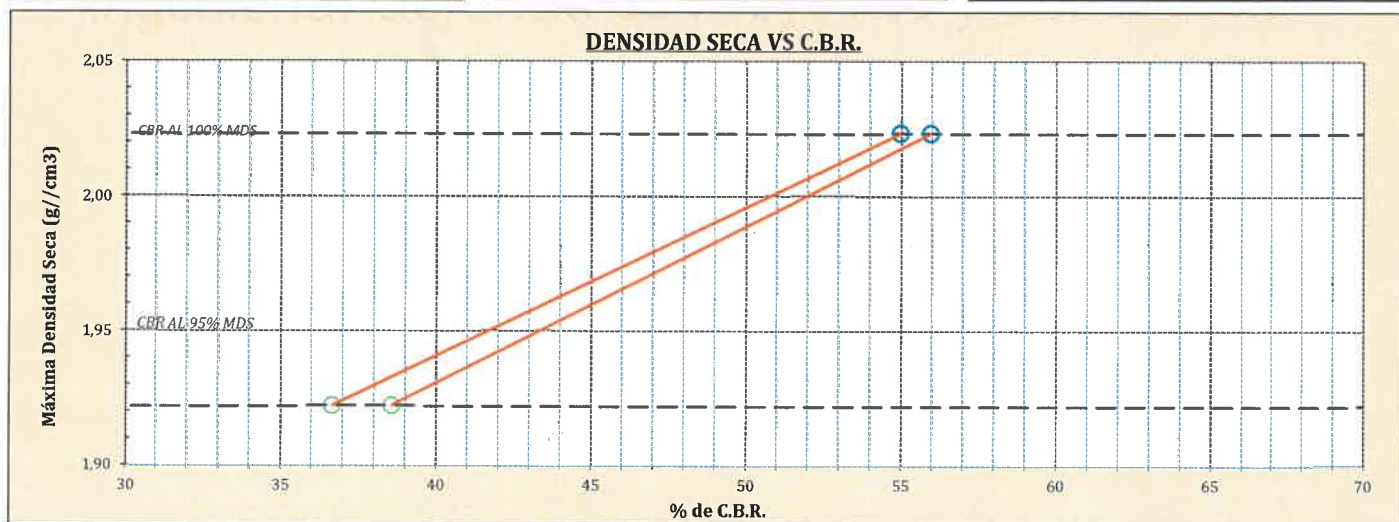
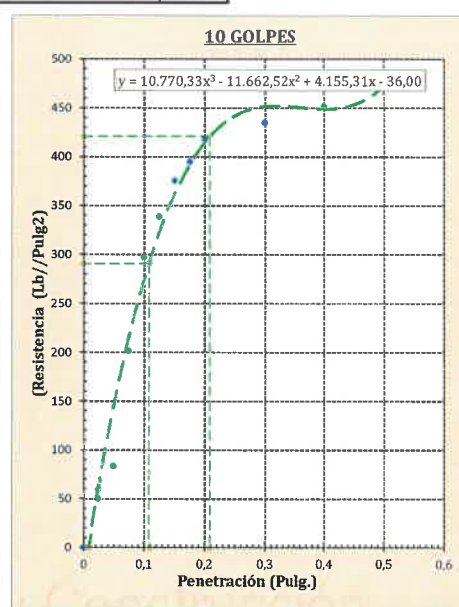
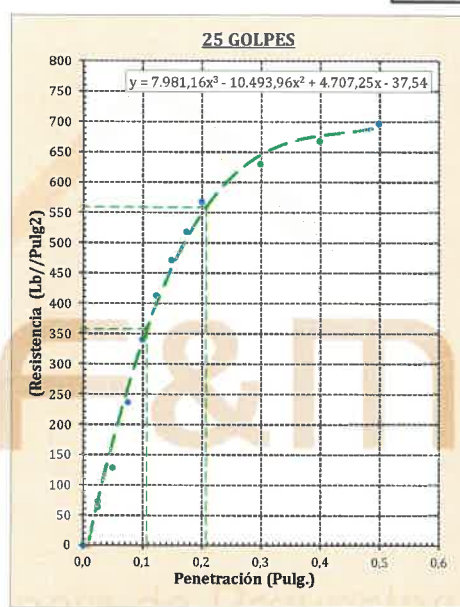
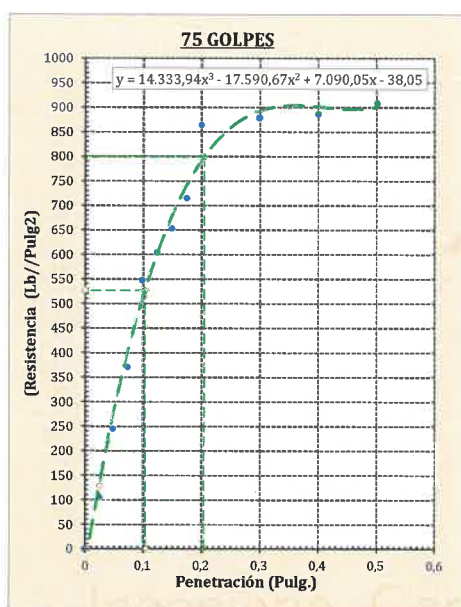
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	: S-0011-2024
CANTERA	: NO APLICA	MUESTREADO POR	: El solicitante
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	ENSAYADO POR	: AJSG
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 12/07/2024	F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 17/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339-145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	8,80
Máxima densidad seca (g/cm3)	2,02
95% MDS (g/cm3)	1,92

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	54,99
CBR al 95% de MDS (%)	36,64
CBR al 100%: 0.2"	55,96
CBR al 95% de MDS (%)	38,55



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127 - SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141 - SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 mg-lbf/ft3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		CÓDIGO INTERNO : S-0011-2024
CANTERA	: NO APLICA		MUESTREO POR : El solicitante
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia		ENSAYADO POR : AJSG
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 12/07/2024		F. DE TERMINO DE ENSAYO : 17/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M-2-4.5% C.P.M.P.L a 120°C.04	PROGRESIVA:	1.10-1.50 m
----------	-----	-------	-------------------------------	-------------	-------------

1. DATOS:							
1.1 N° de molde	-	10	9	7			
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,24	15,24	15,25			
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,62	11,64	11,63			
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 618	8 728	8 252			
1.5 N° de capas	-	5	5	5			
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10			
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde (incluye base)+Masa húmedo	g	13 247	13 369	13 146	13 357	12 511	12 671

2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:							
2.1 N° Tara	-	C-1	C-2	B-4	C-5	A-4	A-5
2.2 Masa de tara	g	126,05	90,25	90,26	91,25	91,30	126,06
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	582,92	586,60	564,61	559,09	551,63	580,86
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	545,87	522,97	526,17	482,28	514,30	515,35
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	37,05	63,63	38,44	76,81	37,33	65,51
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	419,82	432,72	435,91	391,03	423,00	389,29
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8,8	14,7	8,8	19,6	8,8	16,8

3. RESULTADOS:							
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,27	28,27	28,31			
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 118,91	2 122,57	2 125,13			
3.3 Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 629	4 751	4 418	4 629	4 259	4 419
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,19	2,24	2,08	2,18	2,00	2,08
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2,01	1,96	1,91	1,82	1,84	1,78

4. EXPANSION											
MOLDE			10			9			7		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm) (%)		DIAL pulg	Expansión (mm) (%)		DIAL pulg	Expansión (mm) (%)	
12/07/2024	12:00:00 p. m.	0	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	-	-
13/07/2024	12:00:00 p. m.	24	0,0140	0,356	0,31%	0,0292	0,742	0,64%	0,0367	0,932	0,80%
14/07/2024	12:00:00 p. m.	48	0,0158	0,401	0,35%	0,0297	0,754	0,65%	0,0381	0,968	0,83%
15/07/2024	12:00:00 p. m.	72	0,0166	0,422	0,36%	0,0302	0,767	0,66%	0,0392	0,996	0,86%
16/07/2024	12:00:00 p. m.	96	0,0173	0,439	0,38%	0,0304	0,772	0,66%	0,0401	1,019	0,88%

5.PENETRACION																	
MOLDE			10					9					7				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		135,0	297,6	99,2			78,9	173,9	58,0			60,4	133,2	44,4		
0,050	1,27		325,7	718,0	239,3			166,1	366,2	122,1			105,3	232,1	77,4		
0,075	1,91		496,7	1095,0	365,0			312,0	687,8	229,3			265,3	584,9	195,0		
0,100	2,54	1000	725,2	1598,8	532,9	515,5	51,5	441,9	974,2	324,7	345,8	34,6	383,9	846,4	282,1	279,1	27,9
0,125	3,18		801,7	1767,4	589,1			542,8	1196,7	398,9			440,0	970,0	323,3		
0,150	3,81		868,9	1915,6	638,5			621,9	1371,1	457,0			490,6	1081,6	360,5		
0,175	4,45		952,3	2099,5	699,8			685,2	1510,6	503,5			516,9	1139,6	379,9		
0,200	5,08	1500	1154,7	2545,7	848,6	783,2	52,2	751,7	1657,2	552,4	543,4	36,2	548,4	1209,0	403,0	405,2	27,0
0,300	7,62		1175,6	2591,8	863,9			838,3	1848,1	616,0			571,7	1260,4	420,1		
0,400	10,16		1186,3	2615,3	871,8			888,8	1959,5	653,2			594,2	1310,0	436,7		
0,500	12,70		1215,6	2679,9	893,3			926,7	2043,0	681,0			624,4	1376,6	458,9		

Observaciones: *Muestreo realizado, por el Solicitante.
*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo
*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia: *NTP 339.127 -SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)
NTP 339.141 -SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/3(56 000 pie-lb/pi³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Caíamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

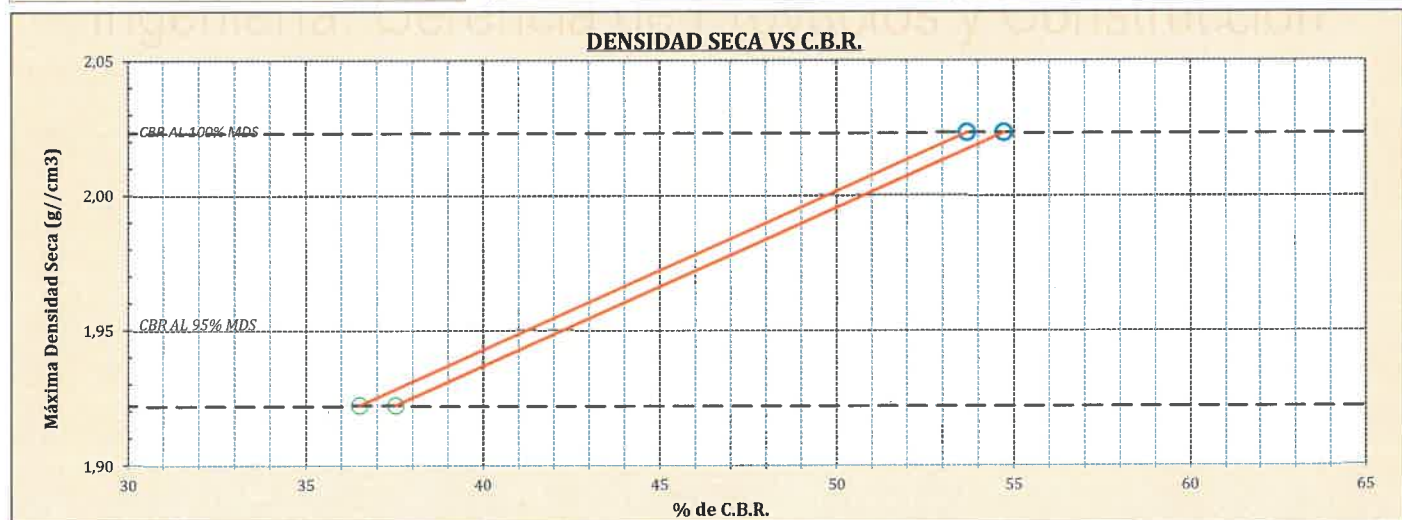
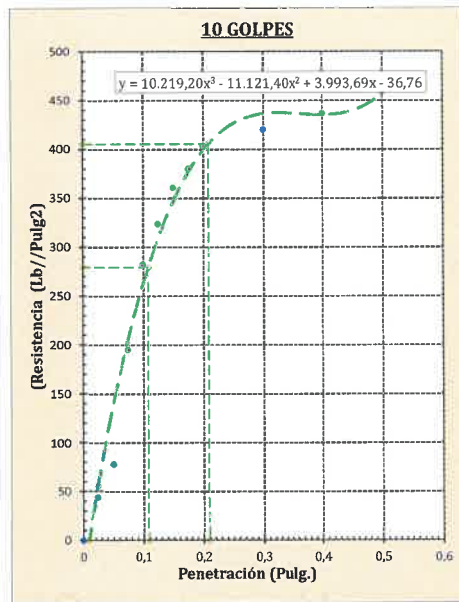
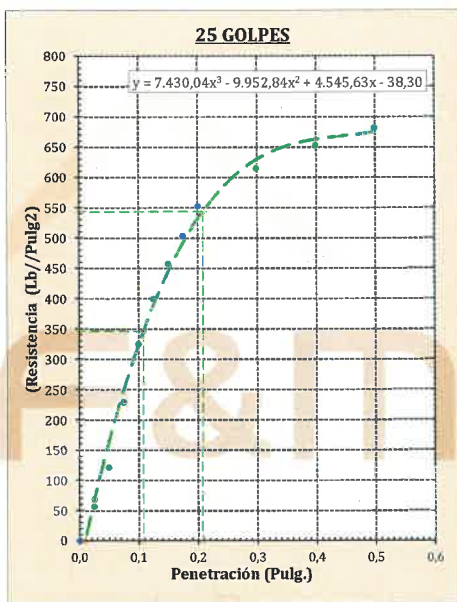
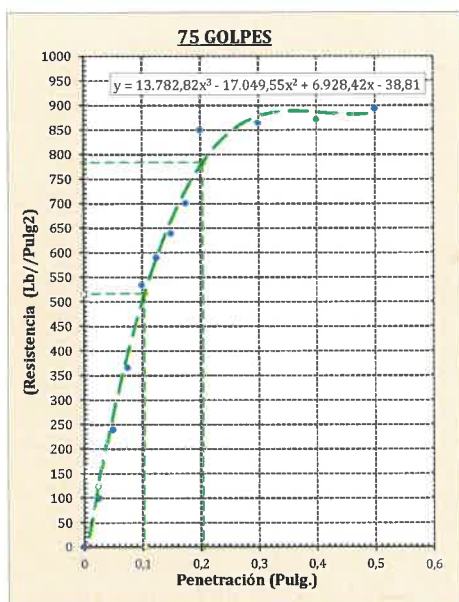
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	: S-0011-2024
CANTERA	: NO APLICA	MUESTREO POR	: El solicitante
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores García	ENSAYADO POR	: AJSG
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 12/07/2024	F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 17/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	8,80
Máxima densidad seca (g/cm ³)	2,02
95% MDS (g/cm ³)	1,92

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	53,69
CBR al 95% de MDS (%)	36,51
CBR al 100%: 0.2"	54,73
CBR al 95% de MDS (%)	37,52



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m² (1000 pi-lbf/pi-e3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTIN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	:S-0011-2024
CANTERA	:NO APLICA	MUESTREADO POR	:El solicitante
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	ENSAYADO POR	:AJSG
F. DE INICIO DE ENSAYO	:10/06/2024	F.DE TERMINO DE ENSAYO	:11/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

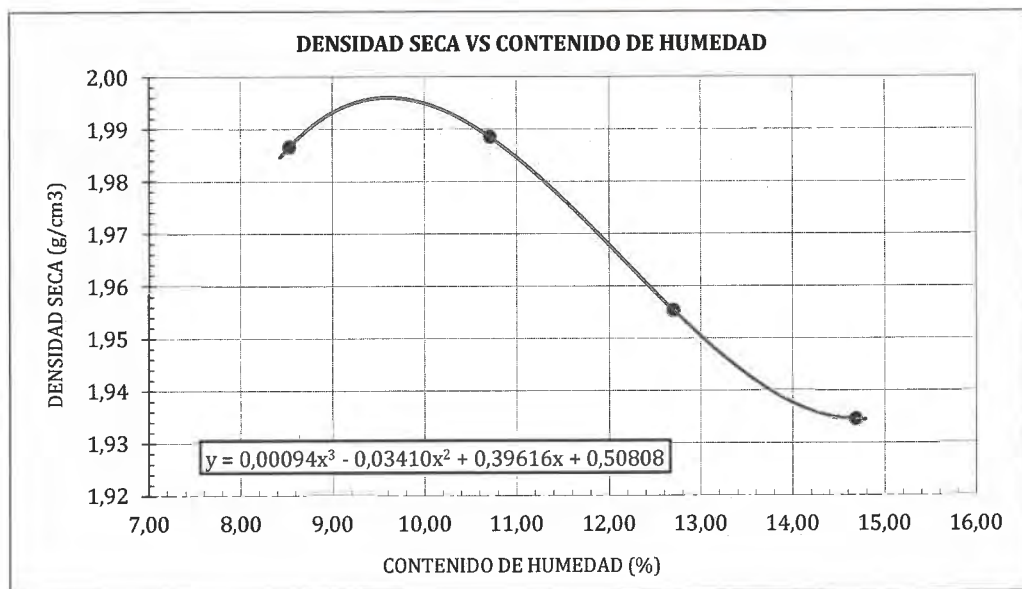
Suelo.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³(56 000 pie-lbf/pie³))

NTP 339.141 (2019)

MUESTRA:	C-1	MUESTRA:	M-2-6.5% C.P.M.P.L a 120°C	PROFUNDIDAD:	1.10-1.50 m
----------	-----	----------	----------------------------	--------------	-------------

DATOS					
Volumen de molde	cm ³	0 945,24	0 945,24	0 945,24	0 945,24
Masa del molde	g	4415	4415	4415	4415
Masa de la muestra compactada + molde	g	6 453,00	6 496,00	6 498,00	6 512,00
Masa de tara + suelo humedo	g	397,17	399,25	431,17	418,54
Masa de tara + suelo seco	g	370,71	367,31	389,44	372,53
Nº de tara	-	3,3	4,3	3,2	3,1
Masa de tara	g	60,51	69,20	60,94	59,25

CÁLCULOS					
Densidad humeda	g/cm ³	2,156	2,202	2,204	2,218
Masa del agua	g	26,5	31,9	41,7	46,0
Masa de suelo seco	g	310,20	298,1	328,5	313,28
Contenido de humedad	%	8,5	10,7	12,7	14,7
Densidad seca	g/cm ³	1,99	1,99	1,96	1,93



RESULTADOS

M.D.S (g/cm³)

2,00

O.C.H (%)

9,70

MÉTODO

A

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



PROYECTO: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA: NO APLICA

SOLICITANTE: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores García

F. DE INICIO DE ENSAYO: 12/07/2024

CÓDIGO INTERNO: S-0011-2024

MUESTREADO POR: El solicitante

ENSAYADO POR: AJSG

F. DE TERMINO DE ENSAYO: 17/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M-2-6.5% C.P.M.P.La 120°C.01	PROGRESIVA:	1.10-1.50 m
1. DATOS:					
1.1 N° de molde	-	12	14	11	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,25	15,24	15,24	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,64	11,65	11,63	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 512	8 597	8 450	
1.5 N° de capas	-	5	5	5	
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 070	13 293	13 080	13 300
2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:					
2.1 N° Tara	-	4,1	5,1	4,2	A-1
2.2 Masa de tara	g	69,76	80,24	69,38	68,58
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	549,46	570,18	520,53	574,20
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	507,22	506,00	480,55	503,82
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	42,24	64,18	39,98	70,38
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	437,46	425,76	411,17	435,24
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	9,7	15,1	9,7	16,2
3. RESULTADOS:					
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,32	28,26	28,29	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 127,56	2 124,78	2 122,57	
3.3 Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 558	4 781	4 483	4 703
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,14	2,25	2,11	2,21
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1,95	1,95	1,92	1,91
4. EXPANSION					
MOLDE		12		14	
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)
12/07/2024	12:00:00 p. m.	0	0,0000	-	-
13/07/2024	12:00:00 p. m.	24	0,0091	0,231	0,20%
14/07/2024	12:00:00 p. m.	48	0,0098	0,249	0,21%
15/07/2024	12:00:00 p. m.	72	0,0110	0,279	0,24%
16/07/2024	12:00:00 p. m.	96	0,0171	0,434	0,37%
5. PENETRACION					
MOLDE		12		14	
PENETRACION	mm	CESTANDAR (lb/pulg2)	CARGA		CARGA
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2
0,000			0,0	0,0	0,0
0,025	0,64		175,6	387,1	129,0
0,050	1,27		409,9	903,7	301,2
0,075	1,91		693,1	1528,0	509,3
0,100	2,54	1000	805,9	1776,7	592,2
0,125	3,18		915,5	2018,3	672,8
0,150	3,81		976,2	2152,2	717,4
0,175	4,45		1041,6	2296,3	765,4
0,200	5,08	1500	1081,8	2385,0	795,0
0,300	7,62		1292,8	2850,1	950,0
0,400	10,16		1433,3	3159,9	1053,3
0,500	12,70		1514,4	3338,7	1112,9

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la computación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

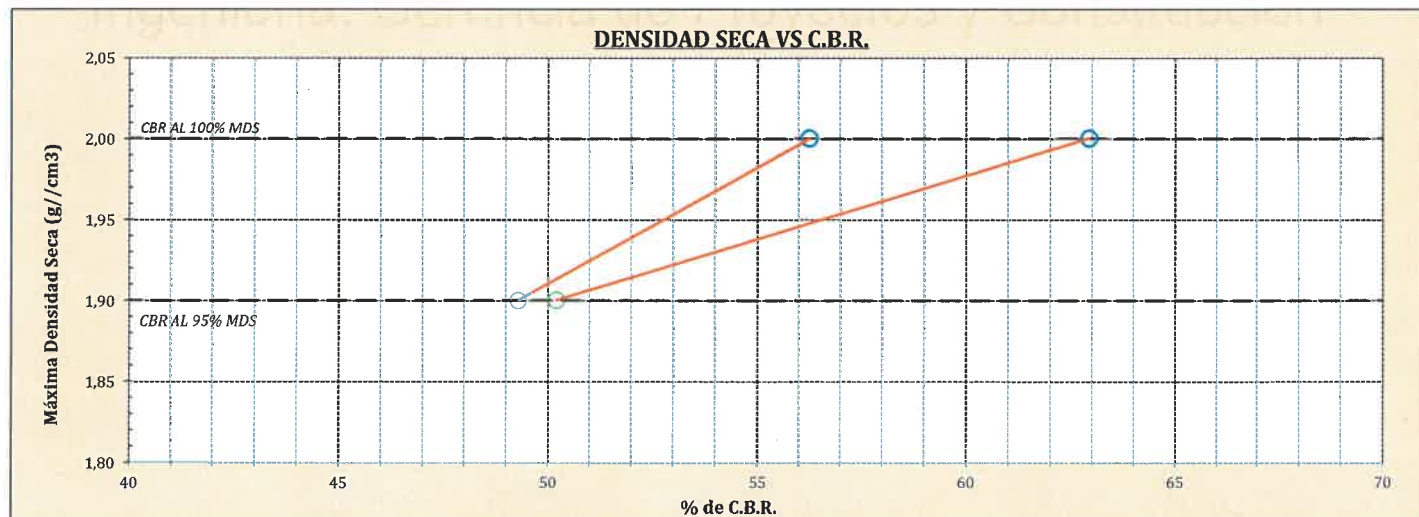
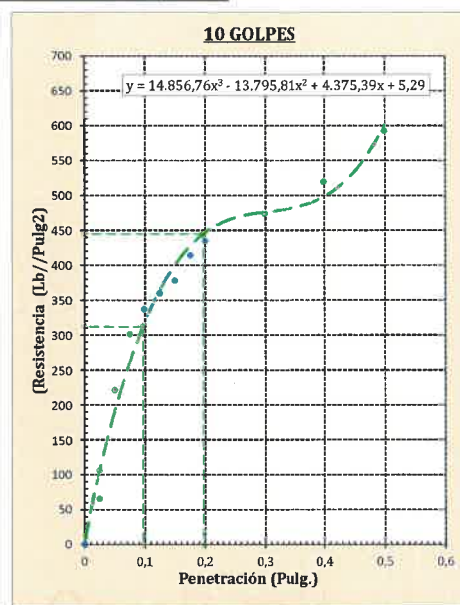
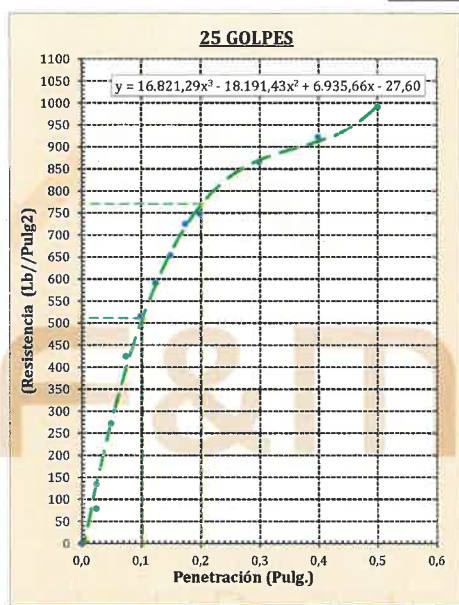
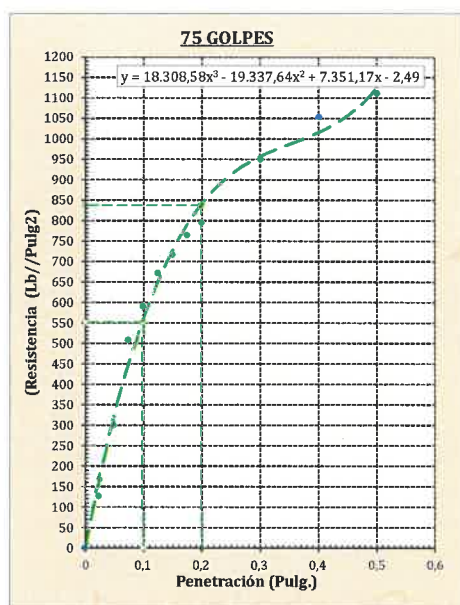
PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		
CANTERA	:NO APLICA		
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia		
F. DE INICIO DE ENSAYO	:12/07/2024	CÓDIGO INTERNO	:S-0011-2024
		MUESTREADO POR	:El solicitante
		ENSAYADO POR	:AJSJG
		F. DE TERMINO DE ENSAYO	:17/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	9,70
Máxima densidad seca (g/cm ³)	2,00
95% MDS (g/cm ³)	1,90

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	56,26
CBR al 95% de MDS (%)	49,30
CBR al 100%: 0.2"	62,93
CBR al 95% de MDS (%)	50,20



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³ (56.000 pie-lb/pie³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA : NO APLICA

SOLICITANTE : Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia

F. DE INICIO DE ENSAYO : 12/07/2024

CÓDIGO INTERNO : S-0011-2024

MUESTREO POR : El solicitante

ENSAYADO POR : AJSG

F. DE TERMINO DE ENSAYO : 17/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA: C-1 **CAPA:** M-2-6.5% C.P.M.P.L a 120°C.02 **PROGRESIVA:** 1.10-1.50 m

1. DATOS:							
1.1 N° de molde	-	13	17	18			
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,25	15,24	15,24			
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,64	11,65	11,63			
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 512	8 597	8 450			
1.5 N° de capas	-	5	5	5			
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10			
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde (incluye base)+Masa húmedo	g	13 072	13 295	13 082	13 305	12 355	12 878

2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:							
2.1 N° Tara	-	1,2	1,6	1,8	2,3	4,4	1,2
2.2 Masa de tara	g	69,77	80,25	69,39	68,59	69,25	72,43
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	549,46	570,18	520,53	574,20	515,69	585,90
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	507,22	506,00	480,55	503,82	476,29	504,96
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	42,24	64,18	39,98	70,38	39,40	80,94
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	437,45	425,75	411,16	435,23	407,04	432,53
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	9,7	15,1	9,7	16,2	9,7	18,7

3. RESULTADOS:							
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,32	28,26	28,29			
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 127,56	2 124,78	2 122,57			
3.3 Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 560	4 783	4 485	4 708	3 905	4 428
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,14	2,25	2,11	2,22	1,84	2,09
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1,95	1,95	1,92	1,91	1,68	1,76

4. EXPANSION											
MOLDE			13			17			18		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm) (%)		DIAL pulg	Expansión (mm) (%)		DIAL pulg	Expansión (mm) (%)	
12/07/2024	12:00:00 p. m.	0	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	-	-
13/07/2024	12:00:00 p. m.	24	0,0091	0,231	0,20%	0,0127	0,323	0,28%	0,0137	0,348	0,30%
14/07/2024	12:00:00 p. m.	48	0,0098	0,249	0,21%	0,0151	0,384	0,33%	0,0174	0,442	0,38%
15/07/2024	12:00:00 p. m.	72	0,0110	0,279	0,24%	0,0164	0,417	0,36%	0,0211	0,536	0,46%
16/07/2024	12:00:00 p. m.	96	0,0171	0,434	0,37%	0,0192	0,488	0,42%	0,0305	0,775	0,67%

5.PENETRACION																	
MOLDE			13					17					18				
PENETRACION		CESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		179,1	394,8	131,6			112,2	247,4	82,5			93,4	205,9	68,6		
0,050	1,27		413,4	911,4	303,8			374,6	825,9	275,3			305,2	672,9	224,3		
0,075	1,91		696,6	1535,7	511,9			581,8	1282,6	427,5			413,8	912,3	304,1		
0,100	2,54	1000	815,4	1797,6	599,2	557,2	55,7	711,5	1568,6	522,9	516,6	51,7	470,0	1036,2	345,4	317,5	31,8
0,125	3,18		925,0	2039,3	679,8			814,1	1794,8	598,3			500,7	1103,9	368,0		
0,150	3,81		985,7	2173,1	724,4			900,0	1984,2	661,4			525,3	1158,1	386,0		
0,175	4,45		1051,1	2317,3	772,4			996,9	2197,8	732,6			573,2	1263,7	421,2		
0,200	5,08	1500	1091,3	2405,9	802,0	845,5	56,4	1027,3	2264,8	754,9	778,3	51,9	601,6	1326,3	442,1	452,4	30,2
0,300	7,62		1302,3	2871,1	957,0			1187,8	2618,6	872,9			656,0	1446,2	482,1		
0,400	10,16		1442,8	3180,8	1060,3			1264,3	2787,3	929,1			717,3	1581,4	527,1		
0,500	12,70		1523,9	3359,6	1119,9			1359,2	2996,5	998,8			815,8	1798,5	599,5		

Observaciones: *Muestreo realizado, por el Solicitante.
*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo
*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia: *NTP 339.127 -SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)
NTP 339.141 -SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una enefria modificada (2700kn-m/m3 (36 000 psi-1bf/inie3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Caiaamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	:S-0011-2024
CANTERA	:NO APLICA	MUESTREO POR	:El solicitante
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	ENSAYO POR	:AJSG
F. DE INICIO DE ENSAYO	:12/07/2024	F.DE TERMINO DE ENSAYO	:17/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

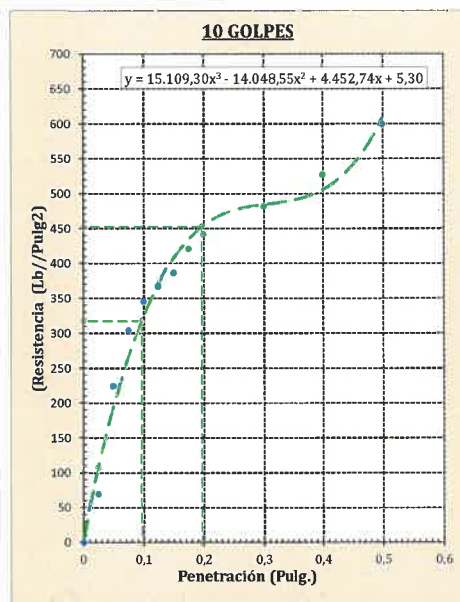
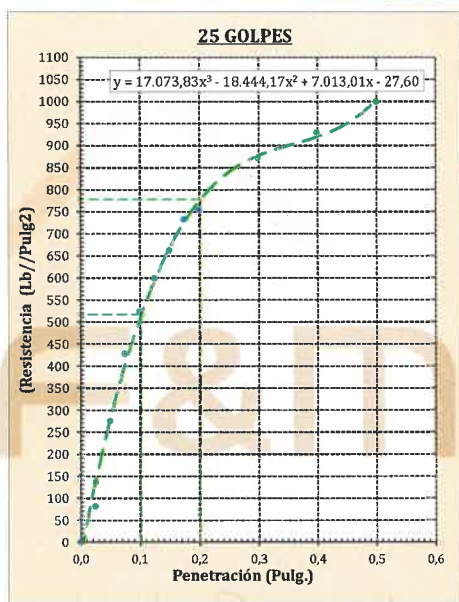
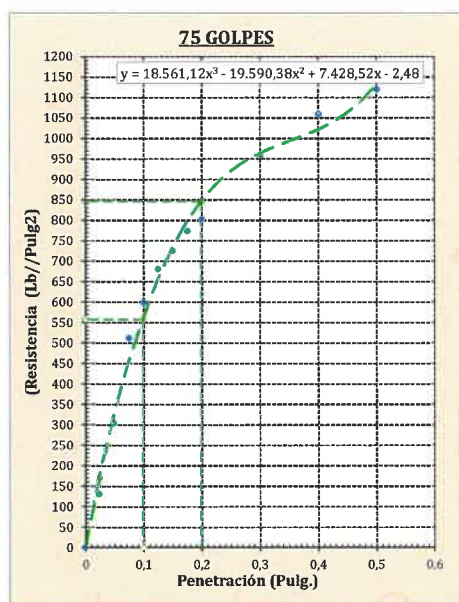
Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR

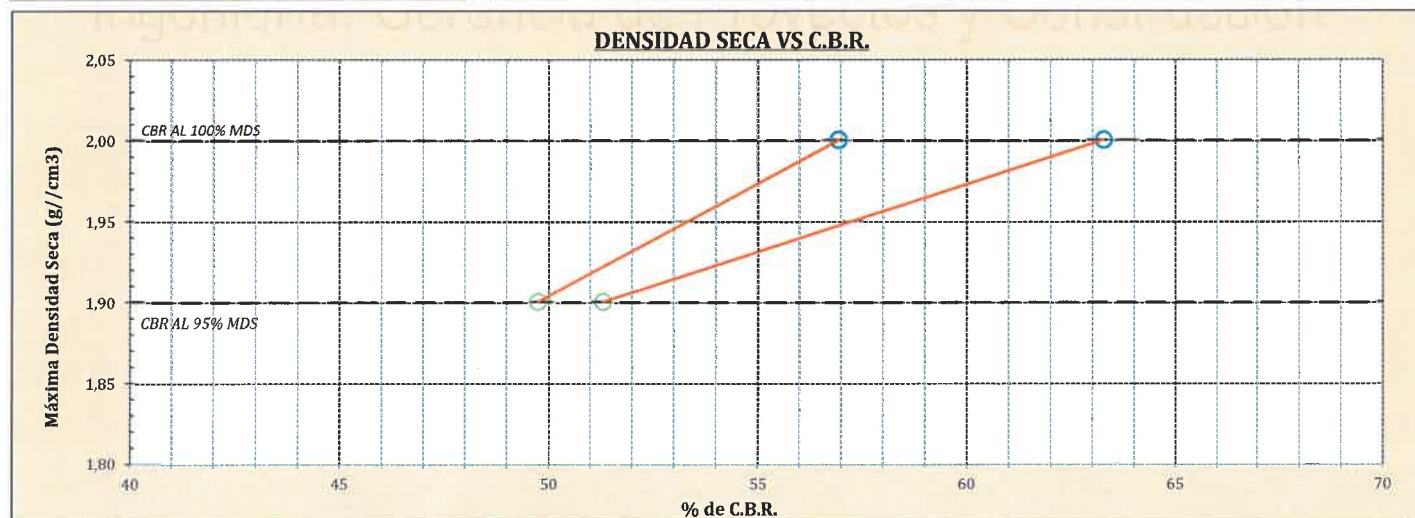
Humedad óptima (%)	9,70
Máxima densidad seca (g/cm ³)	2,00
95% MDS (g/cm ³)	1,90

DATOS DEL CBR

CBR al 100%: 0.1"	56,95
CBR al 95% de MDS (%)	49,74
CBR al 100%: 0.2"	63,27
CBR al 95% de MDS (%)	51,30



DENSIDAD SECA VS C.B.R.



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127 -SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141 -SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³ (56.000 pi-lbf/pie³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA : NO APLICA

SOLICITANTE : Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores García

F. DE INICIO DE ENSAYO : 12/07/2024

CÓDIGO INTERNO : S-0011-2024

MUESTREADO POR : El solicitante

ENSAYADO POR : AJSG

F. DE TERMINO DE ENSAYO : 17/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M-2-6.5% C.P.M.P.L a 120°C.02	PROGRESIVA:	1.10-1.50 m
1. DATOS:					
1.1 N° de molde	-	5	2	1	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,25	15,24	15,24	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,64	11,65	11,63	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 512	8 597	8 450	
1.5 N° de capas	-	5	5	5	
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 070	13 292	13 080	13 302
12 352					12 875
2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:					
2.1 N° Tara	-	A-2	C-5	A-3	A-5
2.2 Masa de tara	g	69,77	80,25	69,39	68,59
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	549,46	570,19	520,53	574,25
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	507,25	506,00	480,57	503,82
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	42,21	64,19	39,96	70,43
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	437,48	425,75	411,18	435,23
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	9,7	15,1	9,7	16,2
9,7					18,7
3. RESULTADOS:					
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,32	28,26	28,29	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 127,56	2 124,78	2 122,57	
3.3 Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 558	4 780	4 483	4 705
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,14	2,25	2,11	2,21
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1,95	1,95	1,92	1,91
1,68					1,76
4. EXPANSION					
MOLDE		5	2	1	
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL	Expansión	DIAL
			pulg	(mm)	(%)
12/07/2024	12:00:00 p. m.	0	0,0000	-	-
13/07/2024	12:00:00 p. m.	24	0,0092	0,234	0,20%
14/07/2024	12:00:00 p. m.	48	0,0096	0,244	0,21%
15/07/2024	12:00:00 p. m.	72	0,0120	0,305	0,26%
16/07/2024	12:00:00 p. m.	96	0,0172	0,437	0,38%
5. PENETRACION					
MOLDE		5	2	1	
PENETRACION	CESTANDAR	CARGA		CARGA	
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2
0,000			0,0	0,0	0,0
0,025	0,64		180,1	397,1	132,4
0,050	1,27		414,4	913,6	304,5
0,075	1,91		697,6	1537,9	512,6
0,100	2,54	1000	818,4	1804,3	601,4
0,125	3,18		928,0	2045,9	682,0
0,150	3,81		988,7	2179,7	726,6
0,175	4,45		1054,1	2323,9	774,6
0,200	5,08	1500	1094,3	2412,5	804,2
0,300	7,62		1305,3	2877,7	959,2
0,400	10,16		1445,8	3187,4	1062,5
0,500	12,70		1526,9	3366,2	1122,1

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo ,calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127 -SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una enefrja modificada (2700kn-m/m3(56.000 pie-lb/ft3)) (2019)

ALAN JIM BALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

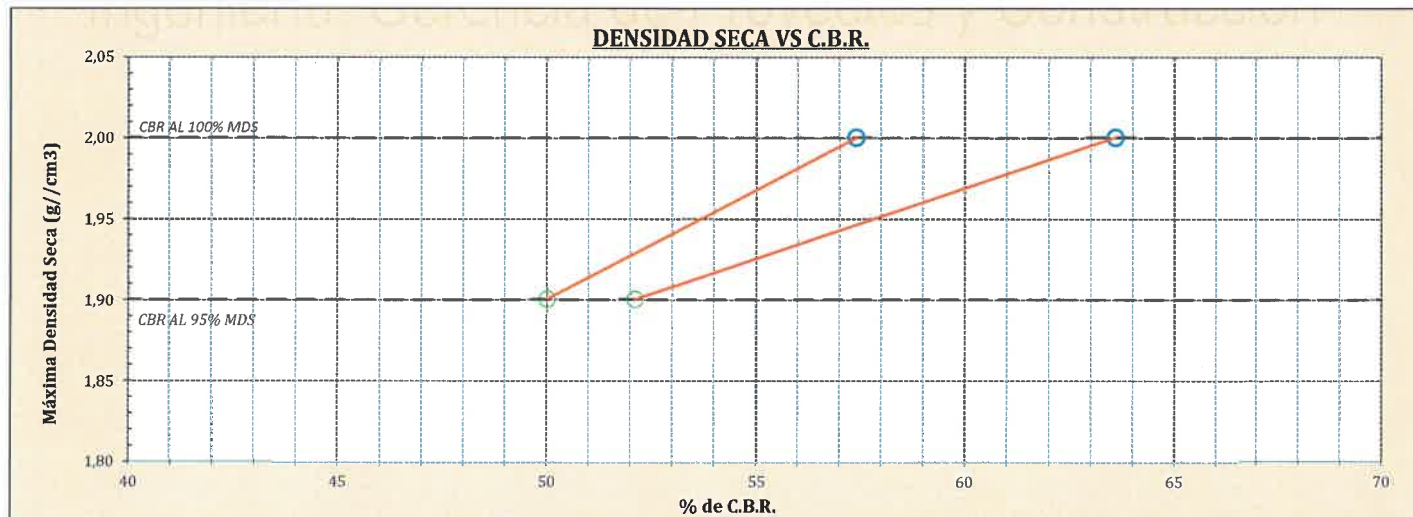
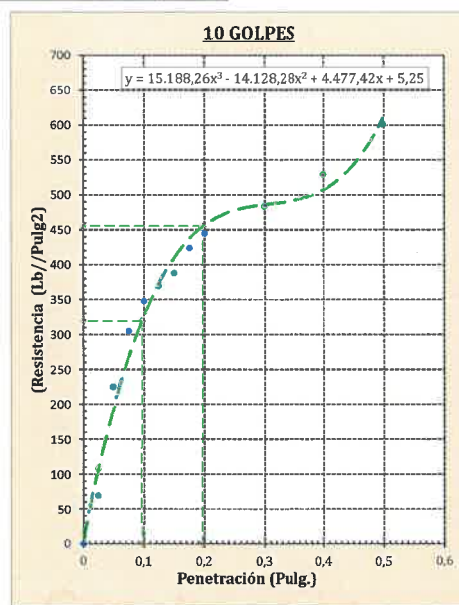
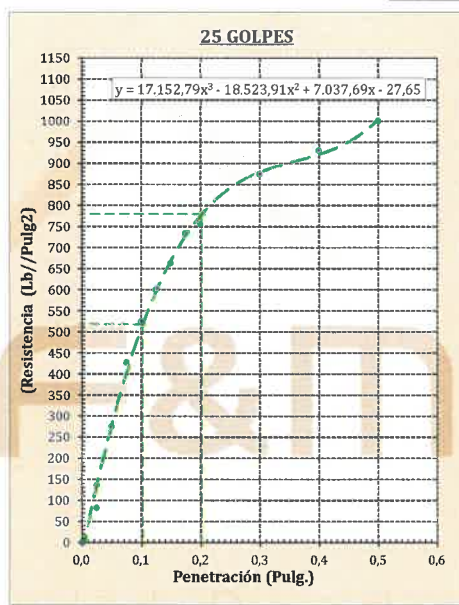
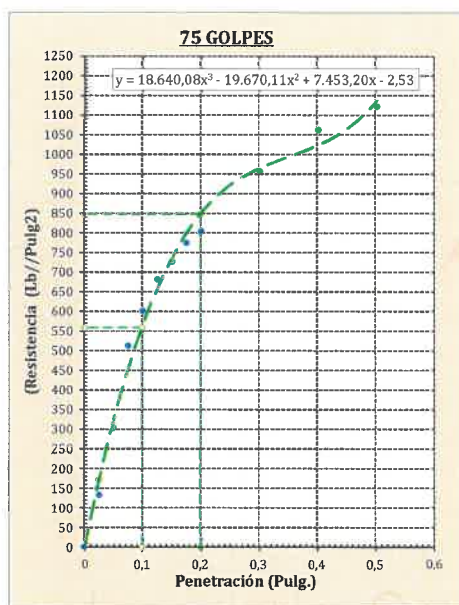
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	: S-0011-2024
CANTERA	: NO APLICA	MUESTREO POR	: El solicitante
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	ENSAYADO POR	: AJSG
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 12/07/2024	F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 17/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	9,70
Máxima densidad seca (g/cm ³)	2,00
95% MDS (g/cm ³)	1,90

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	57,40
CBR al 95% de MDS (%)	50,00
CBR al 100%: 0.2"	63,58
CBR al 95% de MDS (%)	52,10



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³ (66.000 pe-lbf/ft³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA : NO APLICA

SOLICITANTE : Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia

F. DE INICIO DE ENSAYO : 12/07/2024

CÓDIGO INTERNO : S-0011-2024

MUESTREO POR : El solicitante

ENSAYADO POR : AJSG

F. DE TERMINO DE ENSAYO : 17/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:		C-1	CAPA:		M-2-6.5% C.P.M.P.L a 120°C.02		PROGRESIVA:		1.10-1.50 m								
1. DATOS:																	
1.1 N° de molde	-	3		6		9											
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,25		15,24		15,24											
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,64		11,65		11,63											
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 512		8 597		8 450											
1.5 N° de capas	-	5		5		5											
1.6 N° de golpes por capa	-	75		25		10											
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada										
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 070	13 292	13 080	13 302	12 352	12 875										
2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:																	
2.1 N° Tara	-	1,2	6,2	4,3	4,4	2,3	1,2										
2.2 Masa de tara	g	69,77	80,25	69,39	68,59	69,25	72,43										
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	549,46	570,19	520,53	574,25	515,70	585,90										
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	507,25	506,00	480,57	503,82	476,29	504,97										
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	42,21	64,19	39,96	70,43	39,41	80,93										
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	437,48	425,75	411,18	435,23	407,04	432,54										
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	9,7	15,1	9,7	16,2	9,7	18,7										
3. RESULTADOS:																	
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,32		28,26		28,29											
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 127,56		2 124,78		2 122,57											
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 558	4 780	4 483	4 705	3 902	4 425										
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.14	2.25	2.11	2.21	1,84	2,09										
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1,95	1,95	1,92	1,91	1,68	1,76										
4.EXPANSION																	
MOLDE			3			6			9								
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm) (%)		DIAL pulg	Expansión (mm) (%)		DIAL pulg	Expansión (mm) (%)							
12/07/2024	12:00:00 p. m.	0	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	-	-						
13/07/2024	12:00:00 p. m.	24	0,0091	0,231	0,20%	0,0127	0,323	0,28%	0,0137	0,348	0,30%						
14/07/2024	12:00:00 p. m.	48	0,0098	0,249	0,21%	0,0151	0,384	0,33%	0,0174	0,442	0,38%						
15/07/2024	12:00:00 p. m.	72	0,0110	0,279	0,24%	0,0164	0,417	0,36%	0,0211	0,536	0,46%						
16/07/2024	12:00:00 p. m.	96	0,0171	0,434	0,37%	0,0192	0,488	0,42%	0,0305	0,775	0,67%						
5.PENETRACION																	
MOLDE			3			6			9								
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA				CARGA				CARGA						
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		172,1	379,4	126,5			105,2	231,9	77,3			86,4	190,5	63,5		
0,050	1,27		406,4	896,0	298,7			367,6	810,4	270,1			298,2	657,4	219,1		
0,075	1,91		689,6	1520,3	506,8			574,8	1267,2	422,4			406,8	896,8	298,9		
0,100	2,54	1000	794,9	1752,5	584,2	545,6	54,6	691,0	1523,4	507,8	505,1	50,5	449,5	991,0	330,3	305,9	30,6
0,125	3,18		904,5	1994,1	664,7			793,6	1749,6	583,2			480,2	1058,7	352,9		
0,150	3,81		965,2	2127,9	709,3			879,5	1939,0	646,3			504,8	1112,9	371,0		
0,175	4,45		1030,6	2272,1	757,4			976,4	2152,6	717,5			552,7	1218,5	406,2		
0,200	5,08	1500	1070,8	2360,7	786,9	829,6	55,3	1006,8	2219,6	739,9	762,5	50,8	581,1	1281,1	427,0	436,4	29,1
0,300	7,62		1281,8	2825,9	942,0			1167,3	2573,5	857,8			635,5	1401,0	467,0		
0,400	10,16		1422,3	3135,6	1045,2			1243,8	2742,1	914,0			696,8	1536,2	512,1		
0,500	12,70		1503,4	3314,4	1104,8			1338,7	2951,3	983,8			795,3	1753,3	584,4		

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo ,calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una enefria modificada (2700kn-m/m³(5000 pie-lbf/pie3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

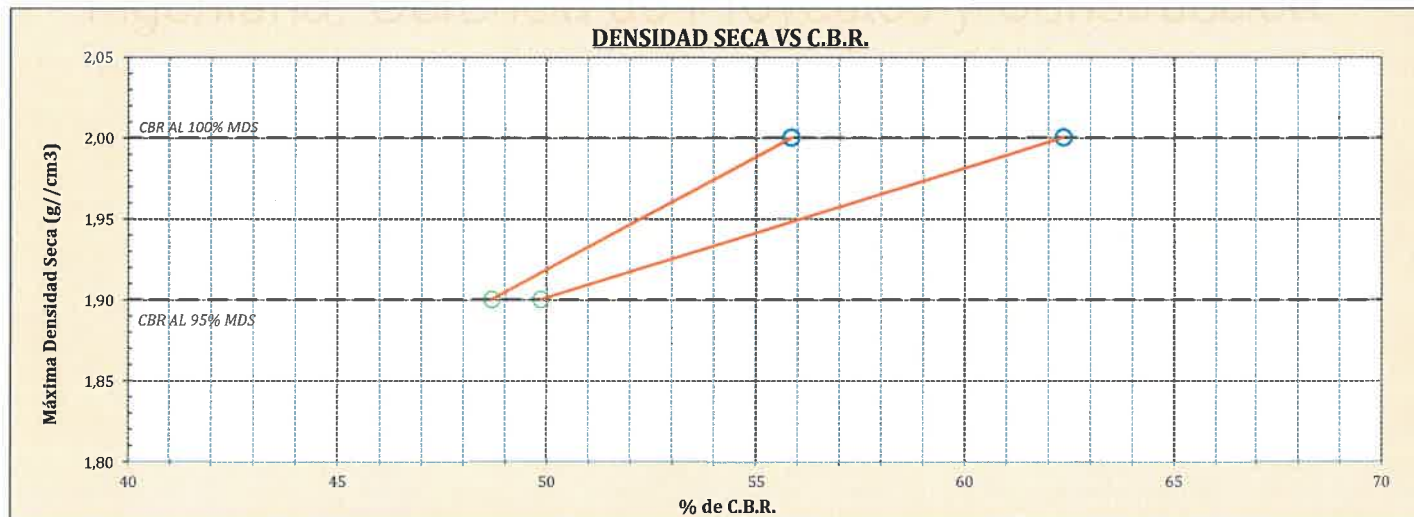
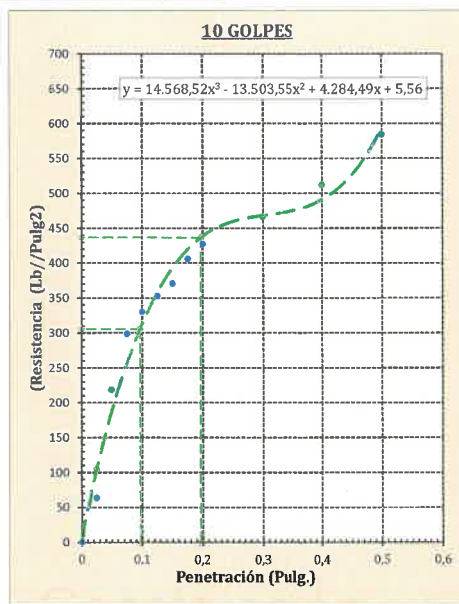
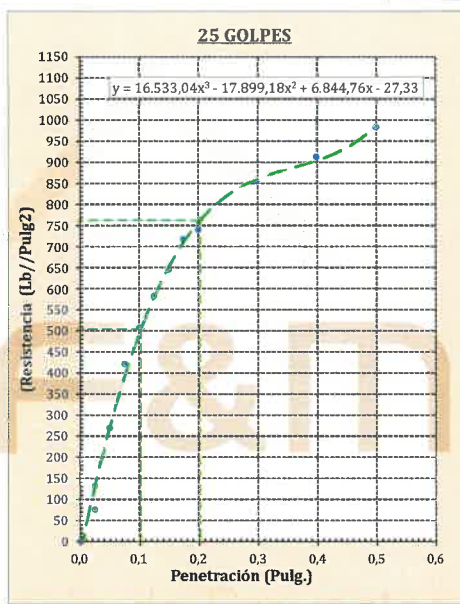
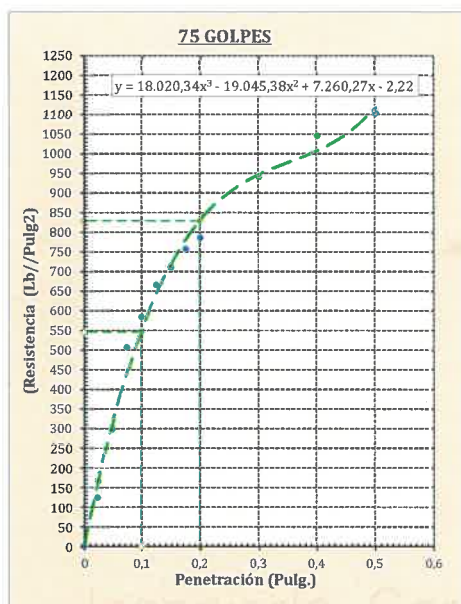
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	: S-0011-2024
CANTERA	: NO APLICA	MUESTREADO POR	: El solicitante
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	ENSAYADO POR	: AJS
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 12/07/2024	F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 17/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	9,70
Máxima densidad seca (g/cm3)	2,00
95% MDS (g/cm3)	1,90

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	55,85
CBR al 95% de MDS (%)	48,67
CBR al 100%: 0.2"	62,35
CBR al 95% de MDS (%)	49,85



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la computación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3) (56 000 pie-lb/pie3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	:S-0011-2024
CANTERA	:NO APLICA	MUESTREO POR	:El solicitante
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	ENSAYADO POR	:AJSG
F. DE INICIO DE ENSAYO	:08/06/2024	F.DE TERMINO DE ENSAYO	:09/06/2024

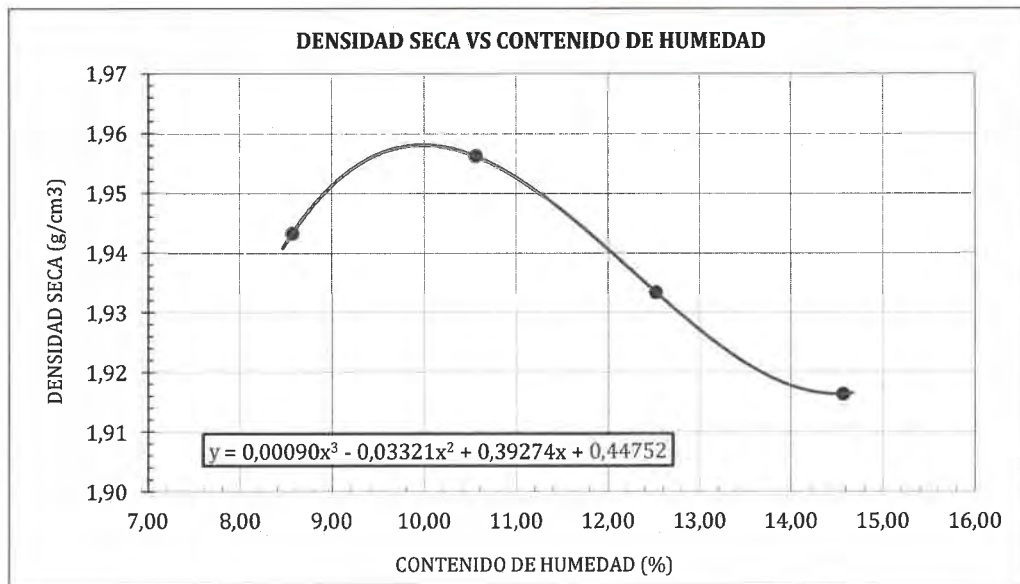
INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelo.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³(56 000 pie-lbf/pie³))
NTP 339.141 (2019)

MUESTRA:	C-1	MUESTRA:	M-2-8.5% C.P.M.P.L a 120°C	PROFUNDIDAD:	1.10-1.50 m
----------	-----	----------	----------------------------	--------------	-------------

DATOS					
Volumen de molde	cm ³	0 944,18	0 944,18	0 944,18	0 944,18
Masa del molde	g	4415	4415	4415	4415
Masa de la muestra compactada + molde	g	6 407,00	6 457,00	6 469,00	6 488,00
Masa de tara + suelo humedo	g	368,50	489,09	436,76	402,17
Masa de tara + suelo seco	g	344,92	451,10	398,20	367,05
Nº de tara	-	4,1	5,1	5,3	4,2
Masa de tara	g	69,74	91,22	90,25	126,01

CÁLCULOS					
Densidad humeda	g/cm ³	2,110	2,163	2,175	2,196
Masa del agua	g	23,6	38,0	38,6	35,1
Masa de suelo seco	g	275,18	359,9	307,95	241,04
Contenido de humedad	%	8,6	10,6	12,5	14,6
Densidad seca	g/cm ³	1,94	1,96	1,93	1,92



RESULTADOS

M.D.S (g/cm³)

1,95

O.C.H (%)

9,89

MÉTODO

A

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA: NO APLICA

SOLICITANTE: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia

F. DE INICIO DE ENSAYO: 12/07/2024

CÓDIGO INTERNO: S-0011-2024

MUESTREADO POR: El solicitante

ENSAYADO POR: AJS

F. DE TERMINO DE ENSAYO: 17/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA: C-1 **CAPA:** M-2-8.5% C.P.M.P.L a 120°C.01 **PROGRESIVA:** 1.10-1.50 m

1. DATOS:

1.1 N° de molde	-	5	15	18
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,25	15,21	15,24
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,66	11,60	11,65
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 182	8 517	8 510
1.5 N° de capas	-	5	5	5
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	11 620	12 214	12 720
			13 000	12 550
				12 351

2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:

2.1 N° Tara	-	6,2	5,1	4,2	5,3	5,2	6,1
2.2 Masa de tara	g	90,24	80,28	69,40	91,40	79,06	126,02
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	533,85	525,04	507,09	548,50	513,47	598,31
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	494,80	463,14	468,24	473,45	474,90	515,93
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	39,05	61,90	38,85	75,05	38,57	82,38
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	404,56	382,86	398,84	382,05	395,84	389,91
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	9,7	16,2	9,7	19,6	9,7	21,1

3. RESULTADOS:

3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,30	28,17	28,28
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 129,11	2 108,71	2 125,96
3.3 Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 438	5 032	4 203
			4 483	4 040
				3 841
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,08	2,36	1,99
				2,13
				1,90
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1,90	2,03	1,82
				1,78
				1,73
				1,49

4. EXPANSION

MOLDE		5			15			18		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm) (%)	DIAL pulg	Expansión (mm) (%)	DIAL pulg	Expansión (mm) (%)	DIAL pulg	Expansión (mm) (%)
12/07/2024	12:00:00 p. m.	0	0,0000	-	0,0000	-	0,0000	-	0,0000	-
13/07/2024	12:00:00 p. m.	24	0,0054	0,137	0,0100	0,254	0,0155	0,394	0,0167	0,344
14/07/2024	12:00:00 p. m.	48	0,0061	0,155	0,0120	0,305	0,0167	0,424	0,0175	0,384
15/07/2024	12:00:00 p. m.	72	0,0069	0,175	0,0135	0,343	0,0175	0,445	0,0189	0,411
16/07/2024	12:00:00 p. m.	96	0,0074	0,188	0,0151	0,384	0,0189	0,480		

5. PENETRACION

MOLDE		5			15			18		
PENETRACION		CARGA			CARGA			CARGA		
pulgadas	mm	Lectura	lb	lb/pulg2	Lectura	lb	lb/pulg2	Lectura	lb	lb/pulg2
0,000		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,025	0,64	188,3	415,1	138,4	124,4	274,3	91,4	101,3	223,3	74,4
0,050	1,27	419,2	924,2	308,1	309,2	681,7	227,2	219,2	483,3	161,1
0,075	1,91	576,9	1271,8	423,9	484,7	1068,6	356,2	376,9	830,9	277,0
0,100	2,54	653,6	1440,9	480,3	625,9	1379,9	460,0	553,6	1220,5	406,8
0,125	3,18	890,4	1963,0	654,3	803,6	1771,6	590,5	701,4	1546,3	515,4
0,150	3,81	1067,3	2353,0	784,3	925,3	2039,9	680,0	765,5	1687,6	562,5
0,175	4,45	1165,8	2570,1	856,7	969,8	2138,0	712,7	824,6	1817,9	606,0
0,200	5,08	1311,5	2891,4	963,8	1020,7	2250,3	750,1	847,3	1868,0	622,7
0,300	7,62	1607,3	3543,5	1181,2	1227,1	2705,3	901,8	902,1	1988,8	662,9
0,400	10,16	1624,7	3581,8	1193,9	1363,9	3006,9	1002,3	983,7	2168,7	722,9
0,500	12,70	1714,6	3780,0	1260,0	1546,2	3408,8	1136,3	1145,8	2526,1	842,0

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pi-lbf/ve3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

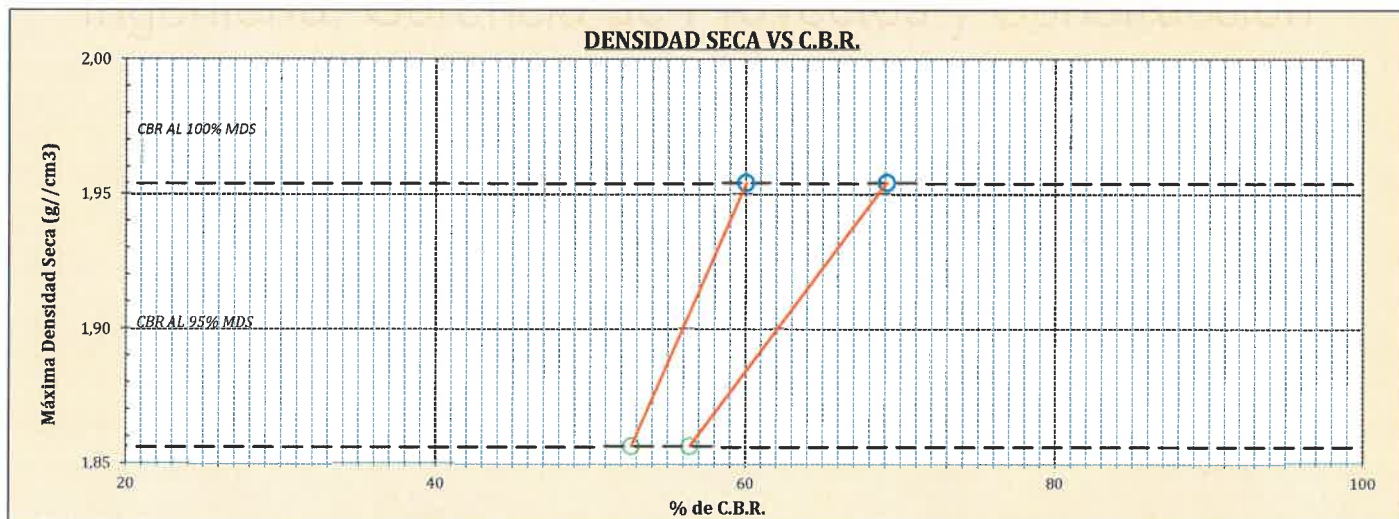
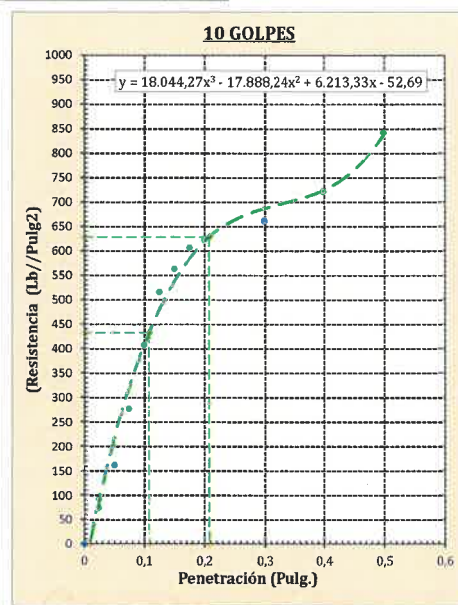
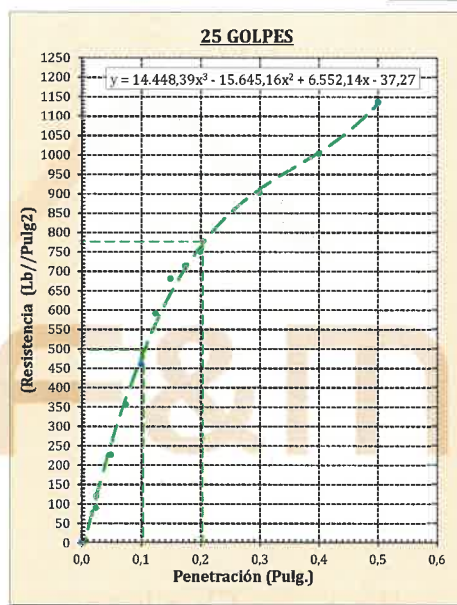
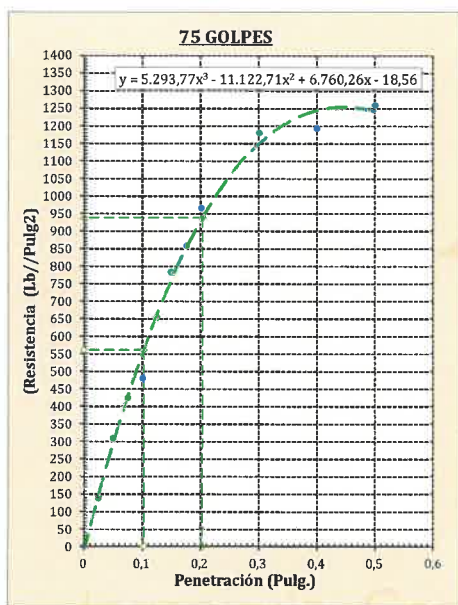
PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		
CANTERA	:NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	:S-0011-2024
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	MUESTREADO POR	:El solicitante
F. DE INICIO DE ENSAYO	:12/07/2024	ENSAYADO POR	:AJS
		F.DE TERMINO DE ENSAYO	:17/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	9,89
Máxima densidad seca (g/cm ³)	1,95
95% MDS (g/cm ³)	1,86

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	60,04
CBR al 95% de MDS (%)	52,64
CBR al 100%: 0.2"	69,11
CBR al 95% de MDS (%)	56,40



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³(56 000 ft-lb/ft³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA: NO APLICA

SOLICITANTE: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores García

F. DE INICIO DE ENSAYO: 12/07/2024

CÓDIGO INTERNO: S-0011-2024

MUESTREADO POR: El solicitante

ENSAYADO POR: AJSG

F. DE TERMINO DE ENSAYO: 17/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M-2-8.5% C.P.M.P.L a 120°C.02	PROGRESIVA:	1.10-1.50 m
1. DATOS:					
1.1 N° de molde	-	6	9	13	
1.2 Diámetro interior de molde	cm	15,25	15,21	15,24	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,66	11,60	11,65	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 182	8 517	8 510	
1.5 N° de capas	-	5	5	5	
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	11 620	12 214	12 720	13 000
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:					
2.1 N° Tara	-	3,1	A-2	50	A-5
2.2 Masa de tara	g	90,24	80,28	69,40	91,40
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	533,85	525,04	507,09	548,50
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	494,80	463,14	468,24	473,45
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	39,05	61,90	38,85	75,05
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	404,56	382,86	398,84	382,05
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	9,7	16,2	9,7	19,6
3. RESULTADOS:					
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,30	28,17	28,28	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 129,11	2 108,71	2 125,96	
3.3 Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 438	5 032	4 203	4 483
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,08	2,36	1,99	2,13
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1,90	2,03	1,82	1,78
4. EXPANSION					
MOLDE		6		9	
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm) (%)	DIAL pulg
12/07/2024	12:00:00 p. m.	0	0,0000	-	0,0000
13/07/2024	12:00:00 p. m.	24	0,0052	0,132 0,11%	0,0110
14/07/2024	12:00:00 p. m.	48	0,0060	0,152 0,13%	0,0130
15/07/2024	12:00:00 p. m.	72	0,0070	0,178 0,15%	0,0150
16/07/2024	12:00:00 p. m.	96	0,0075	0,191 0,16%	0,0165
5. PENETRACION					
MOLDE		6		9	
PENETRACION	C.ESTANDAR	CARGA		CARGA	
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura lb	lb/pulg2	Correc. %
0,000			0,0	0,0	0,0
0,025	0,64		192,3	423,9	141,3
0,050	1,27		423,2	933,0	311,0
0,075	1,91		580,9	1280,7	426,9
0,100	2,54	1000	665,6	1467,4	489,1
0,125	3,18		902,4	1989,4	663,1
0,150	3,81		1079,3	2379,4	793,1
0,175	4,45		1177,8	2596,6	865,5
0,200	5,08	1500	1323,5	2917,8	972,6
0,300	7,62		1619,3	3569,9	1190,0
0,400	10,16		1636,7	3608,3	1202,8
0,500	12,70		1726,6	3806,5	1268,8

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/3(5' 000, pie-lb/ft³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. YIVIANA YILLANUEVA ALCA
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

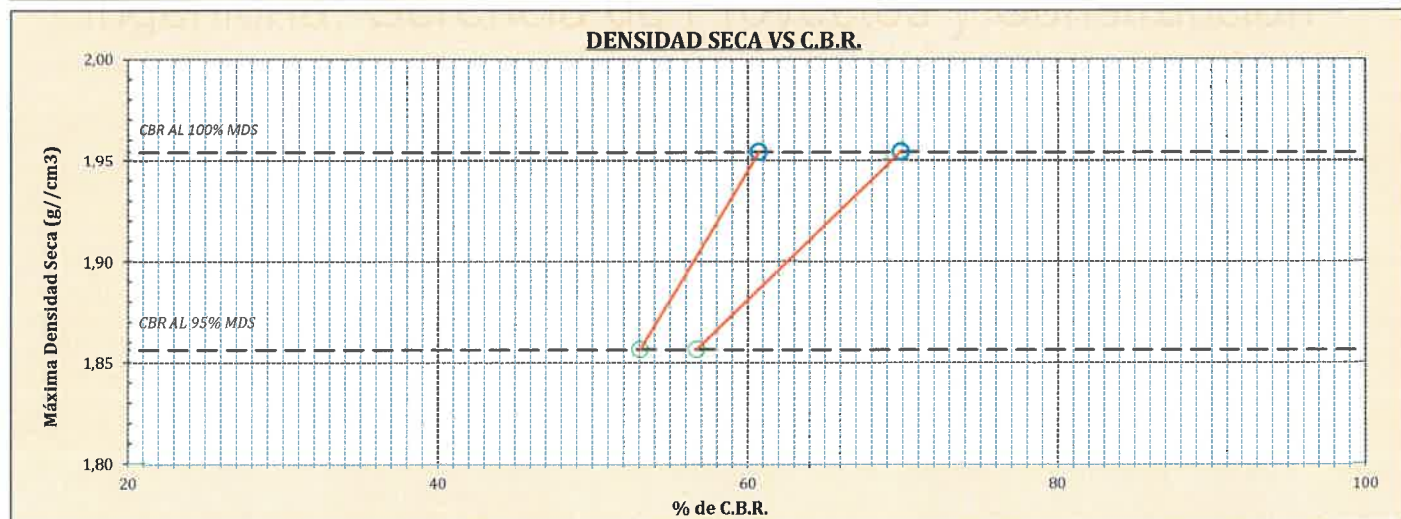
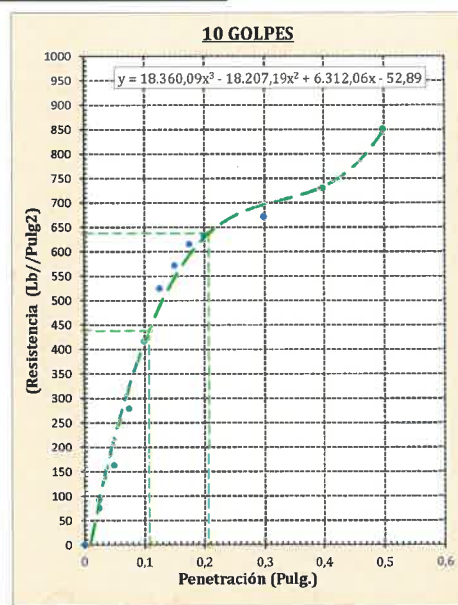
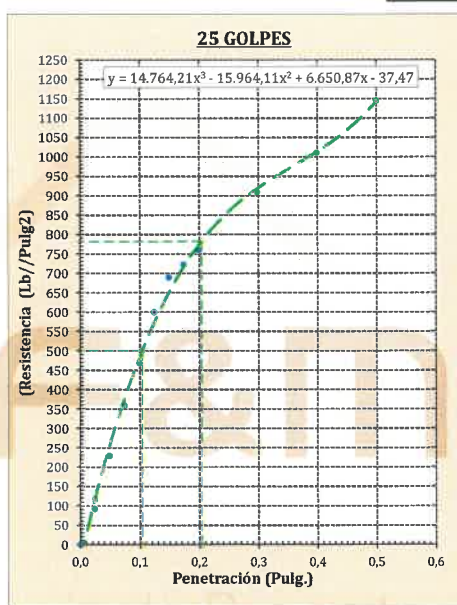
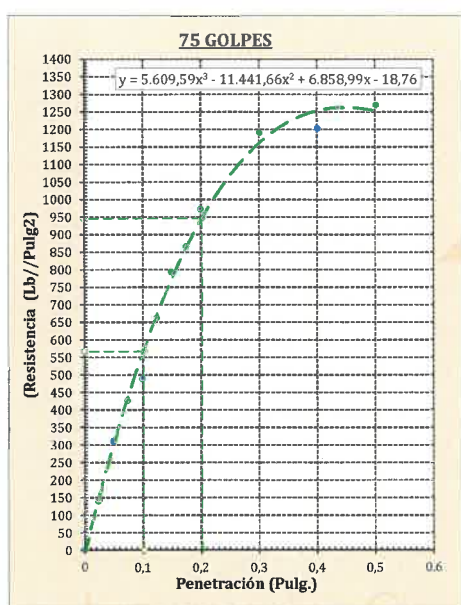
PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	:S-0011-2024
CANTERA	:NO APLICA	MUESTREADO POR	:El solicitante
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	ENSAYADO POR	:AJS
F. DE INICIO DE ENSAYO	:12/07/2024	F.DE TERMINO DE ENSAYO	:17/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	9,89
Máxima densidad seca (g/cm ³)	1,95
95% MDS (g/cm ³)	1,86

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	60,72
CBR al 95% de MDS (%)	53,05
CBR al 100%: 0.2"	69,87
CBR al 95% de MDS (%)	56,69



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la computación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kg-m/m³(56.100 pie-lb/ft³)) (2019)


ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TECNICO LABORATORISTA
C. 001312


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		
CANTERA	:NO APLICA		
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia		
F. DE INICIO DE ENSAYO	:12/07/2024	CÓDIGO INTERNO	:S-0011-2024
		MUESTREADO POR	:El solicitante
		ENSAYADO POR	:AJSJG
		F.DE TERMINO DE ENSAYO	:17/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:		C-1		CAPA:		M-2-8.5% C.P.M.P.L a 120°C.03		PROGRESIVA:		1.10-1.50 m							
1. DATOS:																	
1.1 N° de molde	-	11			10			5									
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,25			15,21			15,24									
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,66			11,60			11,65									
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 182			8 517			8 510									
1.5 N° de capas	-	5			5			5									
1.6 N° de golpes por capa	-	75			25			10									
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar		Mojada	S/Mojar		Mojada	S/Mojar		Mojada							
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	11 620		12 214	12 720		13 000	12 550		12 351							
2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:																	
2.1 N° Tara	-	3,5		A-9	1,2		A-4	9,2		A-8							
2.2 Masa de tara	g	90,25		80,29	69,41		91,41	79,07		126,02							
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	533,87		525,06	507,11		548,52	513,49		598,32							
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	494,80		463,14	468,24		473,45	474,90		515,93							
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	39,07		61,92	38,87		75,07	38,59		82,39							
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	404,55		382,85	398,83		382,04	395,83		389,91							
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	9,7		16,2	9,8		19,7	9,8		21,1							
3. RESULTADOS:																	
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,30			28,17			28,28									
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 129,11			2 108,71			2 125,96									
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 438		5 032	4 203		4 483	4 040		3 841							
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.08		2.36	1.99		2.13	1.90		1.81							
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1.90		2.03	1.82		1.78	1.73		1.49							
4.EXPANSION																	
MOLDE			11			10			5								
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión							
			pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)						
12/07/2024	12:00:00 p. m.	0	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	-	-						
13/07/2024	12:00:00 p. m.	24	0,0053	0,135	0,12%	0,0111	0,282	0,24%	0,0162	0,411	0,35%						
14/07/2024	12:00:00 p. m.	48	0,0061	0,155	0,13%	0,0131	0,333	0,29%	0,0173	0,439	0,38%						
15/07/2024	12:00:00 p. m.	72	0,0071	0,180	0,16%	0,0151	0,384	0,33%	0,0188	0,478	0,41%						
16/07/2024	12:00:00 p. m.	96	0,0076	0,193	0,17%	0,0166	0,422	0,36%	0,0201	0,511	0,44%						
5.PENETRACION																	
MOLDE			11					10				5					
PENETRACION			C.ESTANDAR	CARGA					CARGA				CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		193,3	426,2	142,1			129,4	285,3	95,1			106,3	234,4	78,1		
0,050	1,27		424,2	935,2	311,7			314,2	692,7	230,9			224,2	494,3	164,8		
0,075	1,91		581,9	1282,9	427,6			489,7	1079,6	359,9			381,9	841,9	280,6		
0,100	2,54	1000	667,6	1471,8	490,6	568,3	56,8	639,9	1410,7	470,2	502,1	50,2	567,6	1251,3	417,1	439,9	44,0
0,125	3,18		904,4	1993,9	664,6			817,6	1802,5	600,8			715,4	1577,2	525,7		
0,150	3,81		1081,3	2383,9	794,6			939,3	2070,8	690,3			779,5	1718,5	572,8		
0,175	4,45		1179,8	2601,0	867,0			983,8	2168,9	723,0			838,6	1848,8	616,3		
0,200	5,08	1500	1325,5	2922,2	974,1	947,2	63,1	1034,7	2281,1	760,4	783,3	52,2	861,3	1898,8	632,9	638,8	42,6
0,300	7,62		1621,3	3574,4	1191,5			1241,1	2736,2	912,1			916,1	2019,7	673,2		
0,400	10,16		1638,7	3612,7	1204,2			1377,9	3037,7	1012,6			997,7	2199,5	733,2		
0,500	12,70		1728,6	3810,9	1270,3			1560,2	3439,6	1146,5			1159,8	2556,9	852,3		

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m² a 5000 pie³/m³) (2019)


ALAY JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CH. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

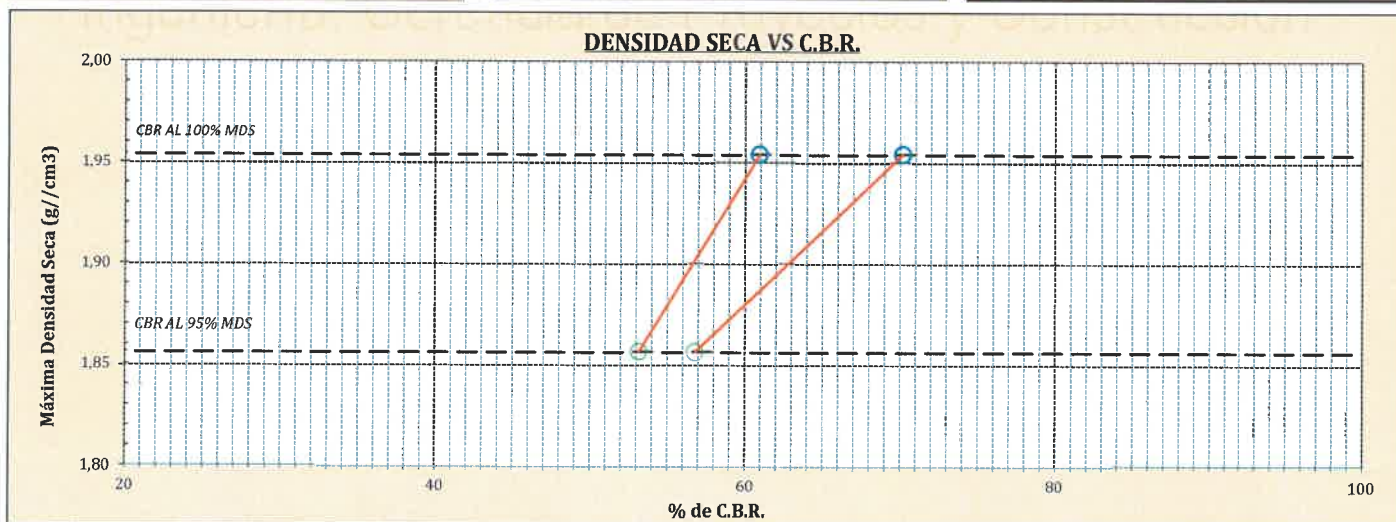
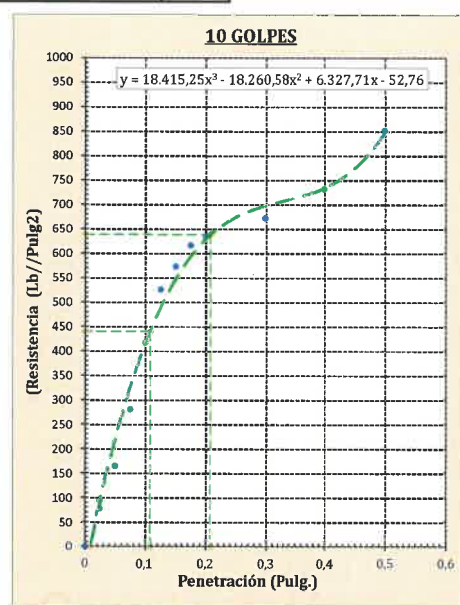
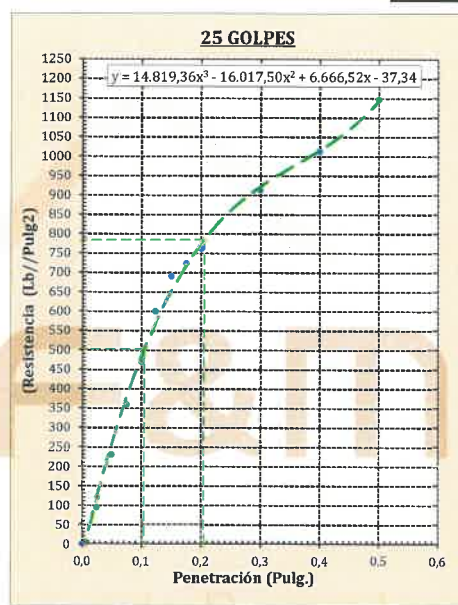
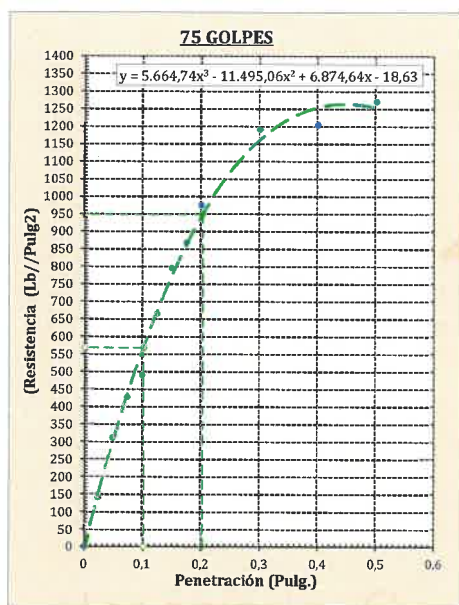
PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		
CANTERA	:NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	:S-0011-2024
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	MUESTREADO POR	:El solicitante
F. DE INICIO DE ENSAYO	:12/07/2024	ENSAYADO POR	:AJSJG
		F.DE TERMINO DE ENSAYO	:17/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	9,89
Máxima densidad seca (g/cm3)	1,95
95% MDS (g/cm3)	1,86

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	60,93
CBR al 95% de MDS (%)	53,16
CBR al 100%: 0.2"	70,18
CBR al 95% de MDS (%)	56,79



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3 (600 pie-lb/pie3)) (2019)

Alan Jim Saldana Guerrero
ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

Ing. A. Viviana Villanueva Alcalde
ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	:INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		CÓDIGO INTERNO
CANTERA	:NO APLICA		MUESTREADO POR
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia		ENSAYADO POR
F. DE INICIO DE ENSAYO	:12/07/2024		F.DE TERMINO DE ENSAYO

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M-2-8.5% C.P.M.P.La 120°C.03	PROGRESIVA:	1.10-1.50 m
-----------------	-----	--------------	------------------------------	--------------------	-------------

1. DATOS:							
1.1 N° de molde	-	17	18	15			
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,25	15,21	15,24			
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,66	11,60	11,65			
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 182	8 517	8 510			
1.5 N° de capas	-	5	5	5			
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10			
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	11 625	12 215	12 725	13 005	12 555	12 355

2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:							
2.1 N° Tara	-	B-1	B-2	A-5	A-6	C-2	C-3
2.2 Masa de tara	g	90,25	80,29	69,41	91,41	79,07	126,02
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	533,87	525,06	507,11	548,52	513,49	598,32
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	494,80	463,14	468,24	473,45	474,90	515,93
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	39,07	61,92	38,87	75,07	38,59	82,39
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	404,55	382,85	398,83	382,04	395,83	389,91
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	9,7	16,2	9,8	19,7	9,8	21,1

3. RESULTADOS:							
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,30	28,17	28,28			
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 129,11	2 108,71	2 125,96			
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 443	5 033	4 208	4 488	4 045	3 845
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,09	2,36	2,00	2,13	1,90	1,81
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1,90	2,04	1,82	1,78	1,73	1,49

4.EXPANSION											
MOLDE			17			18			15		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)
12/07/2024	12:00:00 p. m.	0	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	-	-
13/07/2024	12:00:00 p. m.	24	0,0052	0,132	0,11%	0,0110	0,279	0,24%	0,0160	0,406	0,35%
14/07/2024	12:00:00 p. m.	48	0,0060	0,152	0,13%	0,0130	0,330	0,29%	0,0170	0,432	0,37%
15/07/2024	12:00:00 p. m.	72	0,0070	0,178	0,15%	0,0150	0,381	0,33%	0,0185	0,470	0,40%
16/07/2024	12:00:00 p. m.	96	0,0075	0,191	0,16%	0,0165	0,419	0,36%	0,0190	0,483	0,41%

5.PENETRACION																	
MOLDE			17					18					15				
PENETRACION		CESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		183,8	405,2	135,1			119,9	264,3	88,1			96,8	213,4	71,1		
0,050	1,27		414,7	914,3	304,8			304,7	671,7	223,9			214,7	473,3	157,8		
0,075	1,91		572,4	1261,9	420,6			480,2	1058,7	352,9			372,4	821,0	273,7		
0,100	2,54	1000	643,1	1417,8	472,6	554,6	55,5	615,4	1356,7	452,2	488,4	48,8	543,1	1197,3	399,1	426,1	42,6
0,125	3,18		879,9	1939,8	646,6			793,1	1748,5	582,8			690,9	1523,2	507,7		
0,150	3,81		1056,8	2329,8	776,6			914,8	2016,8	672,3			755,0	1664,5	554,8		
0,175	4,45		1155,3	2547,0	849,0			959,3	2114,9	705,0			814,1	1794,8	598,3		
0,200	5,08	1500	1301,0	2868,2	956,1	928,6	61,9	1010,2	2227,1	742,4	764,6	51,0	836,8	1844,8	614,9	620,0	41,3
0,300	7,62		1596,8	3520,3	1173,4			1216,6	2682,1	894,0			891,6	1965,6	655,2		
0,400	10,16		1614,2	3558,7	1186,2			1353,4	2983,7	994,6			973,2	2145,5	715,2		
0,500	12,70		1704,1	3756,9	1252,3			1535,7	3385,6	1128,5			1135,3	2502,9	834,3		

Observaciones: *Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo ,calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339 .141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una enefria modificada (2700kn-m/m3(56 lb/ft³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232426



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

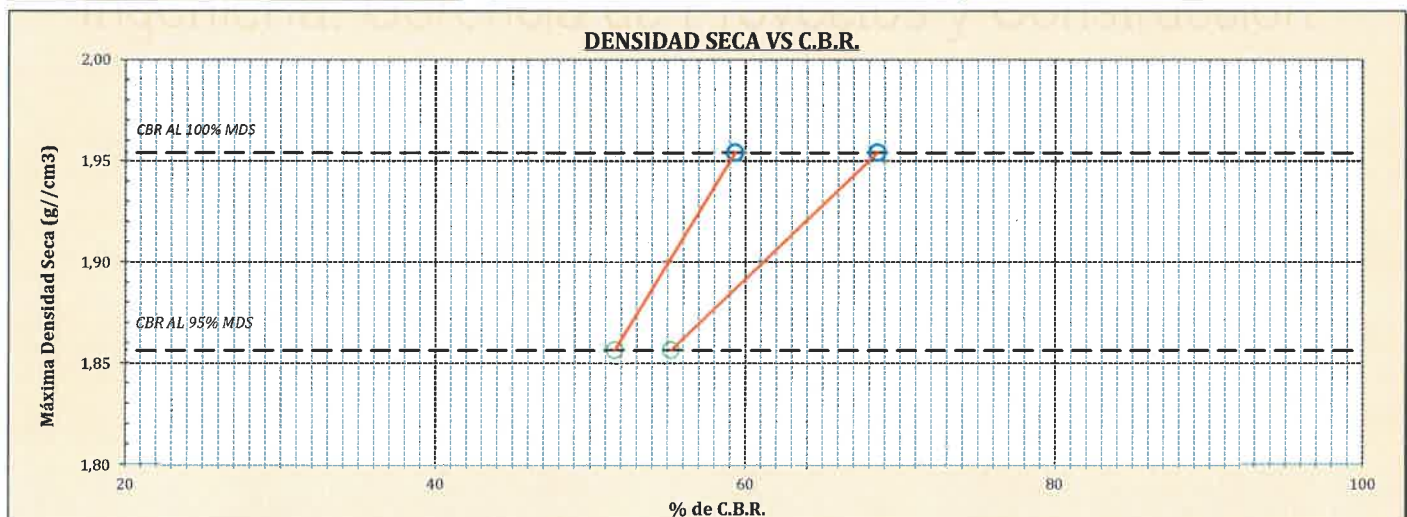
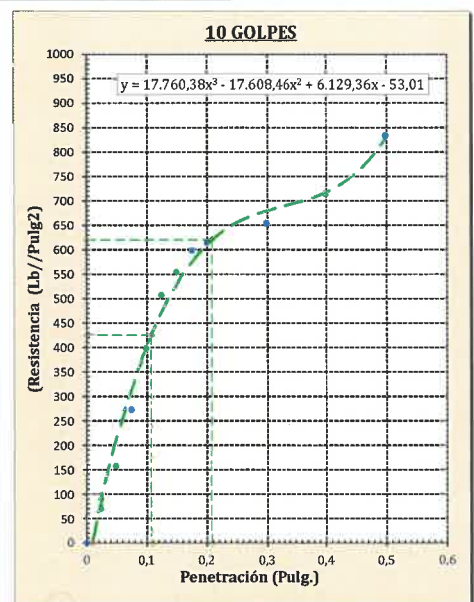
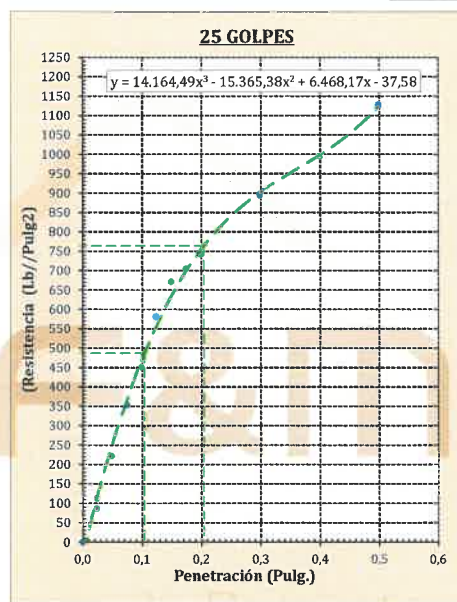
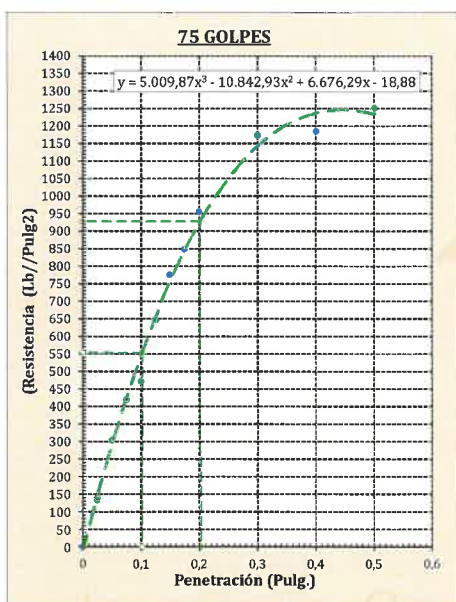
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0011-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYADO POR	: AJS
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 17/07/2024
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 12/07/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	9,89
Máxima densidad seca (g/cm3)	1,95
95% MDS (g/cm3)	1,86

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	59,34
CBR al 95% de MDS (%)	51,58
CBR al 100%: 0.2"	68,54
CBR al 95% de MDS (%)	55,21



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3 56 000 pie-lbf/ft3) (2019)

ALAN IM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Caíamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO DE PROCTOR + CBR CON ADICIÓN C.P.M.P.L DE MUESTRA 03 AL 150 °C


ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0012-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYADO POR	: AJSG
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 12/06/2024
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 11/06/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

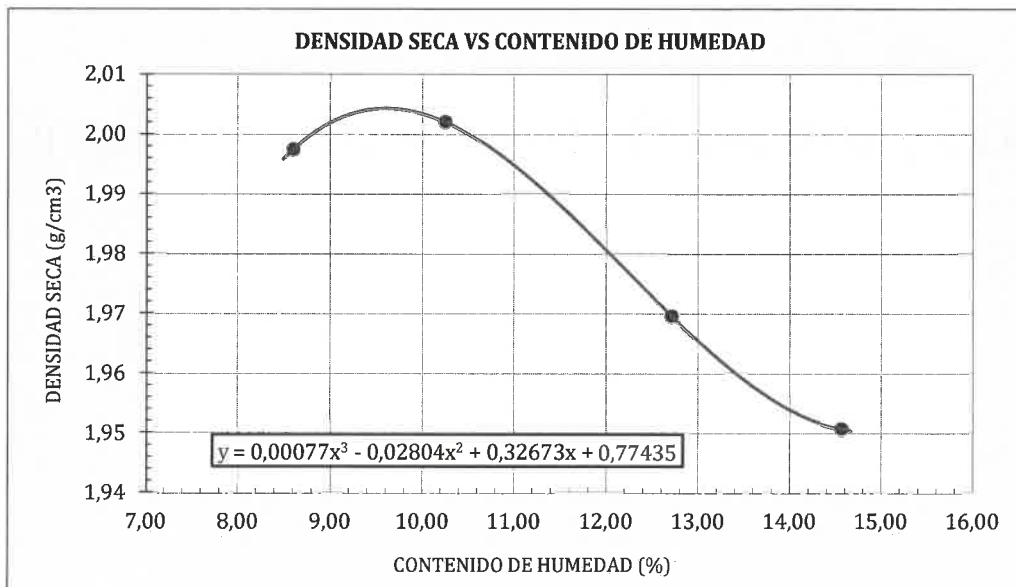
Suelo. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/ft³))

NTP 339.141 (2019)

MUESTRA:	C-1	MUESTRA:	M-3-4.5% C.P.M.P.L a 150°C	PROFUNDIDAD:	1.10-1.50 m
----------	-----	----------	----------------------------	--------------	-------------

DATOS					
Volumen de molde	cm ³	0 944,18	0 944,18	0 944,18	0 944,18
Masa del molde	g	4415	4415	4415	4415
Masa de la muestra compactada + molde	g	6 463,00	6 499,00	6 511,00	6 525,00
Masa de tara + suelo humedo	g	423,26	383,00	577,22	580,33
Masa de tara + suelo seco	g	396,98	353,88	526,33	518,02
Nº de tara	-	6,4	4,1	6,1	6,2
Masa de tara	g	91,21	69,74	126,01	90,23

CÁLCULOS					
Densidad humeda	g/cm ³	2,169	2,207	2,220	2,235
Masa del agua	g	26,3	29,1	50,9	62,3
Masa de suelo seco	g	305,77	284,1	400,32	427,79
Contenido de humedad	%	8,6	10,2	12,7	14,6
Densidad seca	g/cm ³	2,00	2,00	1,97	1,95



RESULTADOS
M.D.S (g/cm ³)
2,01
O.C.H (%)
9,71
MÉTODO
A

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		CÓDIGO INTERNO :S-0012-2024
CANTERA	:NO APLICA		MUESTREADO POR :El solicitante
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia		ENSAYADO POR :AJSJG
F. DE INICIO DE ENSAYO	:26/06/2024		F.DE TERMINO DE ENSAYO :01/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:		C-1		CAPA:		M-3-4.5% C.P.M.P.La 150°C.01		PROGRESIVA:		1.10-1.50 m								
1. DATOS:																		
1.1 N° de molde	-	1			2			3										
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,22			15,23			15,24										
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,64			11,62			11,62										
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 969			8 620			8 618										
1.5 N° de capas	-	5			5			5										
1.6 N° de golpes por capa	-	75			25			10										
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar		Mojada	S/Mojar		Mojada	S/Mojar		Mojada								
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	12 450		12 772	13 040		13 284	12 887		13 061								
2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:																		
2.1 N° Tara	-	A-3		A-5	A-4		A-7	A-5		A-8								
2.2 Masa de tara	g	68,16		70,89	71,72		65,21	70,90		69,31								
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	543,65		492,58	435,58		532,81	502,20		557,77								
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	501,55		448,46	403,46		479,13	463,92		494,16								
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	42,10		44,12	32,12		53,68	38,28		63,61								
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	433,39		377,57	331,74		413,92	393,02		424,85								
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	9,7		11,7	9,7		13,0	9,7		15,0								
3. RESULTADOS:																		
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,21			28,25			28,27										
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 117,72			2 117,97			2 118,91										
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 481		4 803	4 420		4 664	4 269		4 443								
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,12		2,27	2,09		2,20	2,02		2,10								
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1,93		2,03	1,90		1,95	1,84		1,82								
4.EXPANSION																		
MOLDE			1			2			3									
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión								
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)							
26/06/2024	06:00:00 p. m.	0	0,000	-	-	0,000	-	-	0,000	-	-							
27/06/2024	06:00:00 p. m.	24	0,034	0,864	0,74%	0,054	1,372	1,18%	0,083	2,108	1,82%							
28/06/2024	06:00:00 p. m.	48	0,040	1,016	0,87%	0,061	1,549	1,33%	0,090	2,286	1,97%							
29/06/2024	06:00:00 p. m.	72	0,048	1,219	1,05%	0,066	1,676	1,44%	0,097	2,464	2,12%							
30/06/2024	06:00:00 p. m.	96	0,049	1,245	1,07%	0,068	1,727	1,49%	0,098	2,489	2,14%							
5.PENETRACION																		
MOLDE			1					2					3					
PENETRACION			C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm		(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000				0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64			157,8	347,9	116,0			106,4	234,6	78,2			94,4	208,1	69,4		
0,050	1,27			438,7	967,2	322,4			332,6	733,3	244,4			291,3	642,2	214,1		
0,075	1,91			560,5	1235,7	411,9			491,3	1083,1	361,0			428,1	943,8	314,6		
0,100	2,54	1000		701,3	1546,1	515,4	494,0	49,4	612,7	1350,8	450,3	450,9	45,1	524,6	1156,5	385,5	382,3	38,2
0,125	3,18			814,5	1795,7	598,6			702,6	1549,0	516,3			601,2	1325,4	441,8		
0,150	3,81			912,6	2011,9	670,6			812,5	1791,3	597,1			641,4	1414,0	471,3		
0,175	4,45			968,5	2135,2	711,7			886,7	1954,8	651,6			680,3	1499,8	499,9		
0,200	5,08	1500		1020,3	2249,4	749,8	773,9	51,6	959,2	2114,7	704,9	712,9	47,5	716,9	1580,5	526,8	531,0	35,4
0,300	7,62			1225,7	2702,2	900,7			1168,6	2576,3	858,8			773,1	1704,4	568,1		
0,400	10,16			1406,2	3100,1	1033,4			1245,2	2745,2	915,1			826,4	1821,9	607,3		
0,500	12,70			1503,5	3314,6	1104,9			1384,7	3052,7	1017,6			1078,9	2378,6	792,9		

Observaciones: *Muestreo realizado, por el Solicitante.
*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo
*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia: *NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)
NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/3(5000 p.e-lb/ftie3)) (2011)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

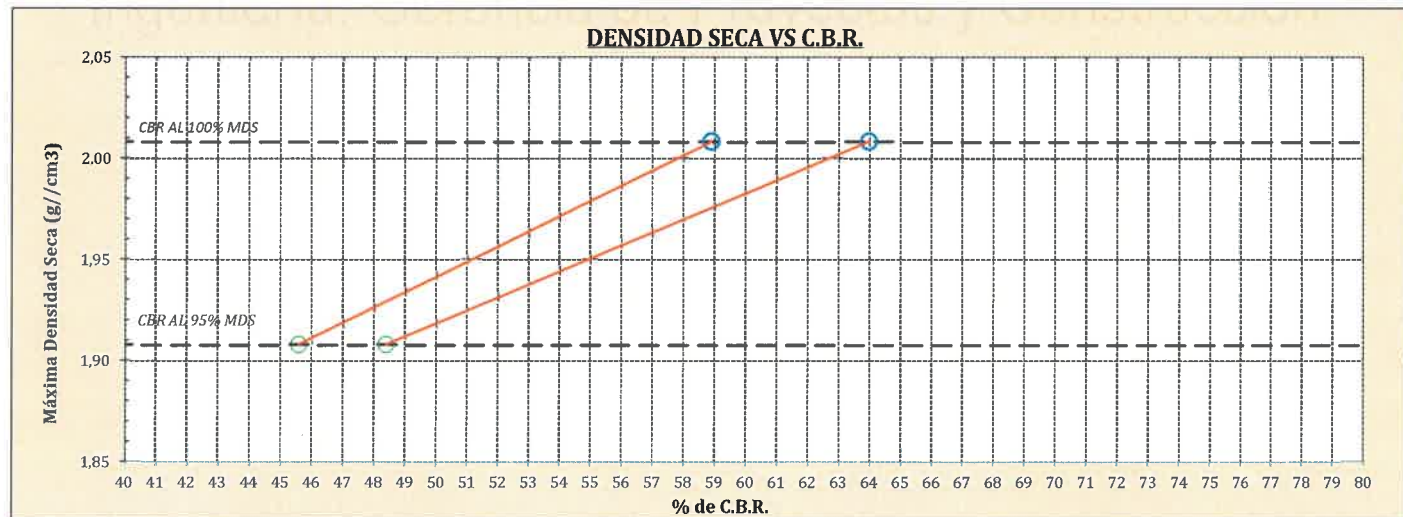
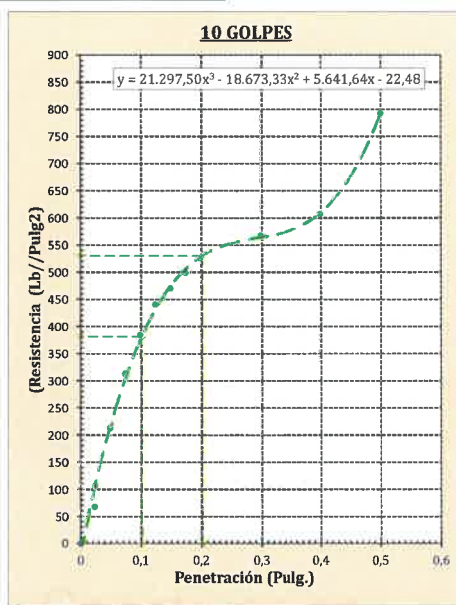
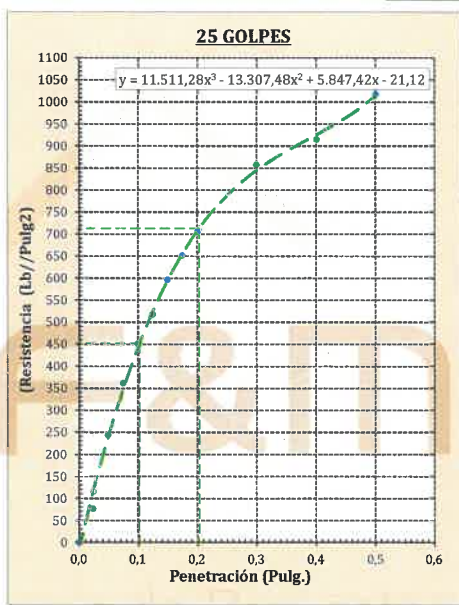
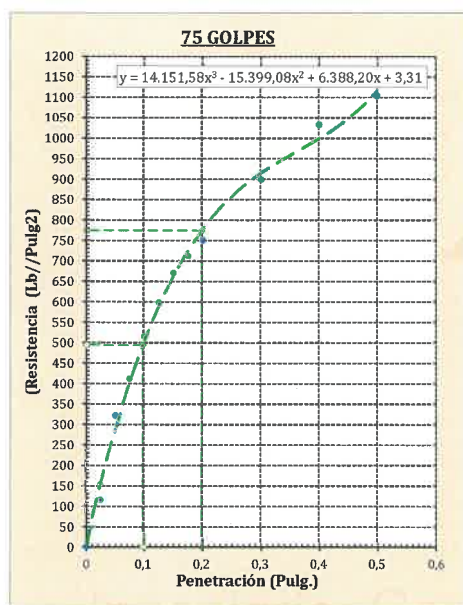
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	: S-0012-2024
CANTERA	: NO APLICA	MUESTREO POR	: El solicitante
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	ENSAYADO POR	: AJS
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 26/06/2024	F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 01/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	9,71
Máxima densidad seca (g/cm3)	2,01
95% MDS (g/cm3)	1,91

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	58,89
CBR al 95% de MDS (%)	45,57
CBR al 100%: 0.2"	63,96
CBR al 95% de MDS (%)	48,38



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(36.000 pie-lb/ft³)) (2019)

ALAN M. SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		
CANTERA	:NO APLICA		
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia		
F. DE INICIO DE ENSAYO	:26/06/2024	CÓDIGO INTERNO	:S-0012-2024
		MUESTREADO POR	:El solicitante
		ENSAYADO POR	:AJSG
		F.DE TERMINO DE ENSAYO	:01/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M-3-4.5% C.P.M.P.La 150°C.01	PROGRESIVA:	1.10-1.50 m
1. DATOS:					
1.1 N° de molde	-	5	7	9	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,22	15,23	15,24	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,64	11,62	11,62	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 969	8 620	8 618	
1.5 N° de capas	-	5	5	5	
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	12 450	12 772	13 040	13 284
				12 887	13 061
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:					
2.1 N° Tara	-	A-7	A-9	A-11	A-2
2.2 Masa de tara	g	68,17	70,90	71,73	65,22
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	543,65	492,58	435,58	532,81
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	501,56	448,47	403,47	479,12
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	42,09	44,11	32,11	53,69
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	433,39	377,57	331,74	413,90
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	9,7	11,7	9,7	13,0
					9,7
					15,0
3. RESULTADOS:					
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,21	28,25	28,27	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 117,72	2 117,97	2 118,91	
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 481	4 803	4 420	4 664
				4 269	4 443
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,12	2,27	2,09	2,20
				2,02	2,10
3.5 Densidad Seca (3.4/((1+2.7/100)))	g/cm3	1,93	2,03	1,90	1,95
				1,84	1,82
4.EXPANSION					
MOLDE		5	7	9	
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm) (%)	DIAL pulg
26/06/2024	06:00:00 p. m.	0	0,000	-	0,000
27/06/2024	06:00:00 p. m.	24	0,035	0,889 0,76%	0,053
28/06/2024	06:00:00 p. m.	48	0,041	1,041 0,90%	0,060
29/06/2024	06:00:00 p. m.	72	0,049	1,245 1,07%	0,065
30/06/2024	06:00:00 p. m.	96	0,051	1,295 1,11%	0,067
5.PENETRACION					
MOLDE		5	7	9	
PENETRACION	CESTANDAR	CARGA		CARGA	
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura lb	lb/pulg2	Correc.
0,000			0,0	0,0	0,0
0,025	0,64		161,8	356,7	118,9
0,050	1,27		442,7	976,0	325,3
0,075	1,91		564,5	1244,5	414,8
0,100	2,54	1000	709,8	1564,8	521,6
0,125	3,18		823,0	1814,4	604,8
0,150	3,81		921,1	2030,7	676,9
0,175	4,45		977,0	2153,9	718,0
0,200	5,08	1500	1028,8	2268,1	756,0
0,300	7,62		1234,2	2720,9	907,0
0,400	10,16		1414,7	3118,9	1039,6
0,500	12,70		1512,0	3333,4	1111,1

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los Items sometidos a ensayo ,calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una enefria modificada (2700kn-m/m²(56 000 pie²/pie3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TECNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

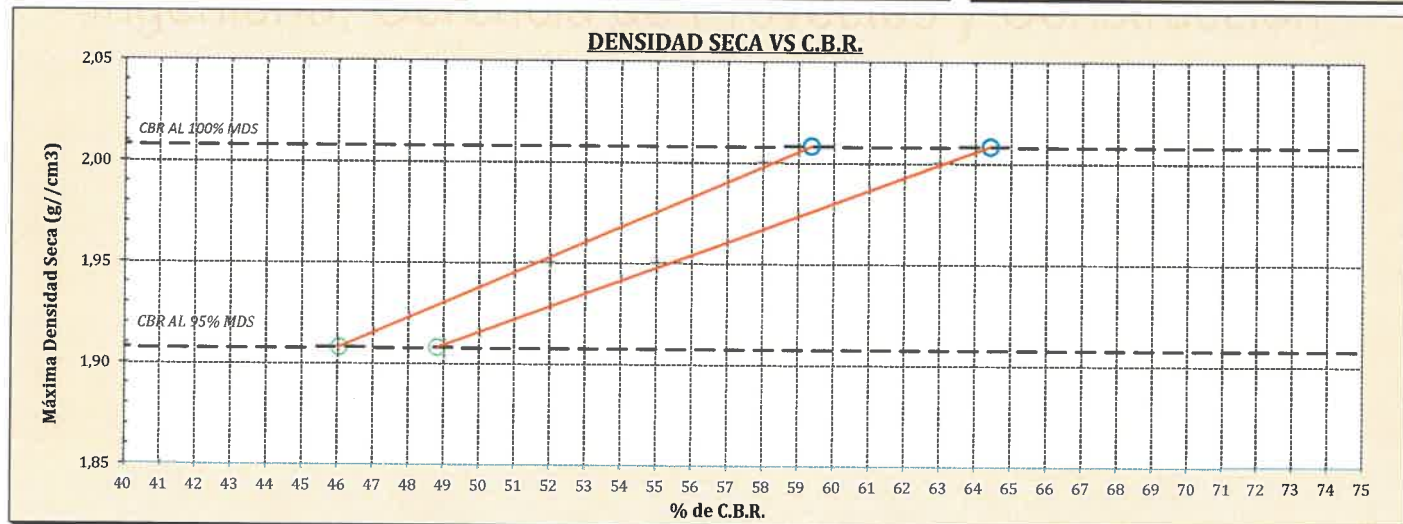
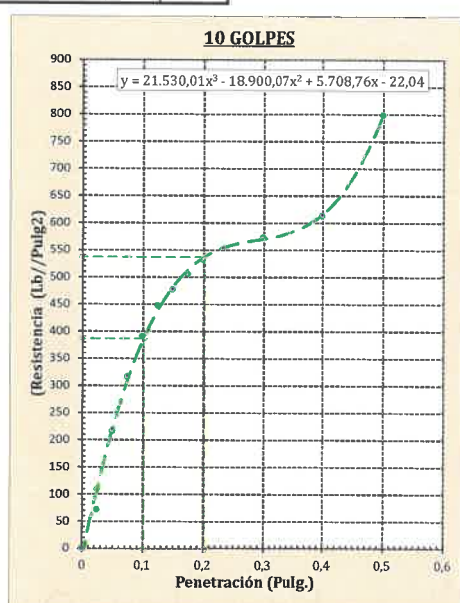
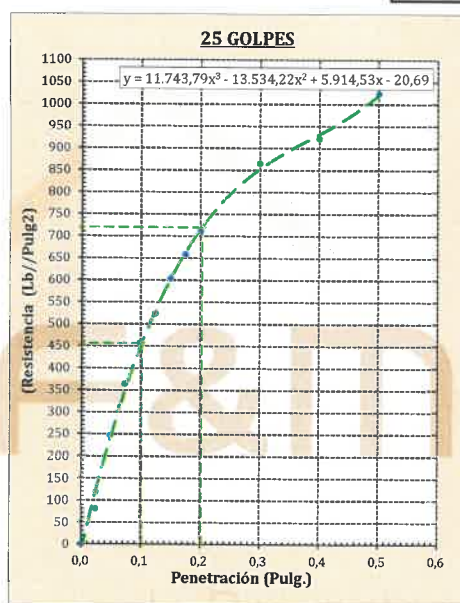
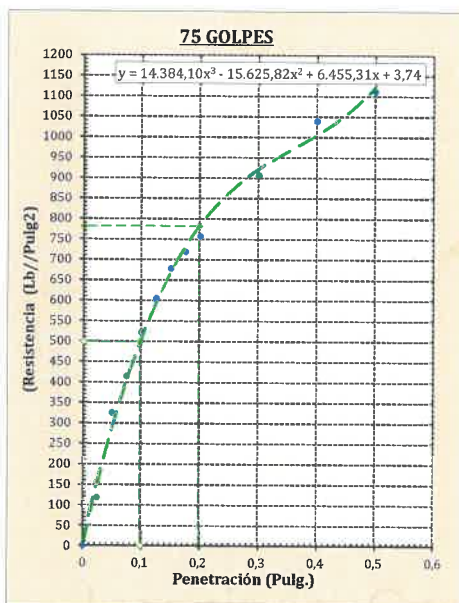
PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		
CANTERA	:NO APLICA		
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia		
F. DE INICIO DE ENSAYO	:26/06/2024	CÓDIGO INTERNO	:S-0012-2024
		MUESTREO POR	:El solicitante
		ENSAYADO POR	:AJSG
		F.DE TERMINO DE ENSAYO	:01/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	9,71
Máxima densidad seca (g/cm3)	2,01
95% MDS (g/cm3)	1,91

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	59,36
CBR al 95% de MDS (%)	46,04
CBR al 100%: 0.2"	64,41
CBR al 95% de MDS (%)	48,81



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-bf/p³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



finengineering@sac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA: NO APLICA

SOLICITANTE: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia

F. DE INICIO DE ENSAYO: :26/06/2024

CÓDIGO INTERNO: :S-0012-2024

MUESTREADO POR: :El solicitante

ENSAYADO POR: :AJS

F. DE TERMINO DE ENSAYO: :01/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339-145 (2019)

MUESTRA:		C-1		CAPA:		M-3-4.5% C.P.M.P.L a 150°C.01		PROGRESIVA:		1.10-1.50 m							
1. DATOS:																	
1.1 N° de molde	-	10		11		13											
1.2 Diametro Interior de molde	cm	15,22		15,23		15,24											
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,64		11,62		11,62											
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 969		8 620		8 618											
1.5 N° de capas	-	5		5		5											
1.6 N° de golpes por capa	-	75		25		10											
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar Mojada		S/Mojar Mojada		S/Mojar Mojada											
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	12 449		12 771		13 039		13 283		12 886 13 060							
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:																	
2.1 N° Tara	-	A-2		A-3		A-9		A-7		A-4 A-6							
2.2 Masa de tara	g	68,17		70,90		71,73		65,22		70,91 69,32							
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	543,66		492,59		435,55		532,80		502,19 557,75							
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	501,56		448,47		403,47		479,12		463,93 494,17							
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	42,10		44,12		32,08		53,68		38,26 63,58							
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	433,39		377,57		331,74		413,90		393,02 424,85							
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	9,7		11,7		9,7		13,0		9,7 15,0							
3. RESULTADOS:																	
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,21		28,25		28,27											
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 117,72		2 117,97		2 118,91											
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 480 4 802		4 419 4 663		4 268 4 442											
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.12 2.27		2,09 2,20		2,01 2,10											
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1,93 2,03		1,90 1,95		1,84 1,82											
4.EXPANSION																	
MOLDE		10				11				13							
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión							
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)						
26/06/2024	06:00:00 p. m.	0	0,000	-	-	0,000	-	-	0,000	-	-						
27/06/2024	06:00:00 p. m.	24	0,037	0,940	0,81%	0,054	1,372	1,18%	0,081	2,057	1,77%						
28/06/2024	06:00:00 p. m.	48	0,042	1,067	0,92%	0,061	1,549	1,33%	0,093	2,362	2,03%						
29/06/2024	06:00:00 p. m.	72	0,050	1,270	1,09%	0,066	1,676	1,44%	0,096	2,438	2,10%						
30/06/2024	06:00:00 p. m.	96	0,052	1,321	1,14%	0,068	1,727	1,49%	0,098	2,489	2,14%						
5.PENETRACION																	
MOLDE		10						11				13					
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA						CARGA				CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		153,8	339,1	113,0			102,4	225,8	75,3			90,4	199,3	66,4		
0,050	1,27		434,7	958,3	319,4			328,6	724,4	241,5			287,3	633,4	211,1		
0,075	1,91		556,5	1226,9	409,0			487,3	1074,3	358,1			424,1	935,0	311,7		
0,100	2,54	1000	692,8	1527,4	509,1	489,2	48,9	604,2	1332,0	444,0	446,2	44,6	516,1	1137,8	379,3	377,5	37,8
0,125	3,18		806,0	1776,9	592,3			694,1	1530,2	510,1			592,7	1306,7	435,6		
0,150	3,81		904,1	1993,2	664,4			804,0	1772,5	590,8			632,9	1395,3	465,1		
0,175	4,45		960,0	2116,4	705,5			878,2	1936,1	645,4			671,8	1481,1	493,7		
0,200	5,08	1500	1011,8	2230,6	743,5	767,4	51,2	950,7	2095,9	698,6	706,5	47,1	708,4	1561,8	520,6	524,5	35,0
0,300	7,62		1217,2	2683,5	894,5			1160,1	2557,6	852,5			764,6	1685,7	561,9		
0,400	10,16		1397,7	3081,4	1027,1			1236,7	2726,5	908,8			817,9	1803,2	601,1		
0,500	12,70		1495,0	3295,9	1098,6			1376,2	3034,0	1011,3			1070,4	2359,8	786,6		

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339. 141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(50 000 pie-lb/p³) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

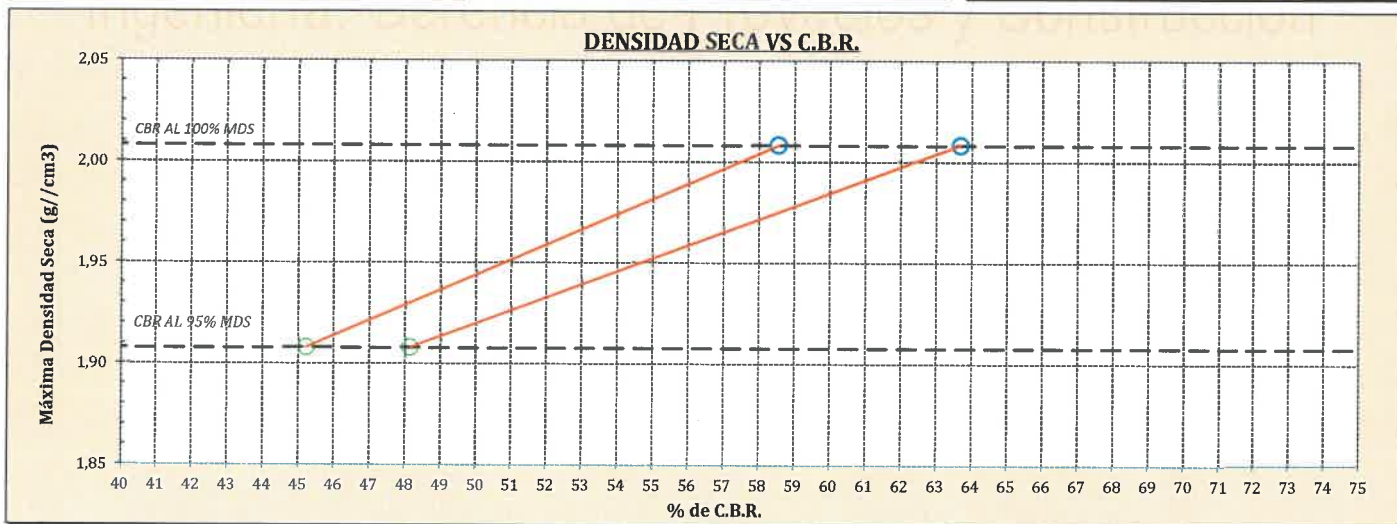
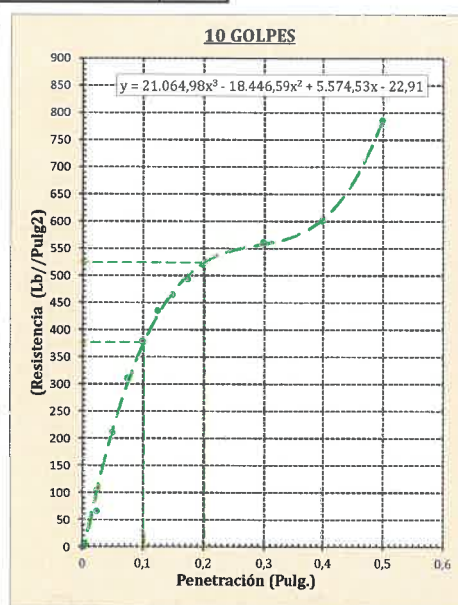
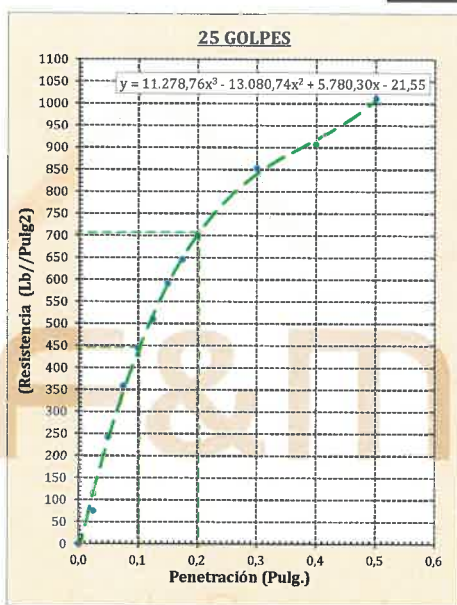
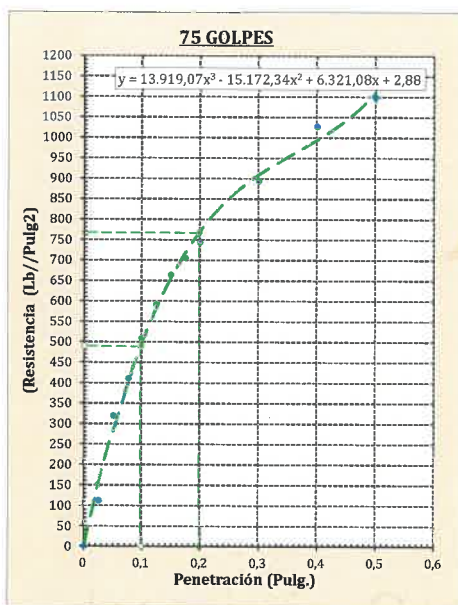
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	: S-0012-2024
CANTERA	: NO APLICA	MUESTREADO POR	: El solicitante
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores García	ENSAYADO POR	: AJSG
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 26/06/2024	F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 01/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	9,71
Máxima densidad seca (g/cm ³)	2,01
95% MDS (g/cm ³)	1,91

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	58,54
CBR al 95% de MDS (%)	45,21
CBR al 100%: 0.2"	63,67
CBR al 95% de MDS (%)	48,14



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³/56 000 pie-lb/pie³) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA MILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

CÓDIGO INTERNO	:S-0012-2024
MUESTREADO POR	:El solicitante
ENSAYADO POR	:AJSG
F.DE TERMINO DE ENSAYO	:01/07/2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

Observaciones:	*Muestreo realizado, por el Solicitante. *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió
Normativa de referencia:	*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019) NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una enerja modificada (2700kn-m/33.56 0 0 0 pie³/pi³) (2019)

Normativa de referencia: *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)
NTP 339.141-SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una enerja modificada (2700kn-m/103.56 0.0 pie³/p.33) (2019)

2700kn-m/m3 (56 000 pie/lb/pie3)) (40)

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0012-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYADO POR	: AJSG
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores García	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 01/07/2024
F.DE INICIO DE ENSAYO	: 26/06/2024		

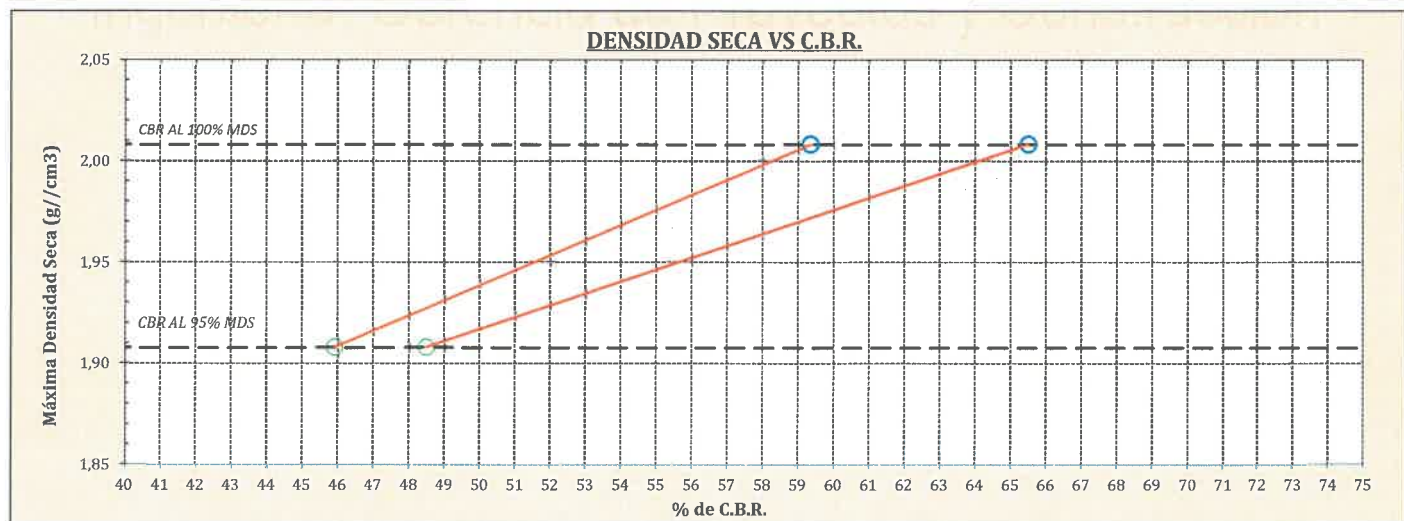
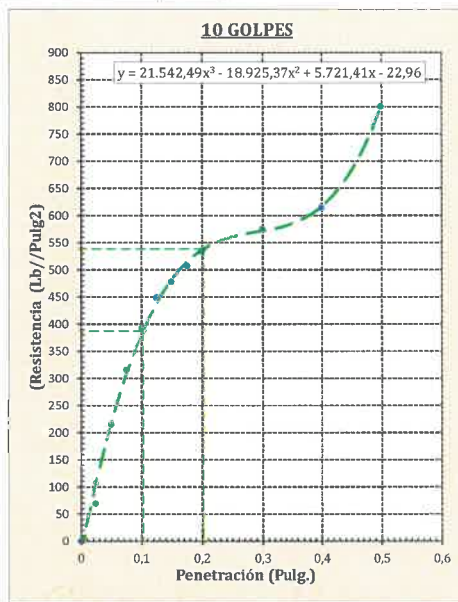
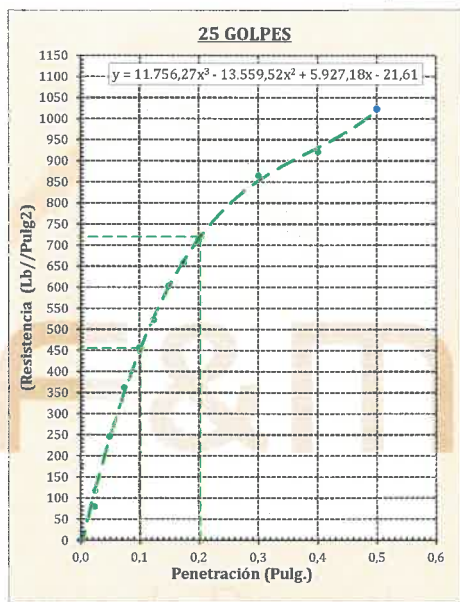
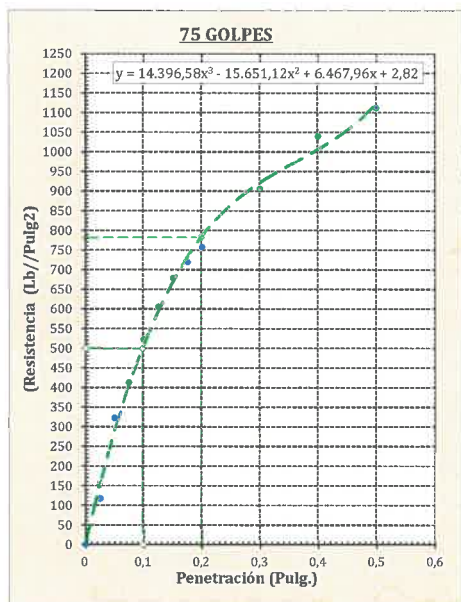
INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.

N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	9,71
Máxima densidad seca (g/cm ³)	2,01
95% MDS (g/cm ³)	1,91

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	59,34
CBR al 95% de MDS (%)	45,90
CBR al 100%: 0.2"	65,50
CBR al 95% de MDS (%)	48,49



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(5*100 tie-lbf/ft³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. K. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	:S-0012-2024
CANTERA	:NO APLICA	MUESTREADO POR	:El solicitante
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	ENSAYADO POR	:AJSG
F. DE INICIO DE ENSAYO	:11/06/2024	F.DE TERMINO DE ENSAYO	:12/06/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

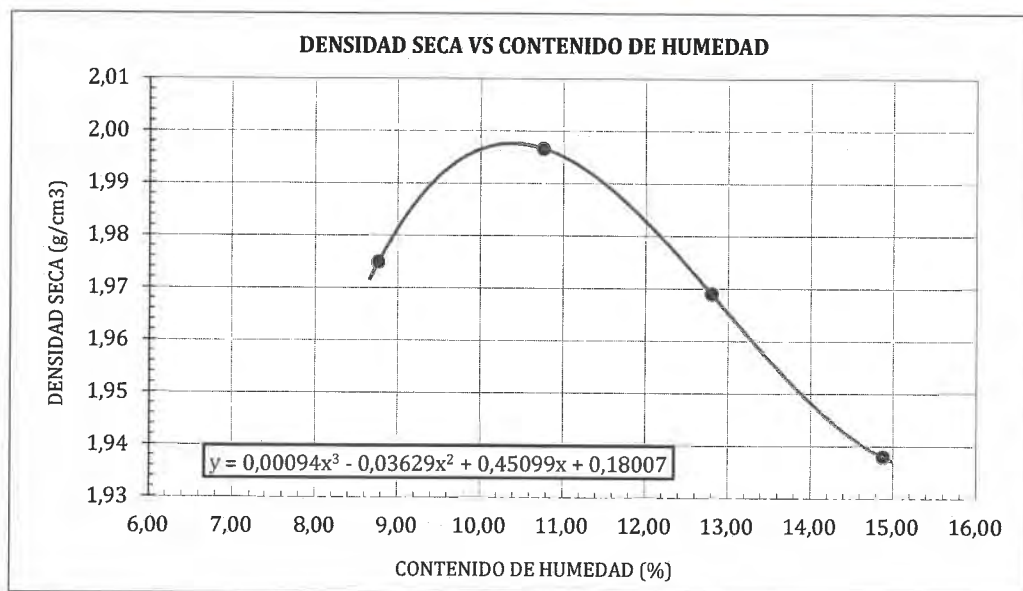
Suelo.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³(56 000 pie-lbf/pie³))

NTP 339.141 (2019)

MUESTRA:	C-1	MUESTRA:	M-3-6.5% C.P.M.P.L a 150°C	PROFUNDIDAD:	1.10-1.50 m
----------	-----	----------	----------------------------	--------------	-------------

DATOS					
Volumen de molde	cm ³	0 944,18	0 944,18	0 944,18	0 944,18
Masa del molde	g	4415	4415	4415	4415
Masa de la muestra compactada + molde	g	6 443,00	6 503,00	6 512,00	6 517,00
Masa de tara + suelo humedo	g	452,93	393,44	412,44	452,93
Masa de tara + suelo seco	g	422,02	360,98	372,55	402,10
Nº de tara	-	3,3	4,3	3,2	3,1
Masa de tara	g	69,21	59,26	60,96	60,52

CÁLCULOS					
Densidad humeda	g/cm ³	2,148	2,211	2,221	2,226
Masa del agua	g	30,9	32,5	39,9	50,8
Masa de suelo seco	g	352,81	301,7	311,59	341,58
Contenido de humedad	%	8,8	10,8	12,8	14,9
Densidad seca	g/cm ³	1,97	2,00	1,97	1,94



RESULTADOS

M.D.S (g/cm³)

2,00

O.C.H (%)

10,49

MÉTODO

A

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"
UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN
CÓDIGO INTERNO : S-0012-2024
CANTERA : NO APLICA
MUESTREADO POR : El solicitante
SOLICITANTE : Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia
ENSAYADO POR : AJSJG
F. DE INICIO DE ENSAYO : 27/07/2024
F. DE TERMINO DE ENSAYO : 02/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M-3-6.5% C.P.M.P.L a 150°C.01	PROGRESIVA:	1.10-1.50 m
1. DATOS:					
1.1 N° de molde	-	7	8	9	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,23	15,25	15,24	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,64	11,63	11,64	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 668	8 252	8 674	
1.5 N° de capas	-	5	5	5	
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 570	13 281	12 786	12 759
				13 050	13 009
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:					
2.1 N° Tara	-	5,3	4,1	6,1	5,3
2.2 Masa de tara	g	91,40	69,74	126,01	91,53
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	553,09	470,86	553,75	448,89
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	508,92	421,28	512,25	396,80
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	44,17	49,58	41,50	52,09
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	417,52	351,54	386,24	305,27
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	10,6	14,1	10,7	17,1
				10,4	18,5
3. RESULTADOS:					
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,24	28,31	28,29	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 121,65	2 125,13	2 124,83	
3.3 Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 902	4 613	4 534	4 507
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,31	2,17	2,13	2,12
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2,09	1,91	1,93	1,81
				1,87	1,72
4. EXPANSION					
MOLDE		7	8	9	
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)
27/06/2024	09:00:00 a. m.	0	0,0000	-	-
28/06/2024	09:00:00 a. m.	24	0,0070	0,178	0,15%
29/06/2024	09:00:00 a. m.	48	0,0090	0,229	0,20%
30/06/2024	09:00:00 a. m.	72	0,0121	0,307	0,26%
01/07/2024	09:00:00 a. m.	96	0,0161	0,409	0,35%
5. PENETRACION					
MOLDE		7	8	9	
PENETRACION	C.ESTANDAR	CARGA			
pulgadas	mm	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc. %
0,000		0,0	0,0	0,0	
0,025	0,64	203,7	449,1	149,7	
0,050	1,27	614,4	1354,5	451,5	
0,075	1,91	989,2	2180,8	726,9	
0,100	2,54	1112,7	2453,1	817,7	826,2
0,125	3,18	1284,3	2831,4	943,8	82,6
0,150	3,81	1439,5	3173,6	1057,9	
0,175	4,45	1506,6	3321,5	1107,2	
0,200	5,08	1580,1	3483,5	1161,2	###
0,300	7,62	1622,8	3577,7	1192,6	78,1
0,400	10,16	1746,2	3849,7	1283,2	
0,500	12,70	1872,5	4128,2	1376,1	

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los Items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

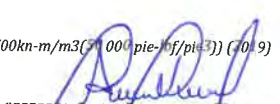
*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la computación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(700 pie-lb/pi-3)) (2019)


ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

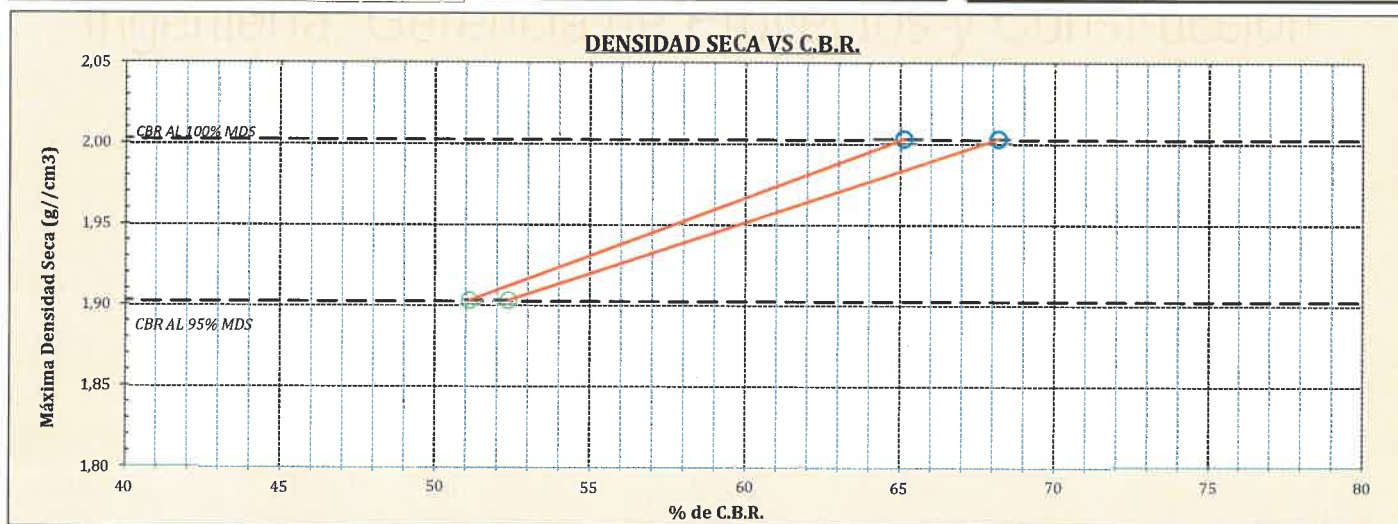
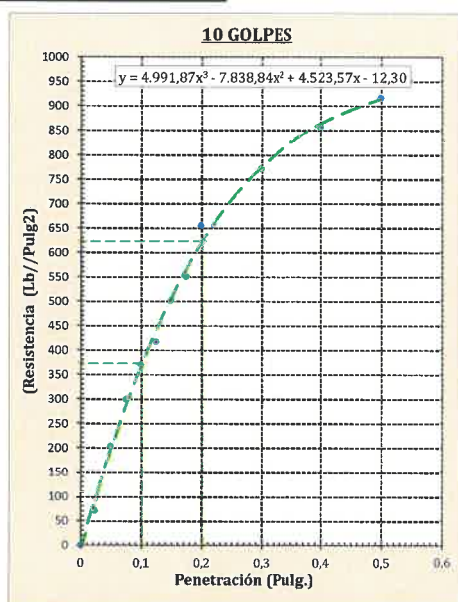
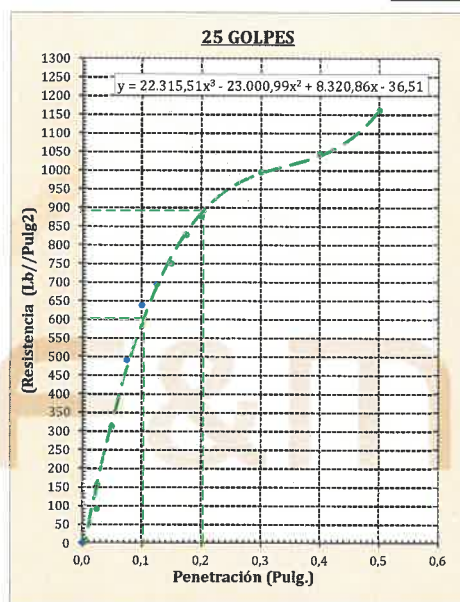
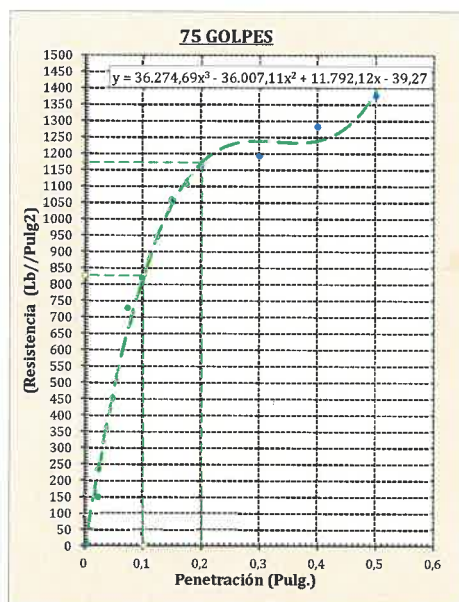
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0012-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREADO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYADO POR	: AJSG
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 02/07/2024
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 27/07/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	10,49
Máxima densidad seca (g/cm3)	2,00
95% MDS (g/cm3)	1,90

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	65,12
CBR al 95% de MDS (%)	51,11
CBR al 100%: 0.2"	68,18
CBR al 95% de MDS (%)	52,36



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(56'40'pie-lbf/ft3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0012-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYADO POR	: AJSJG
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 02/07/2024
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 27/07/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M-3-6.5% C.P.M.P.L a 150°C.02	PROGRESIVA:	1.10-1.50 m
1. DATOS:					
1.1 N° de molde	-	7	12	16	
1.2 Diámetro interior de molde	cm	15,23	15,25	15,24	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,64	11,63	11,64	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 668	8 252	8 674	
1.5 N° de capas	-	5	5	5	
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 570	13 281	12 786	12 759
1.9 Masa de molde(incluye base)+Masa seco	g	13 050	13 009	12 759	12 759
2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:					
2.1 N° Tara	-	3,4	5,2	A-1	3,4
2.2 Masa de tara	g	91,40	69,74	126,01	91,53
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	553,09	470,86	553,75	448,89
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	508,92	421,28	512,25	396,80
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	44,17	49,58	41,50	52,09
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	417,52	351,54	386,24	305,27
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	10,6	14,1	10,7	17,1
3. RESULTADOS:					
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,24	28,31	28,29	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 121,65	2 125,13	2 124,83	
3.3 Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 902	4 613	4 534	4 507
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,31	2,17	2,13	2,12
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2,09	1,91	1,93	1,81
4. EXPANSION					
MOLDE		7	12	16	
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL	Expansión	DIAL
27/06/2024	09:00:00 a. m.	0	0,0000	-	0,0000
28/06/2024	09:00:00 a. m.	24	0,0071	0,180	0,16%
29/06/2024	09:00:00 a. m.	48	0,0091	0,231	0,20%
30/06/2024	09:00:00 a. m.	72	0,0122	0,310	0,27%
01/07/2024	09:00:00 a. m.	96	0,0163	0,414	0,36%
5. PENETRACION					
MOLDE		7	12	16	
PENETRACION	CESTANDAR	CARGA	CARGA	CARGA	
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2
0,000			0,0	0,0	0,0
0,025	0,64		207,2	456,8	152,3
0,050	1,27		617,9	1362,2	454,1
0,075	1,91		992,7	2188,5	729,5
0,100	2,54	1000	1120,7	2470,7	823,6
0,125	3,18		1292,3	2849,0	949,7
0,150	3,81		1447,5	3191,2	1063,7
0,175	4,45		1514,6	3339,1	1113,0
0,200	5,08	1500	1588,1	3501,2	1167,1
0,300	7,62		1630,8	3595,3	1198,4
0,400	10,16		1754,2	3867,3	1289,1
0,500	12,70		1880,5	4145,8	1381,9

Observaciones: *Muestreo realizado, por el Solicitante.
*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo
*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia: *NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)
NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una enefria modificada (2700kn-m/m3(5000 lbf/ft3) (2019)

ALAN JIM SILDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCAIDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

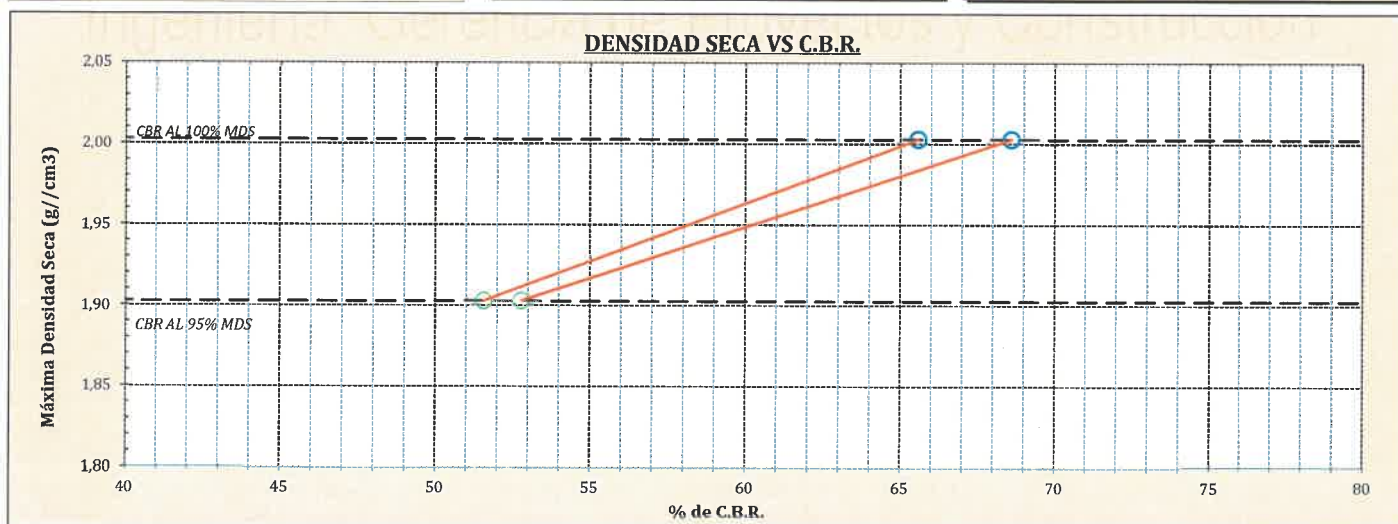
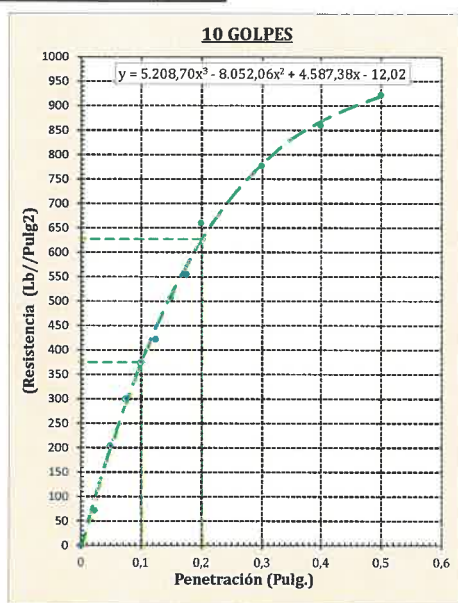
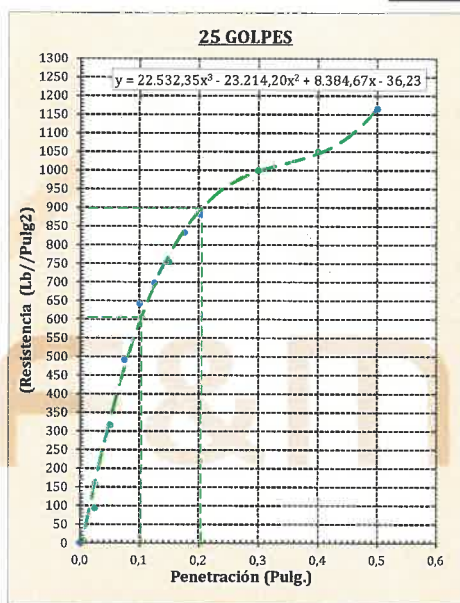
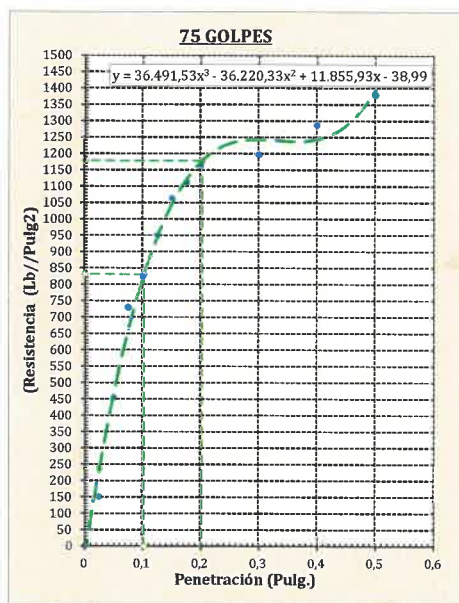
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0012-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREADO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYADO POR	: AJS
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 02/07/2024
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 27/07/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	10,49
Máxima densidad seca (g/cm3)	2,00
95% MDS (g/cm3)	1,90

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	65,57
CBR al 95% de MDS (%)	51,55
CBR al 100%: 0.2"	68,59
CBR al 95% de MDS (%)	52,77



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*N.T.P 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*N.T.P 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³ (60 pif/ft³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0012-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREADO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYADO POR	: AJSG
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 02/07/2024
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 27/07/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:		C-1		CAPA:		M-3-6.5% C.P.M.P.L a 150°C.03		PROGRESIVA:		1.10-1.50 m							
1. DATOS:																	
1.1 N° de molde	-	14		17		19											
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,23		15,25		15,24											
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,64		11,63		11,64											
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 668		8 252		8 674											
1.5 N° de capas	-	5		5		5											
1.6 N° de golpes por capa	-	75		25		10											
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar		Mojada		S/Mojar		Mojada		S/Mojar							
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 575		13 285		12 789		12 762		13 055							
2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:																	
2.1 N° Tara	-	1,1		11		1,5		2,6		4,5							
2.2 Masa de tara	g	91,40		69,74		126,01		91,53		90,20							
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	553,10		470,88		553,70		448,85		565,25							
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	508,92		421,28		512,25		396,80		520,39							
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	44,18		49,60		41,45		52,05		44,86							
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	417,52		351,54		386,24		305,27		430,19							
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	10,6		14,1		10,7		17,1		10,4							
3. RESULTADOS:																	
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,24		28,31		28,29											
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 121,65		2 125,13		2 124,83											
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 907		4 617		4 537		4 510		4 381							
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,31		2,18		2,14		2,12		2,06							
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2,09		1,91		1,93		1,81		1,87							
4.EXPANSION																	
MOLDE		14				17				19							
FECHA	HORA	TIEMPO [horas]	DIAL pulg	Expansión (mm) (%)		DIAL pulg	Expansión (mm) (%)		DIAL pulg	Expansión (mm) (%)							
27/06/2024	09:00:00 a. m.	0	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	-	-						
28/06/2024	09:00:00 a. m.	24	0,0072	0,183	0,16%	0,0102	0,259	0,22%	0,0126	0,320	0,28%						
29/06/2024	09:00:00 a. m.	48	0,0090	0,229	0,20%	0,0127	0,323	0,28%	0,0141	0,358	0,31%						
30/06/2024	09:00:00 a. m.	72	0,0125	0,318	0,27%	0,0153	0,389	0,33%	0,0182	0,462	0,40%						
01/07/2024	09:00:00 a. m.	96	0,0163	0,414	0,36%	0,0165	0,419	0,36%	0,0270	0,686	0,59%						
5.PENETRACION																	
MOLDE		14				17				19							
PENETRACION		CESTANDAR	CARGA				CARGA				CARGA						
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		208,7	460,1	153,4			129,3	285,1	95,0			102,6	226,2	75,4		
0,050	1,27		619,4	1365,5	455,2			430,7	949,5	316,5			281,8	621,3	207,1		
0,075	1,91		994,2	2191,8	730,6			671,3	1480,0	493,3			412,7	909,8	303,3		
0,100	2,54	1000	1123,2	2476,2	825,4	832,1	83,2	876,3	1931,9	644,0	607,5	60,7	514,0	1133,2	377,7	378,1	37,8
0,125	3,18		1294,8	2854,5	951,5			952,0	2098,8	699,6			577,7	1273,6	424,5		
0,150	3,81		1450,0	3196,7	1065,6			1030,2	2271,2	757,1			693,2	1528,2	509,4		
0,175	4,45		1517,1	3344,6	1114,9			1135,0	2502,2	834,1			758,8	1672,9	557,6		
0,200	5,08	1500	1590,6	3506,7	1168,9	####	78,7	1203,1	2652,4	884,1	899,7	60,0	902,2	1989,0	663,0	630,2	42,0
0,300	7,62		1633,3	3600,8	1200,3			1364,2	3007,5	1002,5			1061,0	2339,1	779,7		
0,400	10,16		1756,7	3872,9	1291,0			1431,9	3156,8	1052,3			1174,4	2589,1	863,0		
0,500	12,70		1883,0	4151,3	1383,8			1590,6	3506,7	1168,9			1257,8	2773,0	924,3		

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m² (16 001 pie-lbf/p²) (019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

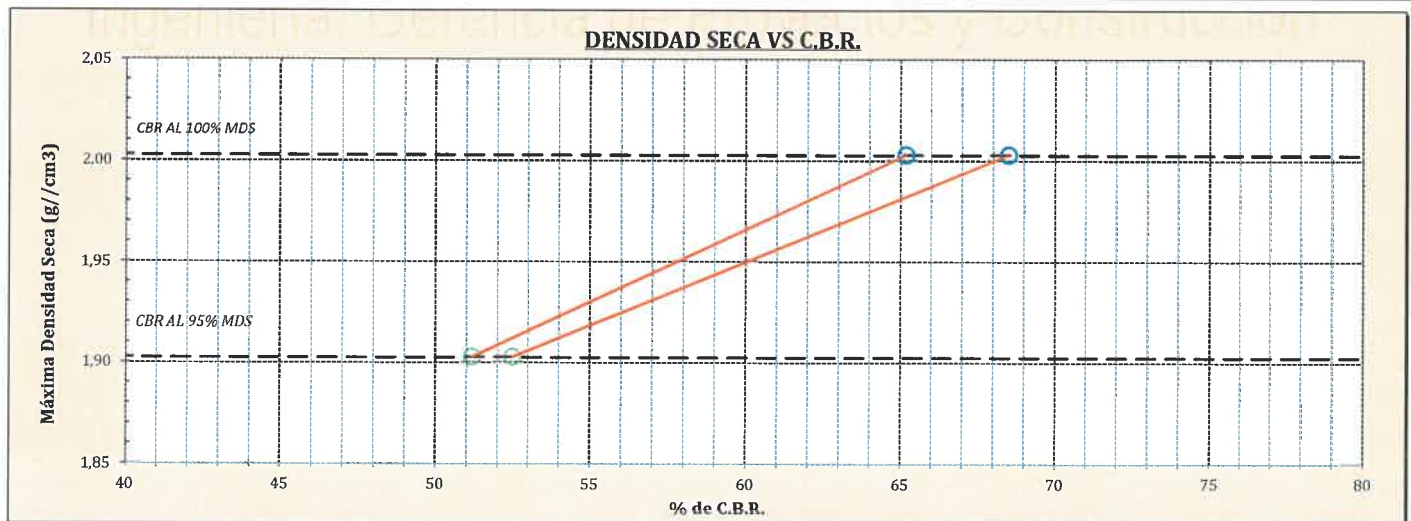
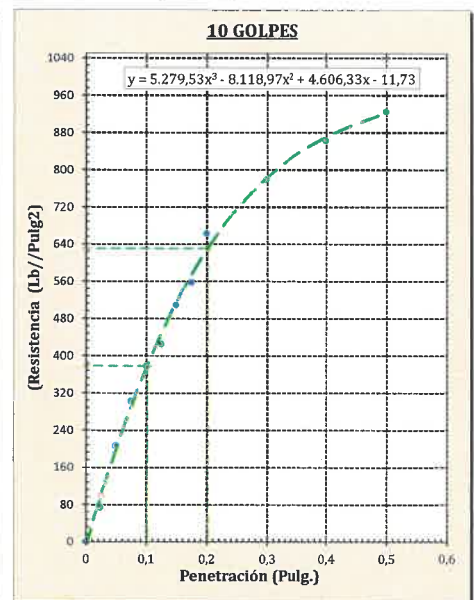
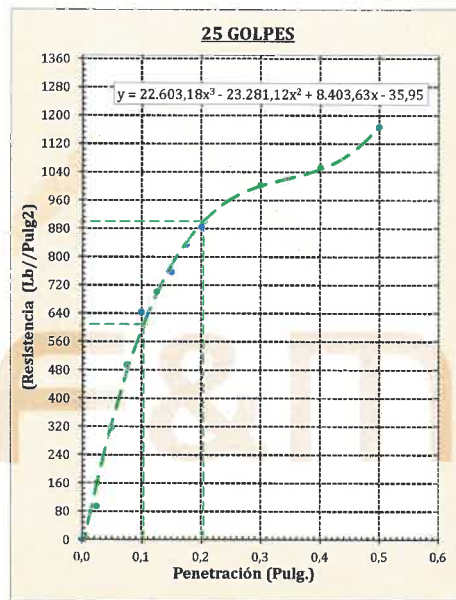
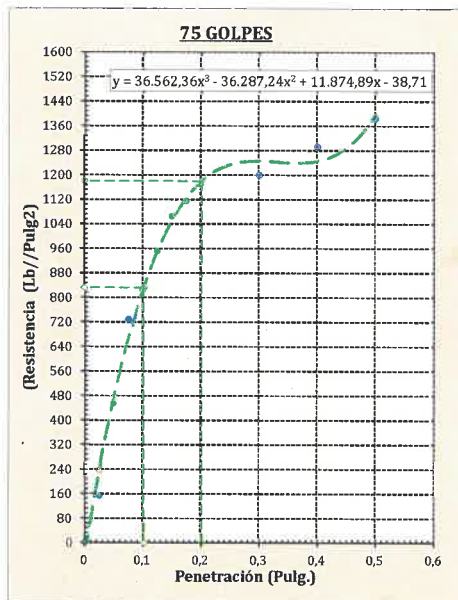
PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		
CANTERA	:NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	:S-0012-2024
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	MUESTREADO POR	:El solicitante
F. DE INICIO DE ENSAYO	:27/07/2024	ENSAYADO POR	:AJSG
		F.DE TERMINO DE ENSAYO	:02/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	10,49
Máxima densidad seca (g/cm3)	2,00
95% MDS (g/cm3)	1,90

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	65,18
CBR al 95% de MDS (%)	51,17
CBR al 100%: 0.2"	68,49
CBR al 95% de MDS (%)	52,48



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³ (56 000 pie-lbf/ pie³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0012-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREADO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYADO POR	: AJSJ
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 02/07/2024
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 27/07/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M-3-6.5% C.P.M.P.L a 150°C.04		PROGRESIVA:	1.10-1.50 m											
1. DATOS:																	
1.1 N° de molde	-	2		6		17											
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,23		15,25		15,24											
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,64		11,63		11,64											
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 668		8 252		8 674											
1.5 N° de capas	-	5		5		5											
1.6 N° de golpes por capa	-	75		25		10											
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada										
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 577	13 286	12 790	12 763	13 056	13 011										
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:																	
2.1 N° Tara	-	12	10	11	2,4	3,6	4,8										
2.2 Masa de tara	g	91,40	69,74	126,01	91,53	90,20	68,24										
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	553,15	470,89	553,72	448,87	565,28	503,52										
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	508,92	421,28	512,25	396,80	520,39	435,67										
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	44,23	49,61	41,47	52,07	44,89	67,85										
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	417,52	351,54	386,24	305,27	430,19	367,43										
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	10,6	14,1	10,7	17,1	10,4	18,5										
3. RESULTADOS:																	
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,24		28,31		28,29											
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 121,65		2 125,13		2 124,83											
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 909	4 618	4 538	4 511	4 382	4 337										
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,31	2,18	2,14	2,12	2,06	2,04										
3.5 Densidad Seca (3.4/((1+2.7/100)))	g/cm3	2,09	1,91	1,93	1,81	1,87	1,72										
4.EXPANSION																	
MOLDE		2			6			17									
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm) (%)		DIAL pulg	Expansión (mm) (%)		DIAL pulg	Expansión (mm) (%)							
27/06/2024	09:00:00 a. m.	0	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	-	-						
28/06/2024	09:00:00 a. m.	24	0,0073	0,185	0,16%	0,0104	0,264	0,23%	0,0127	0,323	0,28%						
29/06/2024	09:00:00 a. m.	48	0,0091	0,231	0,20%	0,0128	0,325	0,28%	0,0142	0,361	0,31%						
30/06/2024	09:00:00 a. m.	72	0,0126	0,320	0,28%	0,0154	0,391	0,34%	0,0183	0,465	0,40%						
01/07/2024	09:00:00 a. m.	96	0,0164	0,417	0,36%	0,0167	0,424	0,37%	0,0272	0,691	0,59%						
5.PENETRACION																	
MOLDE		2			6			17									
PENETRACION	CESTANDAR	CARGA						CARGA									
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		209,7	462,3	154,1			130,3	287,3	95,8			103,6	228,4	76,1		
0,050	1,27		620,4	1367,7	455,9			431,7	951,7	317,2			282,8	623,5	207,8		
0,075	1,91		995,2	2194,0	731,3			672,3	1482,2	494,1			413,7	912,1	304,0		
0,100	2,54	1000	1126,2	2482,8	827,6	833,8	83,4	879,3	1938,5	646,2	609,2	60,9	517,0	1139,8	379,9	379,8	38,0
0,125	3,18		1297,8	2861,2	953,7			955,0	2105,4	701,8			580,7	1280,2	426,7		
0,150	3,81		1453,0	3203,3	1067,8			1033,2	2277,8	759,3			696,2	1534,9	511,6		
0,175	4,45		1520,1	3351,2	1117,1			1138,0	2508,9	836,3			761,8	1679,5	559,8		
0,200	5,08	1500	1593,6	3513,3	1171,1	####	78,8	1206,1	2659,0	886,3	902,1	60,1	905,2	1995,6	665,2	632,5	42,2
0,300	7,62		1636,3	3607,4	1202,5			1367,2	3014,2	1004,7			1064,0	2345,7	781,9		
0,400	10,16		1759,7	3879,5	1293,2			1434,9	3163,4	1054,5			1177,4	2595,7	865,2		
0,500	12,70		1886,0	4157,9	1386,0			1593,6	3513,3	1171,1			1260,8	2779,6	926,5		

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los Items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/3(56 000 pie-lbf/pie3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

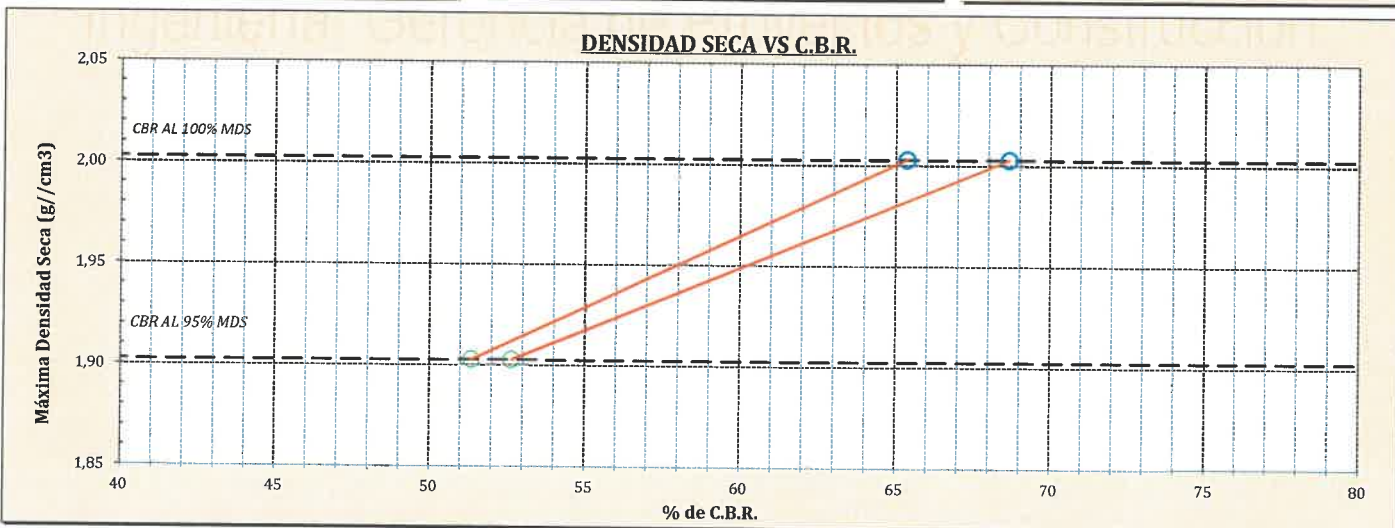
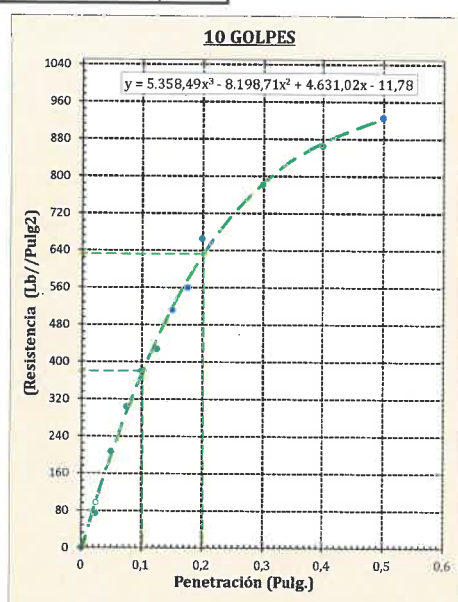
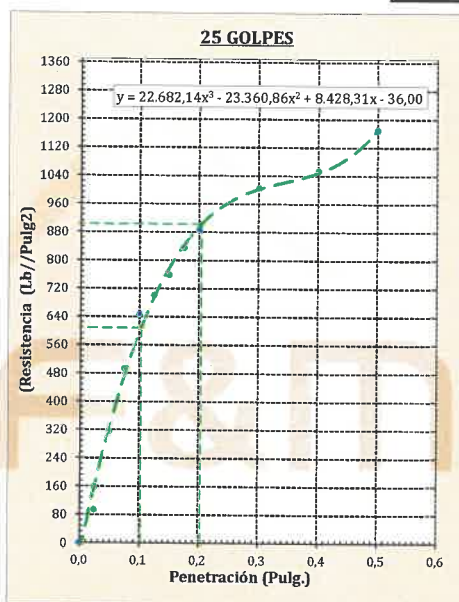
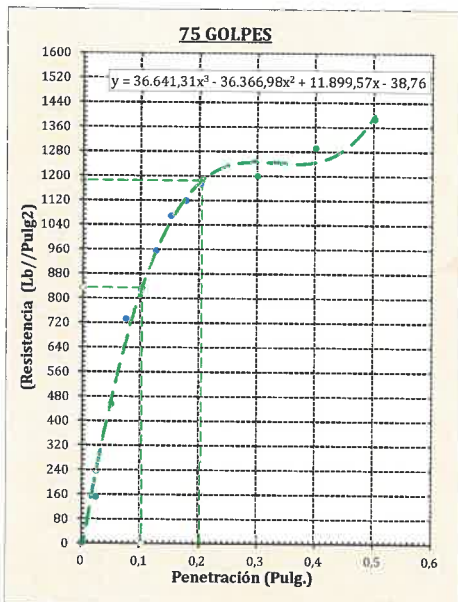
PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"
UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN
CANTERA : NO APLICA
SOLICITANTE : Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores García
F. DE INICIO DE ENSAYO : 27/07/2024
CÓDIGO INTERNO : S-0012-2024
MUESTREADO POR : El solicitante
ENSAYADO POR : AJSG
F. DE TERMINO DE ENSAYO : 02/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	10,49
Máxima densidad seca (g/cm ³)	2,00
95% MDS (g/cm ³)	1,90

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	65,35
CBR al 95% de MDS (%)	51,34
CBR al 100%: 0.2"	68,65
CBR al 95% de MDS (%)	52,63



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los Items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³ (16 400 pi-lb/pie³)) (2019)

ALAN JIM SÁLDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"	CÓDIGO INTERNO	: S-0012-2024
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	MUESTREADO POR	: El solicitante
CANTERA	: NO APLICA	ENSAYADO POR	: AJSJG
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	F.DE TERMINO DE ENSAYO	: 12/06/2024
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 11/06/2024		

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

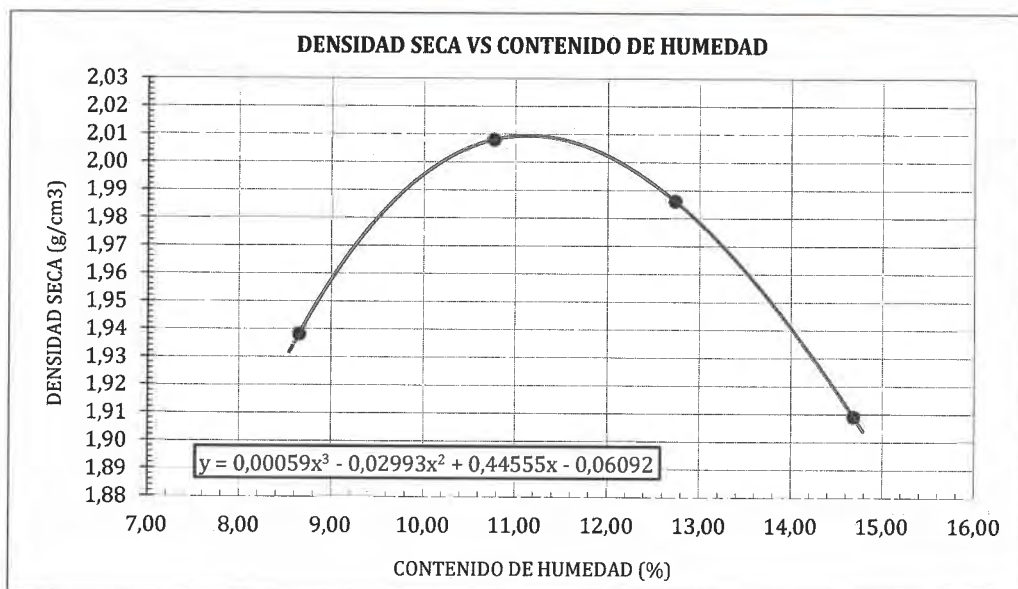
Suelo. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³ (56 000 pie-lbf/ pie³))

NTP 339.141 (2019)

MUESTRA:	C-1	MUESTRA:	M-3-8.5% C.P.M.P.L a 150°C	PROFUNDIDAD:	1.10-1.50 m
-----------------	-----	-----------------	----------------------------	---------------------	-------------

DATOS					
Volumen de molde	cm ³	0 944,18	0 944,18	0 944,18	0 944,18
Masa del molde	g	4415	4415	4415	4415
Masa de la muestra compactada + molde	g	6 403,00	6 515,00	6 529,00	6 482,00
Masa de tara + suelo humedo	g	481,80	635,60	601,40	550,80
Masa de tara + suelo seco	g	450,71	594,25	558,55	491,82
N° de tara	-	6,4	11,1	11,2	6,2
Masa de tara	g	91,20	210,10	222,03	90,23

CÁLCULOS					
Densidad humeda	g/cm ³	2,106	2,224	2,239	2,189
Masa del agua	g	31,1	41,4	42,9	59,0
Masa de suelo seco	g	359,51	384,2	336,52	401,59
Contenido de humedad	%	8,6	10,8	12,7	14,7
Densidad seca	g/cm ³	1,94	2,01	1,99	1,91



RESULTADOS

M.D.S (g/cm³)

2,00

O.C.H (%)

11,06

MÉTODO

A

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. V. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



PROYECTO: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA: NO APLICA

SOLICITANTE: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia

F. DE INICIO DE ENSAYO: 07/07/2024

CÓDIGO INTERNO: S-0012-2024

MUESTREADO POR: El solicitante

ENSAYADO POR: AJSG

F. DE TERMINO DE ENSAYO: 12/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M-3-8.5% C.P.M.P.L a 150°C.01	PROGRESIVA:	1.10-1.50 m
1. DATOS:					
1.1 N° de molde	-	7	12	16	
1.2 Diámetro interior de molde	cm	15,23	15,25	15,24	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,64	11,65	11,65	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 668	8 512	8 588	
1.5 N° de capas	-	5	5	5	
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 390	13 230	13 150	13 009
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:					
2.1 N° Tara	-	A-4	11,2	A-5	11,1
2.2 Masa de tara	g	71,71	222,10	70,88	210,12
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	457,57	594,77	484,33	578,52
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	417,59	542,96	440,41	528,78
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	39,98	51,81	43,92	49,74
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	345,88	320,86	369,53	318,66
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	11,6	16,2	11,9	15,6
3. RESULTADOS:					
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,24	28,32	28,27	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 121,65	2 128,15	2 124,59	
3.3 Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 722	4 562	4 638	4 497
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,23	2,15	2,18	2,11
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2,00	1,85	1,95	1,83
4. EXPANSION					
MOLDE		7	12	16	
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)
07/07/2024	06:00:00 p. m.	0	0,0000	-	-
08/07/2024	06:00:00 p. m.	24	0,0035	0,089	0,08%
09/07/2024	06:00:00 p. m.	48	0,0041	0,104	0,09%
10/07/2024	06:00:00 p. m.	72	0,0052	0,132	0,11%
11/07/2024	06:00:00 p. m.	96	0,0053	0,135	0,12%
5. PENETRACION					
MOLDE		7	12	16	
PENETRACION	C.ESTANDAR	CARGA		CARGA	
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2
0,000			0,0	0,0	0,0
0,025	0,64		238,9	526,7	175,6
0,050	1,27		580,1	1278,9	426,3
0,075	1,91		814,7	1796,1	598,7
0,100	2,54	1000	971,4	2141,6	713,9
0,125	3,18		1151,9	2539,5	846,5
0,150	3,81		1303,2	2873,1	957,7
0,175	4,45		1409,9	3108,3	1036,1
0,200	5,08	1500	1583,7	3491,5	1163,8
0,300	7,62		1879,4	4143,4	1381,1
0,400	10,16		2124,6	4683,9	1561,3
0,500	12,70		2432,3	5362,3	1787,4

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(50 000 pie-lb/pi3) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA CALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

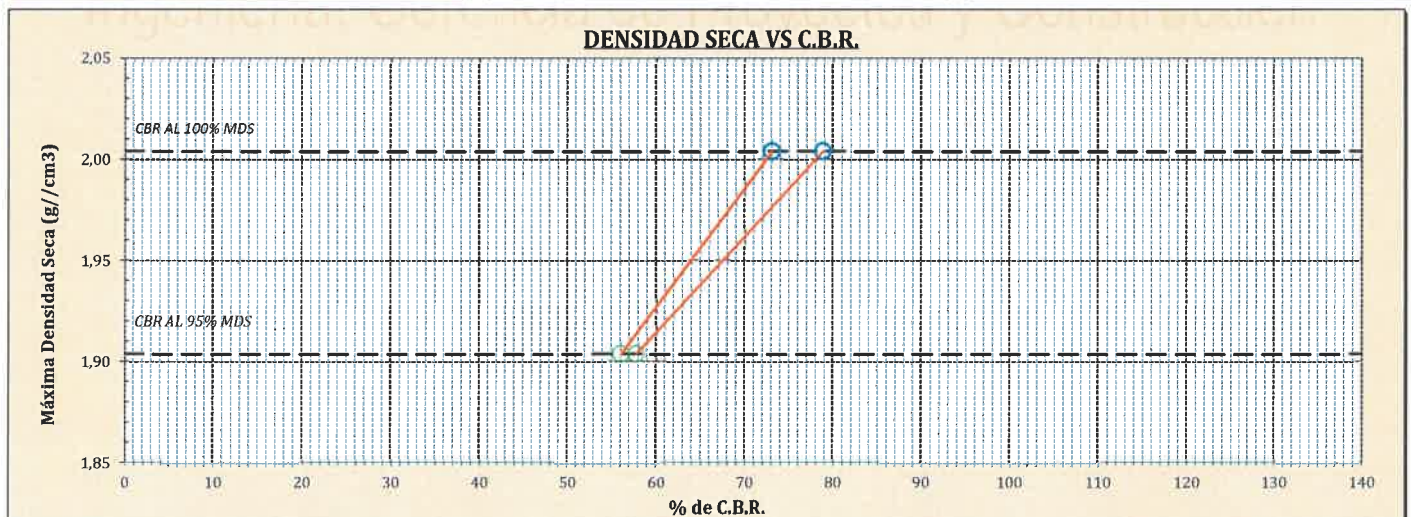
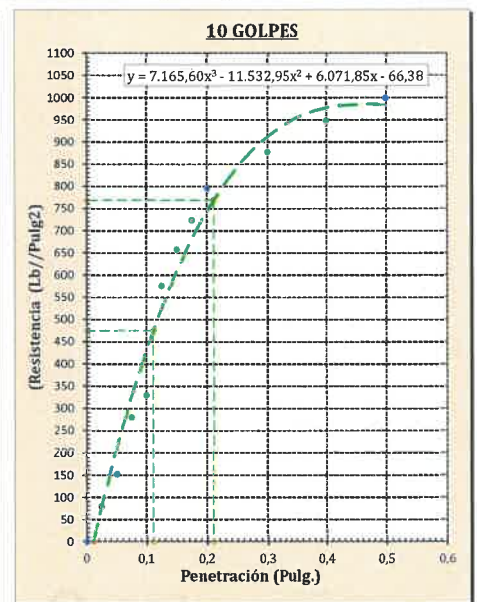
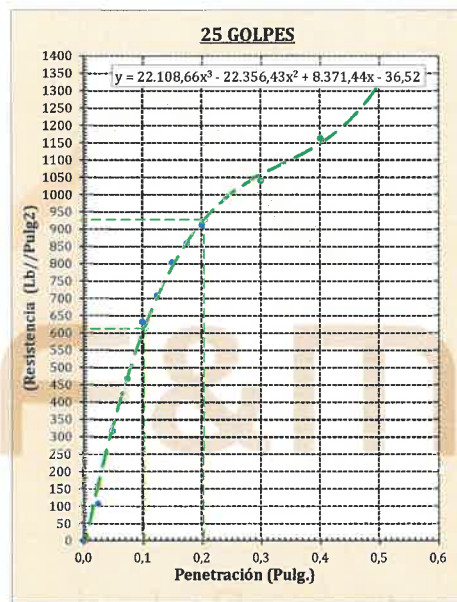
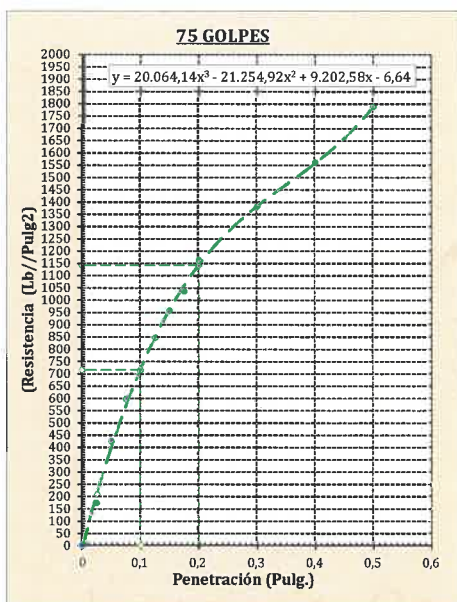
PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		CÓDIGO INTERNO :S-0012-2024
CANTERA	:NO APLICA		MUESTREADO POR :El solicitante
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia		ENSAYADO POR :AJSJG
F. DE INICIO DE ENSAYO	:07/07/2024		F.DE TERMINO DE ENSAYO :12 /07 /2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	11,06
Máxima densidad seca (g/cm3)	2,00
95% MDS (g/cm3)	1,90

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	73,05
CBR al 95% de MDS (%)	56,03
CBR al 100%: 0.2"	78,79
CBR al 95% de MDS (%)	57,74



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el Informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.117- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³ = 56 000 plé-lb/plé3) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. K. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA: NO APLICA

SOLICITANTE: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia

F. DE INICIO DE ENSAYO: 07/07/2024

CÓDIGO INTERNO: S-0012-2024

MUESTREADO POR: El solicitante

ENSAYADO POR: AJSG

F. DE TERMINO DE ENSAYO: 12/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M-3-8.5% C.P.M.P.L a 150°C.02	PROGRESIVA:	1.10-1.50 m
1. DATOS:					
1.1 N° de molde	-	8	9	15	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,23	15,25	15,24	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,64	11,65	11,65	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 668	8 512	8 588	
1.5 N° de capas	-	5	5	5	
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 392	13 232	13 152	13 010
12 955				12 938	
2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:					
2.1 N° Tara	-	A-8	11	A-5	A-1
2.2 Masa de tara	g	71,71	222,10	70,88	210,12
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	457,58	594,78	484,36	578,55
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	417,55	542,93	440,40	528,75
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	40,03	51,85	43,96	49,80
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	345,84	320,83	369,52	318,63
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	11,6	16,2	11,9	15,6
11,9				11,9	16,9
3. RESULTADOS:					
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,24	28,32	28,27	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 121,65	2 128,15	2 124,59	
3.3 Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 724	4 564	4 640	4 498
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,23	2,15	2,18	2,11
3.5 Densidad Seca (3.4/((1+2.7/100)))	g/cm3	2,00	1,85	1,95	1,83
1,84				1,84	1,75
4. EXPANSION					
MOLDE		8	9	15	
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL (pulg)	Expansión (mm)	(%)
07/07/2024	06:00:00 p. m.	0	0,0000	-	-
08/07/2024	06:00:00 p. m.	24	0,0035	0,089	0,08%
09/07/2024	06:00:00 p. m.	48	0,0041	0,104	0,09%
10/07/2024	06:00:00 p. m.	72	0,0052	0,132	0,11%
11/07/2024	06:00:00 p. m.	96	0,0053	0,135	0,12%
5. PENETRACION					
MOLDE		8	9	15	
PENETRACION	CESTANDAR	CARGA	CARGA	CARGA	
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2
0,000			0,0	0,0	0,0
0,025	0,64		242,4	534,4	178,1
0,050	1,27		580,1	1278,9	426,3
0,075	1,91		814,7	1796,1	598,7
0,100	2,54	1000	980,9	2162,5	720,8
0,125	3,18		1151,9	2539,5	846,5
0,150	3,81		1303,2	2873,1	957,7
0,175	4,45		1409,9	3108,3	1036,1
0,200	5,08	1500	1583,7	3491,5	1163,8
0,300	7,62		1879,4	4143,4	1381,1
0,400	10,16		2124,6	4683,9	1561,3
0,500	12,70		2432,3	5362,3	1787,4

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

NT 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una enefria modificada (2700kn-m/m3(500 p *lb/pulg3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

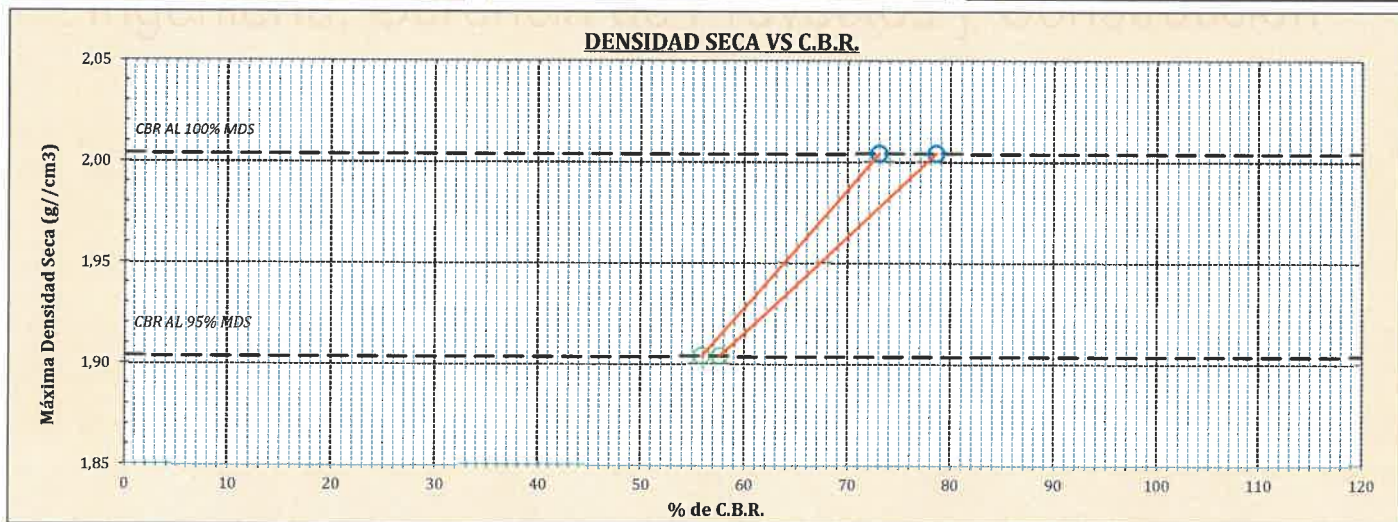
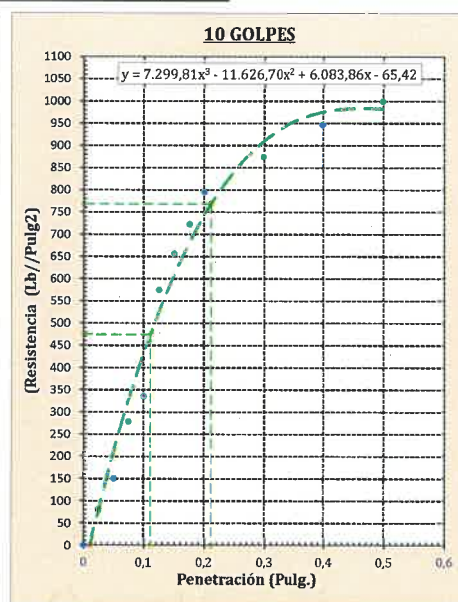
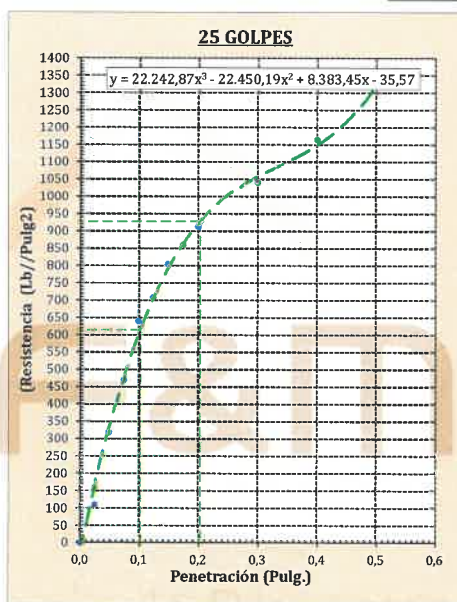
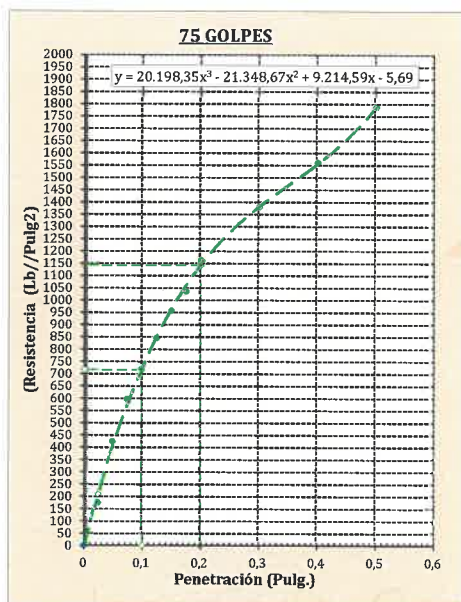
PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		
CANTERA	:NO APLICA		
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia		
F. DE INICIO DE ENSAYO	:07/07/2024	CÓDIGO INTERNO	:S-0012-2024
		MUESTREADO POR	:El solicitante
		ENSAYADO POR	:AJS
		F.DE TERMINO DE ENSAYO	:12/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	11,06
Máxima densidad seca (g/cm ³)	2,00
95% MDS (g/cm ³)	1,90

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	72,98
CBR al 95% de MDS (%)	55,87
CBR al 100%: 0.2"	78,51
CBR al 95% de MDS (%)	57,59



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.145- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³) (100 pie-lbf/pie³) (2019)

ALAN TIM SÁLDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		CÓDIGO INTERNO
CANTERA	:NO APLICA		:S-0012-2024
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia		MUESTREADO POR
F.DE INICIO DE ENSAYO	:07/07/2024		:El solicitante
			ENSAYADO POR
			:AJSG
			F.DE TERMINO DE ENSAYO
			:12/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:			C-1		CAPA:		M-3-8.5% C.P.M.P.La 150°C.03		PROGRESIVA:		1.10-1.50 m						
1. DATOS:																	
1.1 N° de molde	-		12		17		8										
1.2 Diametro interior de molde	cm		15,23		15,25		15,24										
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm		11,64		11,65		11,65										
1.4 Masa del molde (incluye base)	g		8 668		8 512		8 588										
1.5 N° de capas	-		5		5		5										
1.6 N° de golpes por capa	-		75		25		10										
1.7 Condición de muestra	-		S/Mojar		Mojada		S/Mojar		Mojada								
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g		13 391		13 231		13 151		13 011		12 956		12 939				
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:																	
2.1 N° Tara	-		A-2		A-6		A-8		A-10		A-9		A-5				
2.2 Masa de tara	g		71,70		222,09		70,87		210,10		68,60		152,40				
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g		457,57		594,77		484,35		578,53		579,25		545,60				
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g		417,53		542,92		440,38		528,72		525,00		488,90				
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g		40,04		51,85		43,97		49,81		54,25		56,70				
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g		345,83		320,83		369,51		318,62		456,40		336,50				
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%		11,6		16,2		11,9		15,6		11,9		16,9				
3. RESULTADOS:																	
3.1 Área superficial del molde	pulg2		28,24		28,32		28,27										
3.2 Volúmen de suelo	cm3		2 121,65		2 128,15		2 124,59										
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g		4 723		4 563		4 639		4 499		4 368		4 351				
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3		2,23		2,15		2,18		2,11		2,06		2,05				
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3		2,00		1,85		1,95		1,83		1,84		1,75				
4.EXPANSION																	
MOLDE			12				17			8							
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión							
			pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)						
07/07/2024	06:00:00 p. m.	0	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	-	-						
08/07/2024	06:00:00 p. m.	24	0,0035	0,089	0,08%	0,0095	0,241	0,21%	0,0100	0,254	0,22%						
09/07/2024	06:00:00 p. m.	48	0,0041	0,104	0,09%	0,0109	0,277	0,24%	0,0102	0,259	0,22%						
10/07/2024	06:00:00 p. m.	72	0,0052	0,132	0,11%	0,0125	0,318	0,27%	0,0105	0,267	0,23%						
11/07/2024	06:00:00 p. m.	96	0,0053	0,135	0,12%	0,0131	0,333	0,29%	0,0110	0,279	0,24%						
5.PENETRACION																	
MOLDE			12					17					8				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		243,9	537,7	179,2			149,7	330,0	110,0			113,4	250,0	83,3		
0,050	1,27		585,1	1289,9	430,0			438,9	967,6	322,5			211,1	465,4	155,1		
0,075	1,91		819,7	1807,1	602,4			643,8	1419,3	473,1			385,7	850,3	283,4		
0,100	2,54	1000	983,9	2169,1	723,0	724,1	72,4	873,5	1925,7	641,9	620,6	62,1	460,4	1015,0	338,3	481,3	48,1
0,125	3,18		1164,4	2567,1	855,7			975,6	2150,8	716,9			794,9	1752,5	584,2		
0,150	3,81		1315,7	2900,6	966,9			1105,9	2438,1	812,7			906,6	1998,7	666,2		
0,175	4,45		1422,4	3135,9	1045,3			1181,0	2603,7	867,9			995,7	2195,1	731,7		
0,200	5,08	1500	1596,2	3519,0	1173,0	####	76,8	1253,5	2763,5	921,2	936,5	62,4	1093,7	2411,2	803,7	777,5	51,8
0,300	7,62		1891,9	4170,9	1390,3			1431,2	3155,3	1051,8			1205,0	2656,6	885,5		
0,400	10,16		2137,1	4711,5	1570,5			1596,8	3520,3	1173,4			1300,4	2866,9	955,6		
0,500	12,70		2444,8	5389,9	1796,6			1808,9	3987,9	1329,3			1371,1	3022,8	1007,6		

Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

**NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

NTP 339.141-SUELOS.Método de ensayo para la computación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA.
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



**Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú**



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

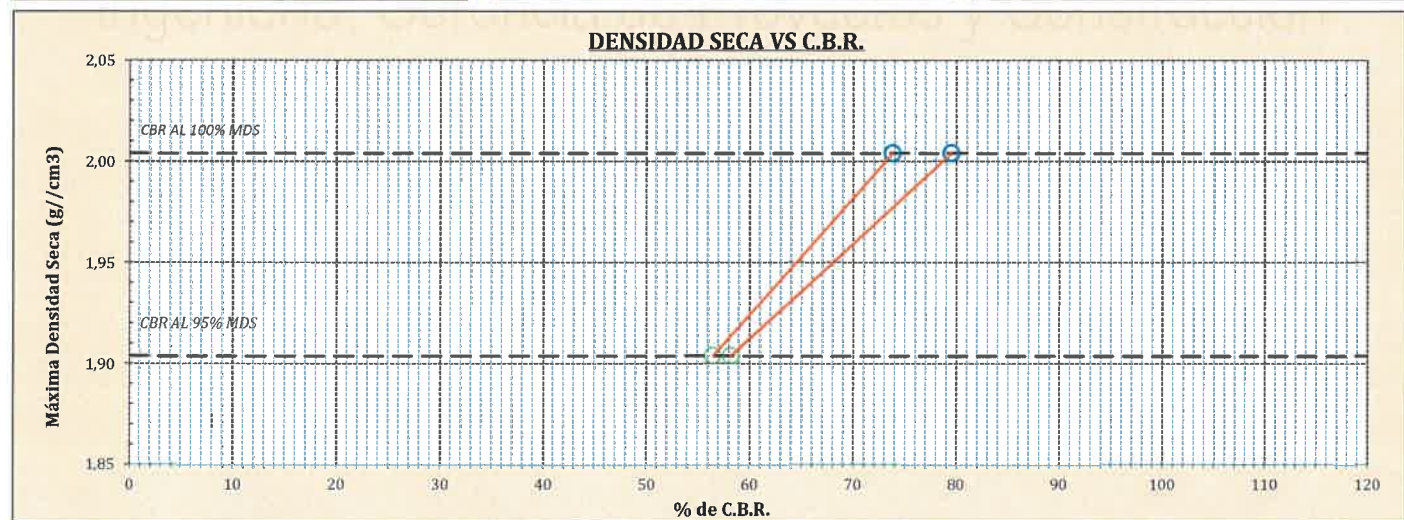
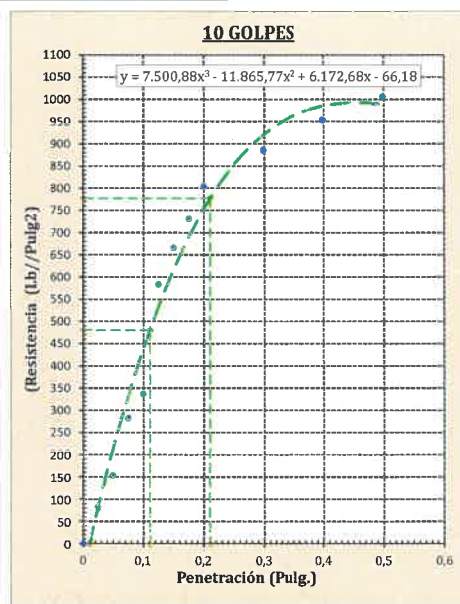
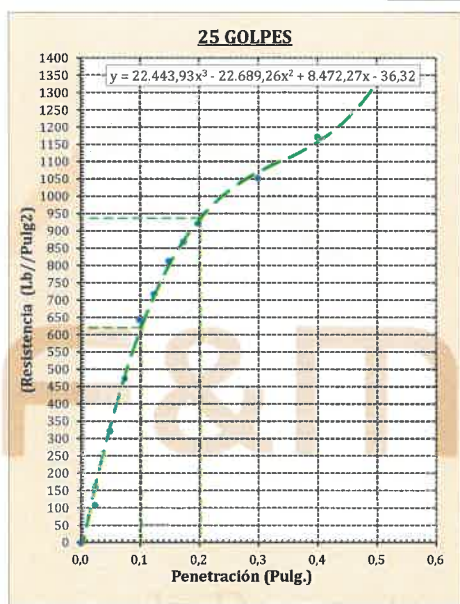
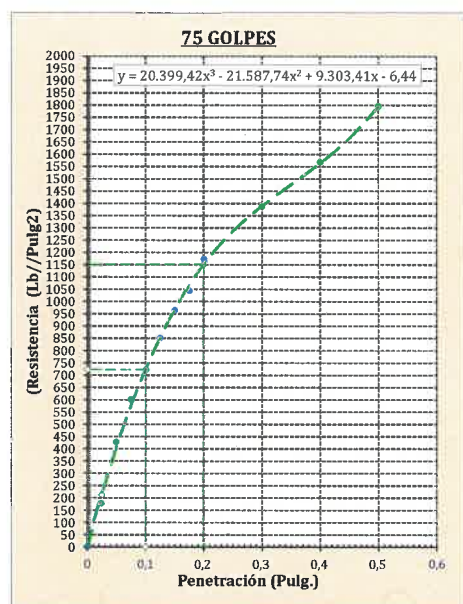
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	: VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN	CÓDIGO INTERNO	: S-0012-2024
CANTERA	: NO APLICA	MUESTREO POR	: El solicitante
SOLICITANTE	: Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores García	ENSAYADO POR	: AJS
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 07/07/2024	F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 12/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	11,06
Máxima densidad seca (g/cm ³)	2,00
95% MDS (g/cm ³)	1,90

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	73,79
CBR al 95% de MDS (%)	56,45
CBR al 100%: 0.2"	79,49
CBR al 95% de MDS (%)	58,17



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³ (36 000 pie-lb./pi³)) (2019)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. WIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"

UBICACIÓN : VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN

CANTERA : NO APLICA

SOLICITANTE : Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia

F. DE INICIO DE ENSAYO : 07/07/2024

CÓDIGO INTERNO : S-0012-2024

MUESTREADO POR : El solicitante

ENSAYADO POR : AJSG

F. DE TERMINO DE ENSAYO : 12/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA: C-1 **CAPA:** M-3-8.5% C.P.M.P.L a 150°C.04 **PROGRESIVA:** 1.10-1.50 m

1. DATOS:

1.1 N° de molde	-	5	3	2
1.2 Diametro interior de molde	cm	15,23	15,25	15,24
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,64	11,65	11,65
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 668	8 512	8 588
1.5 N° de capas	-	5	5	5
1.6 N° de golpes por capa	-	75	25	10
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar
1.8 Masa de molde(incluye base)+Masa húmedo	g	13 391	13 231	13 151
				13 011
				12 956
				12 939

2. CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:

2.1 N° Tara	-	A-11	A-10	A-1	A-02	A-3	A-7
2.2 Masa de tara	g	71,75	222,10	70,89	210,11	68,65	152,45
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	457,57	594,77	484,35	578,53	579,25	545,60
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	417,53	542,92	440,38	528,72	525,00	488,90
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	40,04	51,85	43,97	49,81	54,25	56,70
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	345,78	320,82	369,49	318,61	456,35	336,45
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	11,6	16,2	11,9	15,6	11,9	16,9

3. RESULTADOS:

3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,24	28,32	28,27
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 121,65	2 128,15	2 124,59
3.3 Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4 723	4 563	4 639
			4 499	4 368
				4 351
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,23	2,15	2,18
			2,11	2,06
				2,05
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2,00	1,85	1,95
			1,83	1,84
				1,75

4. EXPANSION

MOLDE			5			3			2		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm) (%)		DIAL pulg	Expansión (mm) (%)		DIAL pulg	Expansión (mm) (%)	
07/07/2024	06:00:00 p. m.	0	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	-	-
08/07/2024	06:00:00 p. m.	24	0,0035	0,089	0,08%	0,0095	0,241	0,21%	0,0100	0,254	0,22%
09/07/2024	06:00:00 p. m.	48	0,0041	0,104	0,09%	0,0109	0,277	0,24%	0,0102	0,259	0,22%
10/07/2024	06:00:00 p. m.	72	0,0052	0,132	0,11%	0,0125	0,318	0,27%	0,0105	0,267	0,23%
11/07/2024	06:00:00 p. m.	96	0,0053	0,135	0,12%	0,0131	0,333	0,29%	0,0110	0,279	0,24%

5. PENETRACION

MOLDE			5					3					2				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0,000			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0		
0,025	0,64		242,9	535,5	178,5			148,7	327,8	109,3			112,4	247,8	82,6		
0,050	1,27		584,1	1287,7	429,2			437,9	965,4	321,8			210,1	463,2	154,4		
0,075	1,91		818,7	1804,9	601,6			642,8	1417,1	472,4			384,7	848,1	282,7		
0,100	2,54	1000	982,4	2165,8	721,9	724,2	72,4	872,0	1922,4	640,8	619,7	62,0	458,9	1011,7	337,2	480,5	48,1
0,125	3,18		1162,9	2563,8	854,6			974,1	2147,5	715,8			793,4	1749,1	583,0		
0,150	3,81		1314,2	2897,3	965,8			1104,4	2434,8	811,6			905,1	1995,4	665,1		
0,175	4,45		1420,9	3132,5	1044,2			1179,5	2600,3	866,8			994,2	2191,8	730,6		
0,200	5,08	1500	1594,7	3515,7	1171,9	####	76,9	1252,0	2760,2	920,1	935,4	62,4	1092,2	2407,9	802,6	776,4	51,8
0,300	7,62		1890,4	4167,6	1389,2			1429,7	3151,9	1050,6			1203,5	2653,3	884,4		
0,400	10,16		2135,6	4708,2	1569,4			1595,3	3517,0	1172,3			1298,9	2863,6	954,5		
0,500	12,70		2443,3	5386,5	1795,5			1807,4	3984,6	1328,2			1369,6	3019,4	1006,5		

Observaciones:

- *Muestreo realizado, por el Solicitante.
- *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

- *NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)
- NTP 339.141- SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(56'00' pie-bf/ft³)) (2017)

ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015

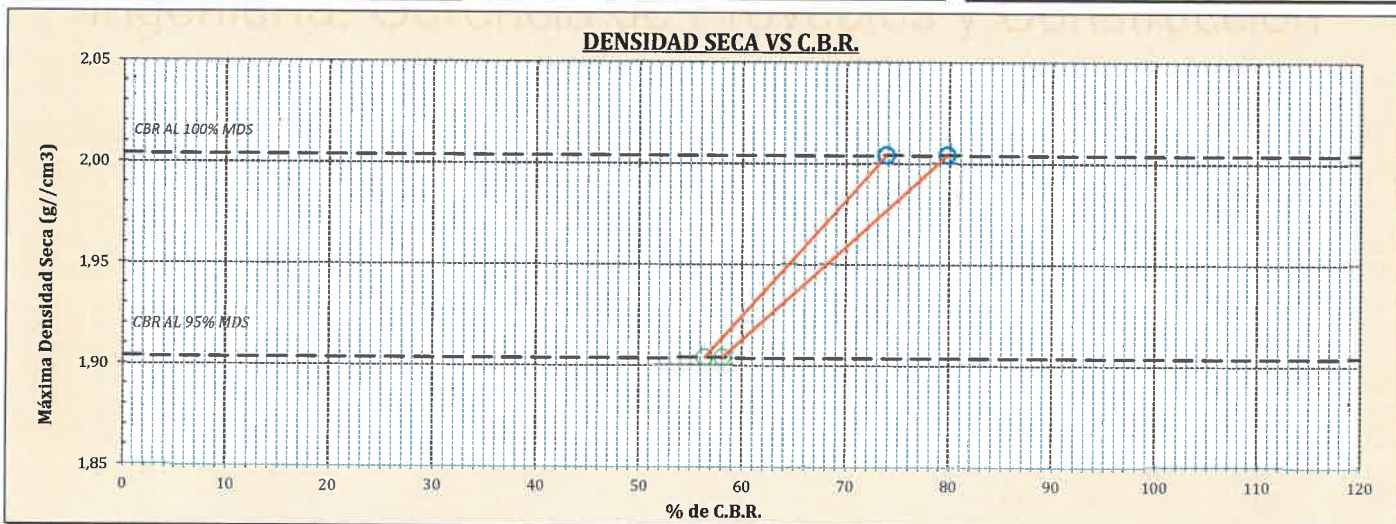
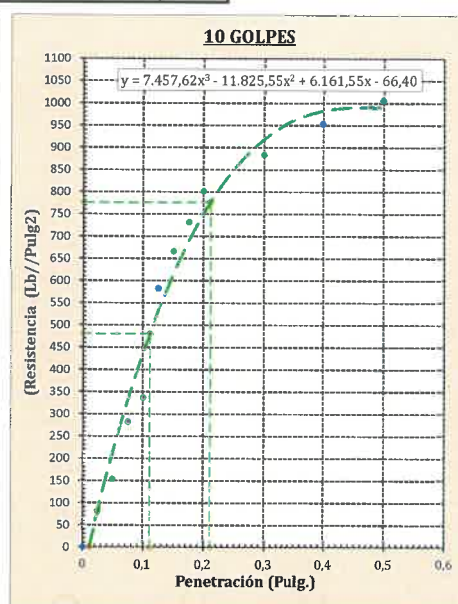
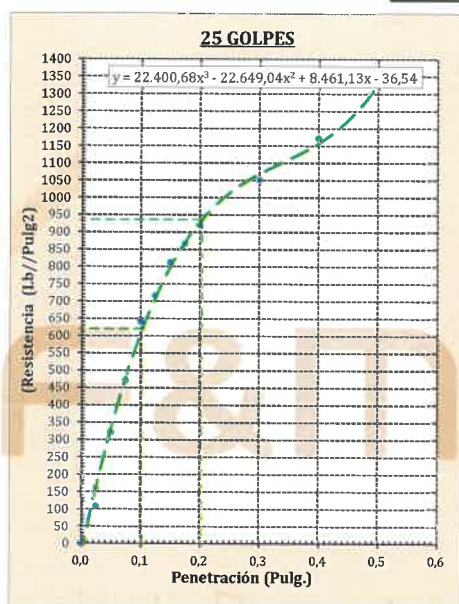
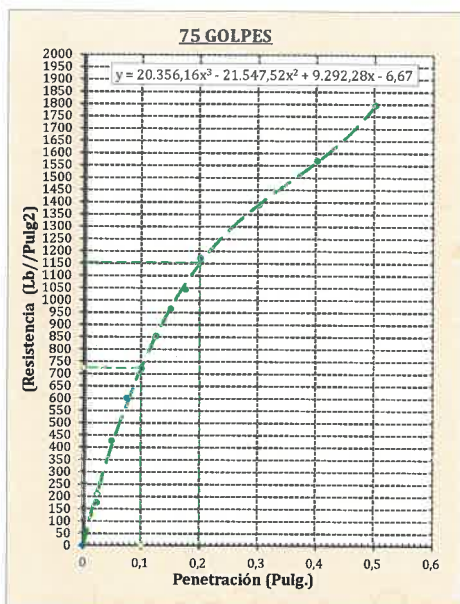
PROYECTO	:"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE PSEUDOTALLO DE MUSA PARADISIACA L. EN LA SUBRASANTE DE LA VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN - 2023"		
UBICACIÓN	:VÍA VALENTÍN PANIAGUA, JAÉN		
CANTERA	:NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	:S-0012-2024
SOLICITANTE	:Leonel Mondragón Santa Cruz - Luis Andres Flores Garcia	MUESTREADO POR	:El solicitante
F. DE INICIO DE ENSAYO	:07/07/2024	ENSAYADO POR	:AJSG
		F.DE TERMINO DE ENSAYO	:12/07/2024

INFORME DE ENSAYO N°004-2024:

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
N.T.P 339.145 (2019)

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	11,06
Máxima densidad seca (g/cm ³)	2,00
95% MDS (g/cm ³)	1,90

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	73,80
CBR al 95% de MDS (%)	56,37
CBR al 100%: 0.2"	79,70
CBR al 95% de MDS (%)	58,09



Observaciones:

*Muestreo realizado, por el Solicitante.

*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo, calibración o muestreo

*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

*NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)

*NTP 339.141 -SUELOS.Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m³(56 000 lb-ft/m³)) (2019)

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424





Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADOS

F&M


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

Página
1 de 1



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Unidad Ejecutiva de
Fomento del Empleo y
Desarrollo Social
Ministerio de Trabajo



Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00146585

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 008786-2023/DSD - INDECOPI de fecha 04 de abril de 2023, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C. INGENIERIA, GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Clase : 42 de la clasificación Internacional.

Solicitud : 0004590-2023

Titular : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 04 de abril de 2033

Distingue : Estudios de mecánica de suelos



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: v12q0d0p6m

Pág. 1 de 1

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL
Calle De la Prosa 104, San Borja, Lima 41 - Perú, Tel: 224-7800, Web: www.indecopi.gob.pe

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Indecopi



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

Página
1 de 1



PERU

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOP



INDECOP
Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual
Calle de la Prosa 104, San Borja, Lima 41 - Perú, Tel: 224-7800, Web: www.indecop.gob.pe

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00146584

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOP, certifica que por mandato de la Resolución N° 008785-2023/DSD - INDECOP de fecha 04 de abril de 2023, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C. INGENIERÍA, GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Clase : 37 de la clasificación Internacional.

Solicitud : 0004591-2023

Titular : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 04 de abril de 2033

Distingue : Servicios de construcción



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecop, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web:

<https://online.indecop.gob.pe/verificador>

Id Documento: 2038ner2zm

Pág. 1 de 1

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL
Calle De la Prosa 104, San Borja, Lima 41 - Perú, Tel: 224-7800, Web: www.indecop.gob.pe


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Indecop



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

Página
1 de 1



CERTIFICADO

Esto es para certificar que el Sistema de Gestión de Calidad de

F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION

MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE -- JAEN -- JAEN -- CAJAMARCA -- PERÚ.

Ha sido evaluado y se ha determinado que cumple con los requisitos de

ISO 9001:2015

Este Certificado es válido para el siguiente alcance:

SERVICIOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO Y
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA.

Certificado No.	:AMER11653
Fecha de Registro	:24/06/2023
Fecha de Emisión	:28/06/2023
Fecha de Expiración	:23/06/2024
Fecha de Recertificación	:23/06/2026



Bhargava
Director

AMERICO QUALITY STANDARDS REGISTECH PVT. LTD

Key Location: 1910 Thomas Ave, Cheyenne, Wyoming, WY 82001, USA
Operations Office: D 303, 104, Nisarg plaza, Bhunakar chowk - Hinjewadi road, Wakad, Pune 411



The certification and updated information concerning the present certificate, please visit www.americoregistech.com. The Certificate is valid for period of 3 years subject to satisfactory annual surveillance audit. This Certificate is the property of Americo Quality Standards Registech Pvt Ltd. It shall be retained indefinitely when demanded.

[Signature]
ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Indecopi



N°00146584
N°00146585
Iso 9001:2015



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LC - 024



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

028-CMM-2024
Área de Metrología

Página 1 de 4

Expediente : 155D-02-2024
Solicitante : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION
Dirección : Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo/ Instrumento : BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO
Marca : OHAUS
Modelo : SPX6201ZH
Serie : C213945170
Identificación : LAB-008 (*)
Ubicación : Área de Ensayo I
Procedencia : No indica
Capacidad máxima : 6200 g
Capacidad mínima : 5 g (**)
División de escala (d) : 0,1 g
División de verificación (e) : 0,1 g (**)
Clase de exactitud : II (**)
Tipo : Electrónica
Fecha de calibración : 2024-05-08
Lugar : Área de Ensayo I
F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION
Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú

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

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este Certificado se emite de manera electrónica, podrá consultarlo directamente a través de la página del Tocapu y también en el E-mail certificadosdigitales@2myn.com .

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

Método utilizado:

: Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de referencia (pesas patrón), según el PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase (I) y (II) ", 4ta. Edición, Abril - 2010, SNM-INDECOPI



2024-05-14
Fecha de emisión

VALENCIA VELASCO FERNANDO
GABRIEL
CORPORACION 2M N.S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.02
jmetrologia@2myn.com
Fecha: 14/05/2024 12:32
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO MIRIAN
ARACELI
CORPORACION 2M N.S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 15/05/2024 00:28
Firmado con www.tocapu.pe

Código de Servicio: 03478-A Cód. FT-M-04 Rev. 05
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

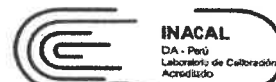
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rímac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LC - 024



Certificado de calibración : F&M-028-CLM-2024
Página 2 de 4

Condiciones ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura °C	27,5	27,6
Humedad Relativa %hr	73,3	72,2

Patrones de referencia:

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad metrológica a los patrones nacionales y/o internacionales, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia a LO JUSTO S.A.C.	Juego de Pesas de 1 mg a 500 g Clase F1	E1535-2893A-2023-1
Patrones de Referencia a LO JUSTO S.A.C.	Pesas de 1kg, 2 kg y 5 kg Clase F1	E1535-2893A-2023-2

Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 03478-A y la fecha de calibración.
- (*) La identificación se encuentra en una etiqueta pegada al equipo
- (**) Se consideró de acuerdo a la Norma Metrológica Peruana NMP 003 2009 Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático
- Se realizó una precarga a la balanza antes de comenzar la calibración en 6200 g indicando la balanza 6200 g
- No se realizó ningún tipo de ajuste a la balanza antes de su calibración
- El delta del local proporcionado por el cliente es de : ΔT 7°C
- El cliente es responsable de toda la información proporcionada durante el servicio y que puedan afectar a la validez de los resultados.



Código de Servicio: 03478-A

Cód. FT-M-04 Rev. 05

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LC - 024



Certificado de calibración
ÁREA DE CALIBRACIÓN
Página 3 de 4

Resultados de medición

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

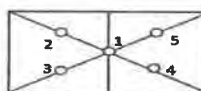
Ensayo de Repetibilidad

Condiciones Ambientales							
Temperatura °C	Inicial	27,5	Final	27,7	Humedad Relativa %hr	Inicial	73,3
						Final	73,3

Carga = 3 100,01 g			Carga = 6 200,01 g		
I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
3 100,0	60	-20	6 200,0	40	0
3 100,0	50	-10	6 200,0	30	10
3 100,0	50	-10	6 200,1	90	50
3 100,0	60	-20	6 200,0	30	10
3 100,0	50	-10	6 200,0	30	10
3 100,0	50	-10	6 200,1	90	50
3 100,1	90	50	6 200,1	80	60
3 100,0	50	-10	6 200,0	40	0
3 100,0	50	-10	6 200,0	30	10
3 100,0	50	-10	6 200,0	30	10
Carga (g)			e.m.p. (mg)		
3 100			70		
6 200			60		

Ensayo de Excentricidad

VISTA FRONTAL



Condiciones Ambientales							
Temperatura °C	Inicial	27,7	Final	27,8	Humedad Relativa %hr	Inicial	73,3
						Final	73,3

Carga (g)	Determinación del error			Carga (g)	Determinación del error			
	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)		I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Eo (mg)
1,00	1,0	60	-10	2 000,00	2 000,0	40	10	20
	1,0	60	-10		2 000,0	60	-10	0
	1,0	50	0		1 999,9	20	-70	-70
	1,0	60	-10		2 000,0	70	-20	-10
	1,0	50	0		2 000,1	80	70	70
					Error máximo permitido : ± 200 mg			

Código de Servicio: 03478-A

Cód. FT-M-04 Rev. 05

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rímac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424





Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

Página
4 de 4



2M & N S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LC - 024



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

Registro N° LC - 024

Certificado de calibración :



Ensayo de Pesaje

Condiciones Ambientales									
Temperatura °C	Inicial	27,8	Final	27,6	Humedad Relativa %hr	Inicial	70,1	Final	72,2
Carga	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p.
(g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	(± mg)
1,00	1,0	50	0						
5,00	5,0	60	-10	-10	5,0	60	-10	-10	100
500,00	500,0	60	-10	-10	500,0	60	-10	-10	100
1 200,00	1 200,0	50	0	0	1 200,0	60	-10	-10	200
2 000,00	2 000,0	50	0	0	2 000,0	50	0	0	200
2 500,00	2 500,0	40	10	10	2 500,0	40	10	10	300
3 100,01	3 100,0	30	10	10	3 100,0	40	0	0	300
4 000,01	4 000,1	90	50	50	4 000,0	30	10	10	300
5 000,01	5 000,1	80	60	60	5 000,1	80	60	60	300
5 600,01	5 600,1	80	60	60	5 600,1	90	50	50	300
6 200,01	6 200,1	80	60	60	6 200,1	80	60	60	300

La lectura corregida del resultado de una pesada:

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,00000795 \cdot R$$

con una incertidumbre de medición:

$$U_R = 2 \cdot \sqrt{0,00232^2 \cdot g^2 + 0,000000000577 \cdot R^2}$$

NOTA

e.m.p: Error máximo permitido considerado para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud (II)

La incertidumbre expandida de medición reportada en el presente certificado es la incertidumbre de medición estándar combinada, multiplicada por el factor de cobertura k=2. Este valor de la magnitud ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

- I Lectura de la balanza
- E Error encontrado
- E₀ Error en cero
- E_c Error corregido
- E₀ Error en cero
- E_c Error corregido
- E₀ Error en cero
- E_c Error corregido

Lectura de la balanza después de la calibración (g)



Fin de Documento



Código de Servicio: 03478-A

Cód. FT-M-04 Rev. 05

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rímac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

ING. V. VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIR. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Indecopi

N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

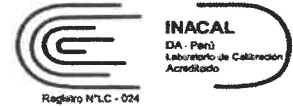
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

Página
1 de 4



CORPORACIÓN
2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LC - 024



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

2024-05-08
Área de Metrología
Página 1 de 4

Expediente : 155D-02-2024
Solicitante : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION
Dirección : Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo/ Instrumento : BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO
Marca : OHAUS
Modelo : NV622ZH
Serie : 834768517
Identificación : LAB-007 (*)
Ubicación : Área de Ensayo I
Procedencia : No indica
Capacidad máxima : 620 g
Capacidad mínima : 0,2 g (**)
División de escala (d) : 0,01 g
División de verificación (e) : 0,01 g (**)
Clase de exactitud : II (**)
Tipo : Electrónica
Fecha de calibración : 2024-05-08
Lugar : Área de Ensayo I
F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION
Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú

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

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este Certificado se emite de manera electrónica, podrá consultarlo directamente a través de la página del Tócapu y también en el E-mail certificadosdigitales@2myn.com.

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

Método utilizado : Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido (pesas patrón), según el PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase (I) y (II)", 4ta. Edición, Abril - 2010, SNM-INDECOPI.



2024-05-14
Fecha de emisión



VALENCIA VELASCO FERNANDO
GABRIEL
CORPORACION 2M & N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.02
metrologia@2myn.com
Fecha: 14/05/2024 12:31
Firmado con www.tocapu.pe



VELASCO NAVARRO MIRIAN
ARACELI
CORPORACION 2M & N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 15/05/2024 00:22
Firmado con www.tocapu.pe



Código de Servicio: 03480-A
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. Cód. FT-M-04 Rev. 05

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rímac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

ING. A. VIVIANA VELLÁNUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



Indecopi



N°00146584
N°00146585
Iss 0001.2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

Página
2 de 4



CORPORACIÓN
2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LC - 024



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

Registro N° LC - 024

Certificado de calibración :

003-CMM-2024
2 de 4

Condiciones ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura °C	27,2	26,9
Humedad Relativa %hr	74,3	71,2

Patrones de referencia:

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad metrológica a los patrones nacionales y/o internacionales, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia a LO JUSTO S.A.C.	Juego de Pesas de 1 mg a 500 g Clase F1	E1535-2893A-2023-1

Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 03480-A y la fecha de calibración.
- (*) La Identificación se encuentra en una etiqueta pegada al equipo
- (**) Se consideró de acuerdo a la Norma Metrológica Peruana NMP 003 2009 Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático
- Se realizó una precarga a la balanza antes de comenzar la calibración en 620 g indicando la balanza 620,00 g
- No se realizó ningún tipo de ajuste a la balanza antes de su calibración
- El delta del local proporcionado por el cliente es de : ΔT 7°C
- El cliente es responsable de toda la información proporcionada durante el servicio y que puedan afectar a la validez de los resultados.



Código de Servicio: 03480-A

Cód. FT-M44 Rev. 05

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

ING. ALVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



Indecopi



N°00146584
N°00146585

ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

Página
3 de 4



**CORPORACIÓN
2M & N S.A.C.**
Especialistas en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LC - 024



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

Registro N° LC - 024

Certificado de calibración : 027-CMM-2024
Página 3 de 4



Resultados de medición

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



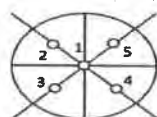
Ensayo de Repetibilidad

Condiciones Ambientales							
Temperatura °C	Inicial	27,2	Final	27,1	Humedad Relativa %hr	Inicial	74,3
						Final	73,3

Carga = 310,001 g			Carga = 620,001 g		
I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
310,00	6	-2	620,01	8	6
310,00	7	-3	620,00	3	1
310,01	9	5	620,00	3	1
310,00	6	-2	620,00	4	0
310,01	9	5	620,01	8	6
310,01	9	5	620,00	4	0
310,00	6	-2	620,00	3	1
310,00	6	-2	620,00	3	1
310,00	5	-1	620,00	3	1
310,00	6	-2	620,01	8	6
Carga (g)	Emax - Emin (mg)		e.m.p. (mg)		
310	8		30		
620	8		30		

Ensayo de Excentricidad

VISTA FRONTAL



Condiciones Ambientales							
Temperatura °C	Inicial	27,1	Final	27,3	Humedad Relativa %hr	Inicial	73,3
						Final	73,3

Posición de carga	Carga (g)	Determinación del error			
1	0,100	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
2		0,10	5	0	
3		0,10	5	0	
4		0,10	6	-1	
5		0,10	5	0	
		0,10	6	-1	

Carga (g)	Determinación del error				
200,001	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
	200,00	6	-2	-2	
	199,99	3	-9	-9	
	200,00	7	-3	-2	
	200,01	8	6	6	
	200,00	5	-1	0	

Error máximo permitido : ± 30 mg

Código de Servicio: 03480-A

Cód. FT-M-04 Rev. 05

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rímac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

ING. V. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



Indecopi

N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Página
4 de 4



**CORPORACIÓN
2M & N S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LC - 024



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

Registro N° LC - 024

Certificado de calibración .



Ensayo de Pesaje

Condiciones Ambientales

Temperatura °C	Inicial	27.3	Final	26.9	Humedad Relativa %hr	Inicial	73.3	Final	71.2
Carga (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p. (± mg)
I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _o (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _o (mg)		
0.100	0.10	5	0	0.20	5	0	0	10	
0.200	0.20	6	-1	50.00	5	0	0	10	
50.000	50.00	5	0	120.00	5	0	0	20	
120.000	120.00	4	1	200.00	4	0	0	20	
200.001	200.00	4	0	250.00	3	1	1	30	
250.001	250.00	3	1	310.00	4	0	0	30	
310.001	310.01	8	6	400.00	3	1	1	30	
400.001	400.01	9	5	500.00	8	7	7	30	
500.000	500.00	2	3	550.01	9	5	5	30	
550.001	550.01	8	6	620.01	8	6	6	30	
620.001	620.01	8	6						

La lectura corregida del resultado de una pesada:

$$R_{\text{corregida}} = R - 0.00000964 \cdot R$$

con una incertidumbre de medición:

$$U_R = 2 \cdot \sqrt{0.0000313 \cdot g^2 + 0.00000000542 \cdot R^2}$$

NOTA

e.m.p: Error máximo permitido considerado para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud (II)

La incertidumbre expandida de medición reportada en el presente certificado es la incertidumbre de medición estándar combinada, multiplicada por el factor de cobertura k=2. Este valor de la magnitud ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

- I Lectura de la balanza
- E Error encontrado
- E_o Error en cero
- E_c Error corregido
- ΔL Carga incrementada
- Lectura de la balanza después de la calibración (g)

Fin de Documento

Código de Servicio: 03480-A

Cód. FT-M-04 Rev. 05

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rímac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca, Perú



941915761
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



 **CORPORACIÓN
2M & N S.A.C.**
Especialistas en Metrología

*Laboratorio
de Calibración*



INFORME DE VERIFICACIÓN
002-101-2024
Area de Metrología

Página 1 de 2

Expediente : 155D-02-2024

Solicitante : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION

Dirección : Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú.

Equipo/ Instrumento : COPA DE CASAGRANDE

Marca : PINZUAR

Modelo : PS-111

Serie : 0323

Identificación : No Indica

Ubicación : No Indica

Procedencia : No Indica

Fecha de verificación : 2024-05-22

Lugar : Laboratorio 02 - CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A - Rímac - Lima.

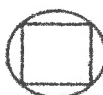
Este informe de verificación documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de medida según el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados declarados en este informe son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones. Corresponde al solicitante establecer una próxima verificación, la cual está en función del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición o reglamentaciones vigentes.

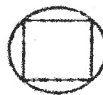
CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la verificación aquí declarados.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Método utilizado: : La verificación se realizó por comparación directa con patrones de longitud certificados, se tomó como referencia la norma "American Society for Testing and Materials" ASTM D 4318.



VALENCIA VELASCO FERNANDO
GABRIEL
CORPORACION 2M & N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.02
metrologia@2myn.com
Fecha: 23/05/2024 10:41
Firmado con www.totapu.pe



VELASCO NAVARRO MIRIAN
ARACELI
CORPORACION 2M & N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 24/05/2024 00:35
Firmado con www.totapu.pe



2024-05-23

Fecha de emisión

Código de servicio: 00611-I

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rímac - Lima - Perú | Tel.: (01) 351-6230 R.P.C: 989-545-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com


ING. A. VIVIANA VITANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424





**CORPORACIÓN
2M & N S.A.C.**

Calibración en Metrología

*Laboratorio
de Calibración*



Informe de Verificación 00611-I-2024

Condiciones ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	20,7	20,2
Humedad Relativa (%hr)	64,0	62,0

Patrones de referencia:

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrón de referencia TEST & CONTROL	Pie de Rey 150 mm / 0,01mm	TC-16165-2023

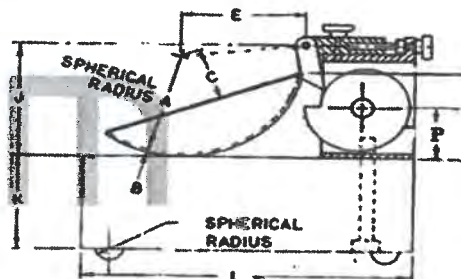
Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 00611-I y la fecha de verificación.

Resultados de medición:

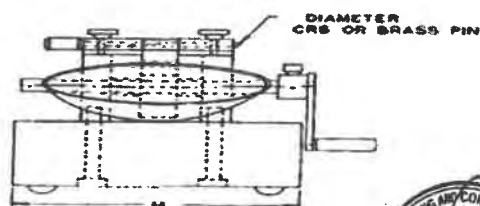
COPA DE LA CAZUELA

	Valor nominal (mm)	Valor medido (mm)	Error (mm)	Tolerancia (mm)
A	54	54,14	0,14	0,5
B	2	2,07	0,07	0,1
C	27	27,12	0,12	0,5
E	56	56,13	0,13	2,0



BASE

	Valor nominal (mm)	Valor medido (mm)	Error (mm)	Tolerancia (mm)
U	47	47,13	0,13	1,0
J	60	60,10	0,10	1,0
R	50	50,10	0,10	2,0
L	150	150,30	0,30	2,0
	125	125,23	0,23	2,0
	28	28,17	0,17	—



Según la Norma ASTM D 4318

El parámetro no cuenta con tolerancia, en consecuencia no se da conformidad para el valor de P

Fin del documento

Código de servicio: 00611-I

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Tel.: (01) 381-6230 RPC: 989-845-623 / 981-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424





Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

Página
1 de 9



CORPORACIÓN
2M & N S.A.C.

Especialistas en Metrología



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LC - 024



INACAL

DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

053-07-M-2024
Área de Metrología

Página 1 de 9

Expediente : 155D-02-2024
Solicitante : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION
Dirección : Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre -Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo : HORNO
Marca : PINZUAR
Modelo : G060404
Serie : 144
Identificación : LAB-004 (*)
Ubicación : Área de Ensayo I (**) 
Procedencia : Colombia
Tipo de Ventilación : Forzada
Nro. de Niveles : 3
Alcance del Equipo : Temperatura de Ambiente +5 °C a 200 °C (***)

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

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Características Técnicas del Controlador del Medio Isotermo

Descripción	TERMOMETRO CONTROLADOR
Marca / Modelo	PINZUAR / G060404
Alcance de indicación	-100 °C a 200 °C
Resolución	0,01 °C
Tipo	Digital
Identificación	No indica

Este certificado se emite por vía electrónica, puede validarlo directamente a través de la página web de Tocapu o consultar a través del e-mail: certificadosdigitales@2myn.com .

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

Fecha de Calibración : Del 2024-05-07 al 2024-05-08
Lugar de Calibración : Área de Ensayo I - F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION
Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre -Jaen - Cajamarca - Perú

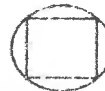
Método utilizado : Por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018- "Procedimiento de Calibración y Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" SNM-INDECOPI (Segunda Edición) - Junio 2008



2024-05-13
Fecha de emisión



ALVAREZ NAVARRO ANGEL
GUSTAVO
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.01
metrologia@2myn.com
Fecha: 13/05/2024 18:04
Firmado con www.tocapu.pe



VELASCO NAVARRO ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 14/05/2024 00:30
Firmado con www.tocapu.pe



Cód. de Servicio: 03517-A

Cód. FT-T-03 Rev. 06

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com


ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fengineering@sac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

Página
2 de 9



**CORPORACIÓN
2M & N S.A.C.**
Especialistas en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LC - 024



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado



Certificado de Calibración 03517-A



Este certificado de calibración documenta la trazabilidad metrología a los patrones nacionales y/o internacionales, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Termómetro Multicanal digital con doce termopares Tipo T con incertidumbres del orden desde 0,14 °C hasta 0,2 °C.	058-CT-T-2024 Abril 2024
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Termohigrómetro Digital con incertidumbre de $U = 0,4\text{ °C} / 2,3\text{ \%hr}$	035-CT-H-2024 Abril 2024
Patrones de Referencia al DM-INACAL	Cronómetro Digital con exactitud 0,0012 % y incertidumbres de $U = 0,0000001\text{ s}$ a 0,003 s	LTF-C-090-2023 Agosto 2023
Patrones de Referencia a ELICROM	Cinta Métrica Clase II de 0 m a 5 m con resolución de 1 mm y con incertidumbre de $U = 70\text{ }\mu\text{m}$	CLC-1464-001-23 Octubre 2023

Condiciones generales durante la calibración:

Temperatura de Trabajo (°C)	Se programó el controlador	Nro. de Lecturas por punto de medición	Porcentaje de Carga	El tipo de carga que se empleó
60 °C ± 5 °C	60 °C	31	80%	Bandejas con muestras
110 °C ± 5 °C	110 °C	31		
180 °C ± 5 °C	178 °C	31		

- Las lecturas se iniciaron luego de un tiempo de pre-calentamiento y estabilización de 1 h 30 min.
- El esquema de distribución y posición de los termopares en los puntos de medición se muestra en la página 9

Condiciones ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura °C	28,2	28,4
Humedad Relativa %hr	76	69

Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 03517-A y la fecha de calibración.
- (*) Código indicado en una etiqueta adherida al equipo.
- Los datos proporcionados por el solicitante.
- De acuerdo al manual.

Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son trazables a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90)

La incertidumbre expandida de medición reportada en el presente certificado es la incertidumbre de medición estándar combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor de la magnitud ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Cód. de Servicio: 03517-A

Cód. FT-T-03 Rev. 06

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca, Perú



941915761
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



Indecopi

N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

Página
3 de 9



CORPORACIÓN
2M & N S.A.C.

Expansión en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LC - 024



INACAL

DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

Registro N° LC - 024

Certificado de Calibración 053-07-MIN-024

medición:

Temperatura de Calibración: 60 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	Term. Del equipo (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C)										T. promedio (°C)	T. max-T.min
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	60,16	61,76	61,82	61,86	61,59	61,33	61,30	62,00	61,87	61,28	61,59	61,64	0,71
02	60,10	61,66	61,82	61,86	61,54	61,38	61,25	62,04	61,92	61,28	61,59	61,63	0,80
04	60,00	61,56	61,72	61,71	61,39	61,23	61,05	61,90	61,72	61,18	61,49	61,49	0,85
06	60,15	61,61	61,72	61,76	61,44	61,23	61,15	62,00	61,72	61,03	61,49	61,51	0,96
08	60,17	61,71	61,82	61,91	61,59	61,33	61,25	62,09	61,92	61,28	61,69	61,66	0,85
10	60,20	61,76	61,97	61,96	61,69	61,43	61,30	62,19	61,92	61,28	61,64	61,71	0,91
12	60,23	61,76	61,92	61,96	61,64	61,38	61,25	62,14	61,92	61,23	61,69	61,69	0,91
14	60,15	61,76	61,82	61,91	61,54	61,28	61,30	62,09	61,92	61,28	61,59	61,65	0,82
16	60,11	61,61	61,82	61,81	61,49	61,26	61,20	62,14	61,82	61,18	61,49	61,58	0,96
18	60,09	61,61	61,82	61,71	61,39	61,23	61,15	62,04	61,77	61,08	61,54	61,53	0,96
20	60,15	61,66	61,82	61,86	61,54	61,33	61,25	61,90	61,87	61,23	61,59	61,60	0,66
22	60,24	61,76	61,82	61,86	61,59	61,33	61,30	62,00	61,87	61,28	61,59	61,64	0,71
24	60,20	61,66	61,82	61,86	61,54	61,38	61,25	62,04	61,92	61,28	61,59	61,63	0,80
26	60,16	61,61	61,97	61,96	61,69	61,53	61,45	62,09	62,02	61,33	61,69	61,75	0,76
28	60,11	61,76	61,87	61,81	61,54	61,38	61,35	62,04	61,97	61,38	61,74	61,68	0,70
30	60,11	61,71	61,87	61,86	61,64	61,38	61,30	62,04	61,97	61,38	61,64	61,68	0,75
32	60,10	61,61	61,72	61,76	61,44	61,28	61,25	62,14	61,82	61,18	61,54	61,57	0,96
34	60,23	61,66	61,82	61,86	61,54	61,33	61,25	62,04	61,87	61,23	61,59	61,62	0,81
36	60,10	61,76	61,82	61,86	61,59	61,33	61,30	62,00	61,87	61,28	61,59	61,64	0,71
38	60,06	61,66	61,82	61,86	61,54	61,38	61,25	62,04	61,92	61,28	61,59	61,63	0,80
40	60,15	61,56	61,72	61,71	61,39	61,23	61,05	61,90	61,72	61,18	61,49	61,49	0,85
42	60,12	61,61	61,72	61,76	61,44	61,23	61,15	62,00	61,72	61,03	61,49	61,51	0,96
44	60,21	61,71	61,82	61,91	61,59	61,33	61,25	62,09	61,92	61,28	61,69	61,66	0,85
46	60,24	61,76	61,97	61,96	61,69	61,43	61,30	62,19	61,92	61,28	61,74	61,72	0,91
48	60,10	61,76	61,92	61,96	61,64	61,38	61,25	62,14	61,97	61,38	61,69	61,71	0,90
50	60,05	61,76	61,82	61,91	61,54	61,28	61,30	62,09	61,92	61,28	61,59	61,65	0,82
52	60,20	61,61	61,82	61,81	61,49	61,28	61,20	62,14	61,82	61,18	61,49	61,58	0,96
54	60,16	61,61	61,82	61,71	61,39	61,23	61,15	62,04	61,77	61,08	61,54	61,53	0,96
56	60,18	61,71	61,87	61,91	61,64	61,48	61,30	62,14	61,87	61,23	61,59	61,67	0,91
58	60,06	61,56	61,72	61,71	61,44	61,23	61,05	61,90	61,72	61,13	61,49	61,49	0,85
60	60,04	61,66	61,87	61,86	61,54	61,43	61,20	62,04	61,92	61,13	61,74	61,64	0,91
T. PROM	60,14	61,66	61,83	61,85	61,54	61,33	61,24	62,05	61,88	61,23	61,59	61,62	
T. MAX	60,24	61,81	61,97	61,96	61,69	61,53	61,45	62,19	62,02	61,38	61,74		
T. MIN	60,00	61,56	61,72	61,71	61,39	61,23	61,05	61,90	61,72	61,03	61,49		
DTT	0,24	0,25	0,25	0,25	0,30	0,30	0,40	0,29	0,30	0,35	0,25		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	62,19	0,40
Mínima Temperatura Medida	61,03	0,52
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,40	0,05
Desviación de Temperatura en el Espacio	0,82	0,50
Estabilidad Medida (±)	0,20	0,03
Uniformidad Medida	0,96	0,51

T. PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T. PROM: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.

T. MAX: Temperatura máxima.

T. MIN: Temperatura mínima.

DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

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

Cód. de Servicio: 03517-A

Cód. FT-T-03 Rev. 06

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIR. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



N°00146584

N°00146585

Iso 9001:2015



**CORPORACIÓN
2M & N S.A.C.**

Specialistas en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LC - 024



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

Registro N° LC - 024

Certificado de Calibración 053/2024-MI-2024
Página 4 de 9

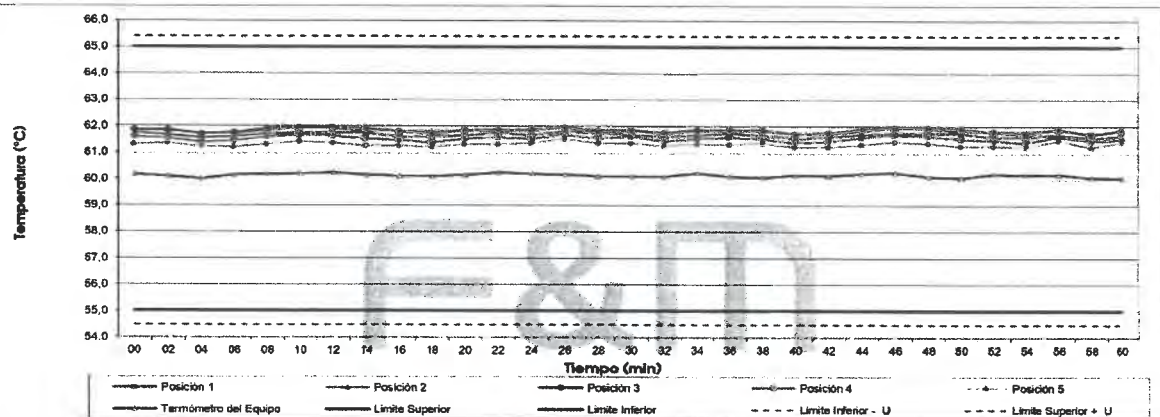
Antes de las posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los dos medios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma.

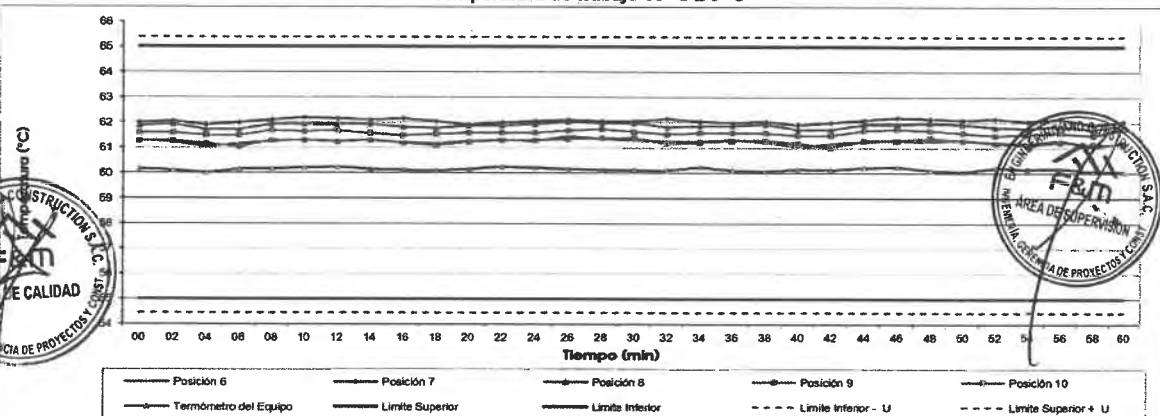
0,01 °C.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isoterma **CUMPLE** con los límites especificados de temperatura.

Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C



Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C



Cód. de Servicio: 03517-A

Cód. FT-T-03 Rev. 06

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209

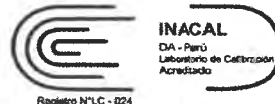
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LC - 024



Certificado de Calibración N° 005955 MI-2024
Página 5 de 9



Resumen de medición:

Temperatura de Calibración: 110 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	Term. Del equipo (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C)										T. PROM (°C)	Tmax-Tmin
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,05	112,65	112,92	113,00	112,25	111,60	110,81	113,35	112,50	109,68	112,22	112,10	3,88
02	110,16	112,50	112,82	112,90	112,05	111,50	110,81	113,25	112,45	109,48	112,17	111,99	3,78
04	110,20	112,50	112,82	112,85	112,15	111,55	110,71	113,20	112,40	109,31	112,12	111,87	3,88
06	110,11	112,50	112,82	112,85	112,05	111,55	110,88	113,20	112,40	109,48	112,07	111,98	3,73
08	110,16	112,85	113,17	113,05	112,30	111,65	110,81	113,40	112,45	109,31	112,22	112,10	4,08
10	110,08	112,85	113,27	113,20	112,40	111,75	110,96	113,60	112,85	109,68	112,37	112,27	3,93
12	110,05	112,90	113,17	113,30	112,81	111,80	111,11	113,65	112,85	109,58	112,37	112,31	4,08
14	110,09	112,90	113,07	113,20	112,40	111,90	111,01	113,90	112,65	109,51	112,22	112,28	4,38
16	110,15	112,85	112,92	113,30	112,20	111,80	111,01	113,75	112,80	109,91	112,17	112,27	3,83
18	110,18	112,75	112,67	113,10	112,00	111,75	110,81	113,50	112,65	109,61	112,17	112,10	3,88
20	110,04	112,65	112,82	113,05	112,35	111,60	110,78	113,30	112,45	109,31	112,12	112,04	3,98
22	110,21	112,50	112,52	112,95	112,45	111,70	110,71	113,60	112,55	109,48	112,17	112,06	4,13
24	110,16	112,75	112,42	113,05	112,45	111,75	110,71	113,75	112,60	109,51	112,32	112,13	4,23
26	110,16	112,85	112,77	113,25	112,51	111,75	110,91	113,75	112,70	109,41	112,32	112,22	4,33
28	110,07	112,90	113,02	113,35	112,61	111,85	110,96	113,90	112,75	109,71	112,32	112,34	4,18
30	110,06	112,95	113,27	113,45	112,71	111,95	111,11	114,00	112,85	109,71	112,37	112,44	4,28
32	110,18	112,85	113,27	113,35	112,81	111,80	111,06	113,80	112,75	109,68	112,32	112,37	3,93
34	110,06	112,65	113,02	113,00	112,25	111,70	110,78	113,45	112,60	109,61	112,27	112,13	3,83
36	110,16	112,65	112,92	113,00	112,25	111,70	110,88	113,35	112,55	109,36	112,27	112,09	3,98
38	110,00	112,50	112,87	112,80	112,05	111,55	110,91	113,30	112,40	109,56	112,17	112,01	3,73
40	110,01	112,50	112,67	112,90	112,10	111,50	110,78	113,35	112,40	109,61	112,07	111,99	3,73
42	110,06	112,55	113,07	113,00	112,20	111,60	110,81	113,45	112,45	109,36	112,17	112,07	4,08
44	110,11	112,65	112,97	113,10	112,20	111,65	110,91	113,50	112,50	109,68	112,17	112,15	3,63
46	110,22	112,80	113,37	113,25	112,45	111,75	111,01	113,75	112,70	109,71	112,32	112,31	4,03
48	110,16	113,00	113,37	113,40	112,58	111,90	111,06	113,90	112,80	109,71	112,37	112,41	4,18
50	110,06	112,90	113,22	113,30	112,71	111,80	110,91	113,85	112,65	109,61	112,37	112,33	4,23
52	110,17	112,75	112,82	113,10	112,40	111,70	110,78	113,70	112,60	109,81	112,22	112,17	3,88
54	110,07	112,70	113,02	113,15	112,45	111,65	110,91	113,50	112,60	109,56	112,12	112,17	3,93
56	110,08	112,70	112,87	113,20	112,40	111,65	110,91	113,35	112,60	109,51	112,22	112,14	3,83
58	110,18	112,65	112,72	113,10	112,30	111,80	110,91	113,85	112,50	109,51	112,27	112,12	4,13
60	110,07	112,75	112,87	113,25	112,40	111,75	110,88	113,85	112,60	109,61	112,37	112,24	4,23
T. PROM	110,11	112,72	112,95	113,12	112,35	111,70	110,89	113,51	112,58	109,59	112,24	112,17	
T. MAX	110,22	113,00	113,37	113,45	112,71	111,85	111,11	114,00	112,85	109,91	112,37		
T. MIN	110,00	112,50	112,42	112,80	112,00	111,50	110,71	113,20	112,40	109,31	112,07		
DTT	0,22	0,50	0,95	0,65	0,71	0,45	0,40	0,80	0,45	0,60	0,30		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,00	0,41
Mínima Temperatura Medida	109,31	0,52
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,95	0,05
Desviación de Temperatura en el Espacio	3,99	0,50
Exactitud Medida (±)	0,475	0,030
Uniformidad Medida	4,38	0,50

T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T.prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.

T.MAX: Temperatura máxima.

T.MIN: Temperatura mínima.

DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

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

Cód. de Servicio: 03517-A

Cód. FT-T-03 Rev. 06

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

ING. VIVIANA VILLANUEVA CALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424





Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

Página
6 de 9



**CORPORACIÓN
2M & N S.A.C.**
Especialistas en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LC - 024



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

Registro N° LC - 024

Certificado de Calibración 053-CT-MI-2024
Página 6 de 9



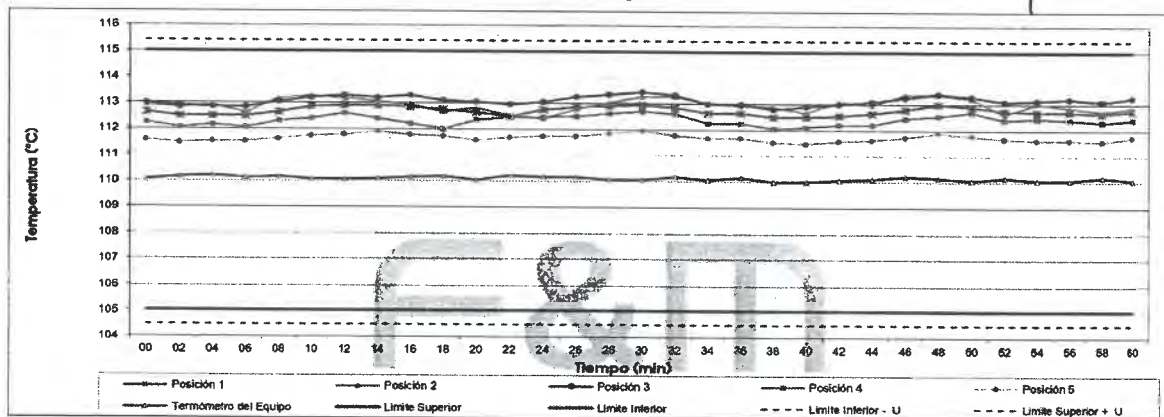
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas
ABEN-55000 en ambas posiciones.

Respecto a una de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma.

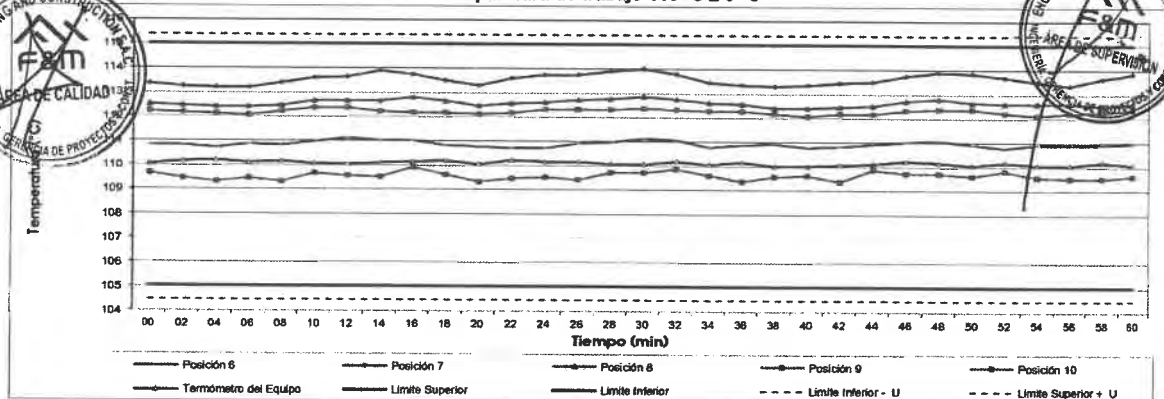
0,01 °C.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isoterma CUMPLE con los límites especificados de temperatura.

Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C



Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C



Cód. de Servicio: 03517-A

Cód. FT-T-03 Rev. 06

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rímac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

ING. A. VIVIANI
JEFE DE LABORATORIO
REG. N° 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca-Perú



941915761
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



Indecopi

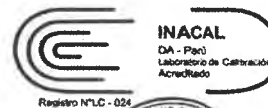
N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LC - 024



Certificado de Calibración (ISO-CT-0024)
Página 9

Temperatura de Calibración: 180 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	Tem. Del equipo (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C)										T. promedio (°C)	T. MAX-T. MIN (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	178,65	183,57	184,16	184,43	182,65	181,65	178,85	184,27	182,56	175,81	182,11	182,01	8,62
02	178,09	183,57	184,61	184,33	182,65	181,60	178,80	184,32	182,66	176,01	182,26	182,08	8,60
04	177,98	183,62	184,36	184,53	182,80	181,55	179,00	184,42	182,56	176,17	182,36	182,14	8,37
06	178,52	183,72	184,16	184,58	182,80	181,60	179,25	184,57	182,61	176,22	182,16	182,17	8,37
08	178,25	183,72	184,51	184,63	182,80	181,60	179,15	184,42	182,71	176,37	182,26	182,22	8,27
10	178,81	183,67	184,46	184,48	182,90	181,65	179,00	184,32	182,66	176,22	182,47	182,18	8,27
12	178,19	183,72	184,66	184,48	182,85	181,70	178,90	184,42	182,71	176,06	182,36	182,19	8,60
14	177,99	183,67	184,56	184,38	182,75	181,65	178,95	184,42	182,66	175,86	182,36	182,13	8,70
16	178,15	183,62	184,26	184,43	182,65	181,60	179,00	184,27	182,61	175,71	182,31	182,05	8,72
18	178,67	183,62	184,56	184,43	182,75	181,70	178,90	184,32	182,66	176,27	182,16	182,14	8,30
20	178,50	183,52	184,21	184,33	182,65	181,55	178,90	184,32	182,56	176,17	182,36	182,06	8,17
22	177,76	183,62	184,26	184,43	182,85	181,65	178,80	184,42	182,61	176,27	182,36	182,13	8,17
24	177,89	183,72	184,56	184,63	182,95	181,75	178,95	184,62	182,71	176,06	182,16	182,21	8,57
26	178,00	183,62	184,21	184,48	182,90	181,70	179,10	184,57	182,66	176,32	182,11	182,17	8,25
28	178,00	183,72	184,76	184,48	182,85	181,70	178,80	184,42	182,66	176,11	182,16	182,17	8,65
30	178,16	183,72	184,21	184,48	182,75	181,65	179,25	184,42	182,71	176,01	182,36	182,16	8,47
32	178,24	183,57	184,26	184,48	182,95	181,55	179,05	184,32	182,61	175,81	182,47	182,11	8,67
34	178,09	183,67	184,16	184,53	182,85	181,60	179,00	184,47	182,61	175,86	182,36	182,11	8,67
36	177,62	183,72	184,51	184,56	182,65	181,70	179,00	184,57	182,56	175,61	182,36	182,15	8,97
38	177,92	183,62	184,61	184,43	182,65	181,60	178,90	184,32	182,61	176,22	182,31	182,13	8,40
40	178,06	183,67	184,71	184,43	182,80	181,55	178,90	184,27	182,61	175,96	182,16	182,11	8,75
42	178,65	183,72	184,66	184,53	182,65	181,65	179,15	184,32	182,61	175,81	182,31	182,12	8,85
44	178,57	183,67	184,46	184,43	182,80	181,60	179,20	184,47	182,76	176,06	182,36	182,16	8,41
46	178,62	183,57	184,21	184,58	182,80	181,60	178,80	184,47	182,71	176,37	182,31	182,14	8,22
48	178,27	183,72	184,26	184,48	182,85	181,70	178,90	184,52	182,66	176,32	182,26	182,17	8,20
50	177,56	183,67	184,46	184,53	182,95	181,75	178,95	184,47	182,56	176,06	182,41	182,18	8,47
52	177,64	183,72	184,41	184,53	182,95	181,60	179,05	184,27	182,61	176,17	182,36	182,17	8,37
54	178,54	183,67	184,66	184,53	182,70	181,55	179,25	184,32	182,76	175,71	182,16	182,13	8,95
56	178,62	183,57	184,41	184,63	182,95	181,65	178,85	184,32	182,71	176,01	182,26	182,14	8,62
58	178,64	183,52	184,21	184,58	182,90	181,70	179,05	184,57	182,71	176,37	182,47	182,21	8,22
60	178,00	183,62	184,46	184,56	182,95	181,65	179,05	184,47	182,76	176,32	182,26	182,21	
T. PROM	178,21	183,64	184,42	184,45	182,81	181,64	178,99	184,41	182,65	175,97	182,30	182,16	
T. PROM	178,81	183,72	184,76	184,83	182,95	181,75	179,25	184,82	182,76	176,37	182,47		
T. MAX	177,56	183,52	184,16	184,33	182,65	181,55	178,80	184,27	182,56	175,61	182,11		
1.25		0,20	0,60	0,30	0,30	0,20	0,45	0,35	0,20	0,76	0,36		
Parámetro													
Máxima Temperatura Medida													
Mínima Temperatura Medida													
Desviación de Temperatura en el Tiempo													
Desviación de Temperatura en el Espacio													
Estabilidad Medida (±)													
Uniformidad Medida													

T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

Tprom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.

T.MAX: Temperatura máxima.

T.MIN: Temperatura mínima.

DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

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

Cód. de Servicio: 03617-A

Cód. FT-T-03 Rev. 06

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telif.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209

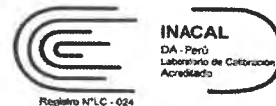
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424





**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LC - 024**



**Certificado de Calibración 053-CT-MI-2024
Página 8 de 9**

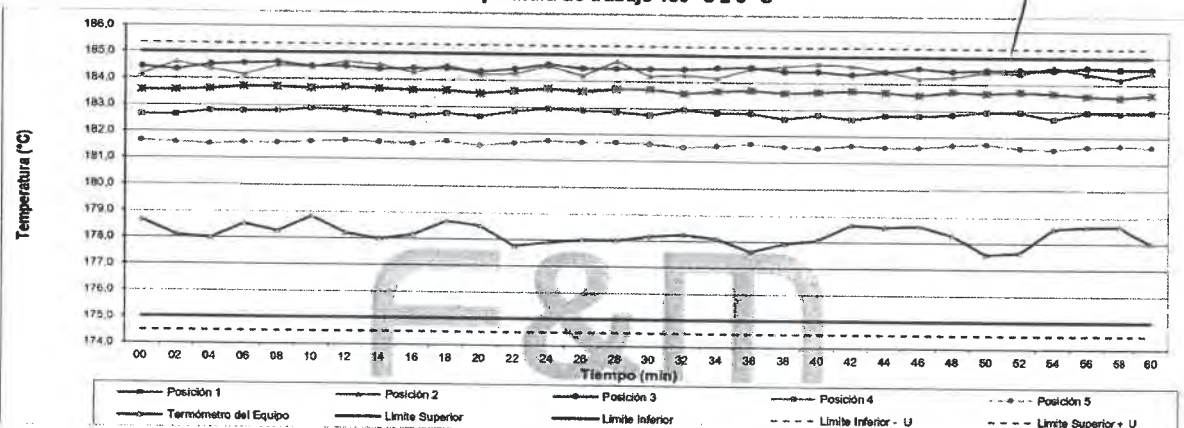


Entre las posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas
de ambas posiciones.

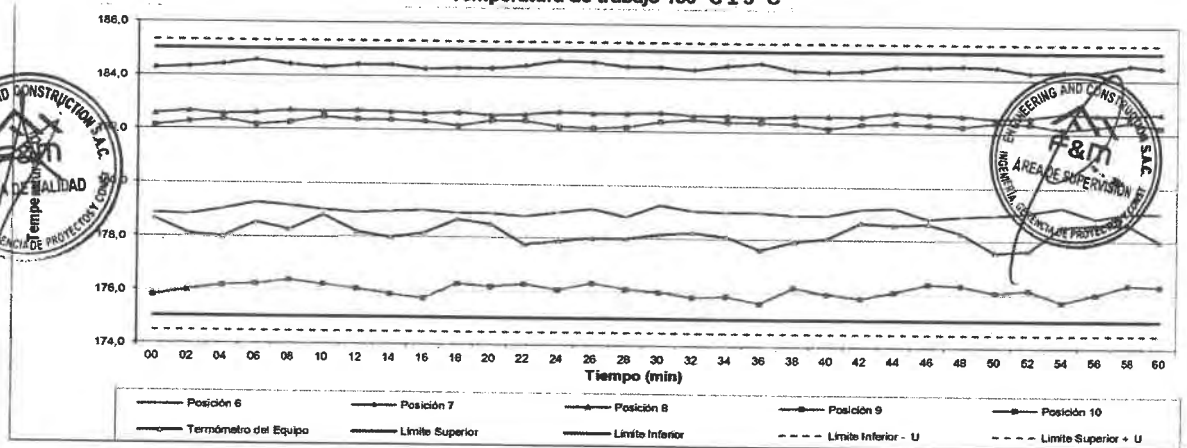
La concordancia de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma. **0,01 °C.**
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isoterma **CUMPLE** con los límites especificados de
temperatura.



**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 180 °C ± 5 °C**



**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 180 °C ± 5 °C**



Cód. de Servicio: 03517-A

Cód. FT-T-03 Rev. 06

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

ING. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CP. 232424





**CORPORACIÓN
2M & N S.A.C.**
Especialistas en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LC - 024



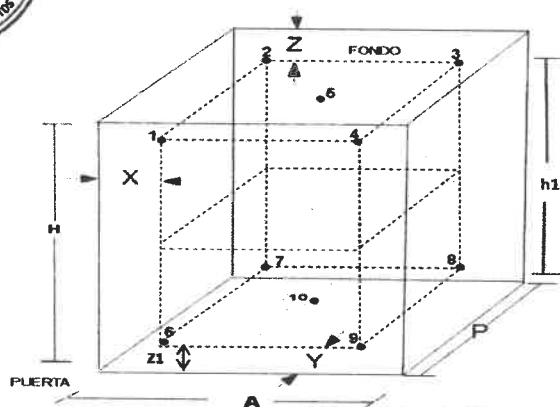
INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

Registro N° LC - 024

Certificado de Calibración 03517-A-11-2024
de 9



Distribución de los sensores en el volumen interno del equipo



Dimensiones internas de la cámara

A= 82,5 cm
P= 49,0 cm
H= 69,0 cm

Ubicación de los sensores

X= 9,0 cm Z= 15,5 cm
Y= 5,0 cm Z1= 0,5 cm

Distancias entre planos

h1= 53 cm

Ubicación de parrillas durante la calibración:

Distancia de la parrilla superior a: 39,5 cm por encima de la base interna.
Distancia de la parrilla inferior a: 5,0 cm por encima de la base interna.

NOTA

- Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
- Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 14,0 cm por encima de la parrilla superior.
- Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 0,5 cm por encima de la base.

Fotografía del Interior del Equipo



FIN DEL DOCUMENTO

Cód. de Servicio: 03517-A

Cód. FT-T-03 Rev. 06

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209

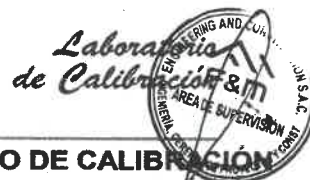
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com


ING. VIVIANA CLAVEIRA ESCOBAR
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP 232429





**CORPORACIÓN
2M & N S.A.C.**
Especialistas en Metrología



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

013-CF-2024

Área de Metrología

Página 1 de 3

Expediente : 155D-02-2024
Solicitante : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION
Dirección : Mz. C Lt. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo/ Instrumento : PRENSA CBR
Marca : PALIO
Modelo : PE70262
Serie : 0422003
Identificación : LAB-018
Ubicación : Área de Ensayo I (*)
Procedencia : Perú
Alcance de indicación : 5000 kgf
División de escala : 0,1 kgf
Tipo de indicación : Digital
Marca de indicador : No indica
Modelo de indicador : No indica
Serie de indicador : No indica
Dirección de Fuerza : Compresión
Fecha de calibración : 2024-05-07
Lugar : Área de Ensayo I - F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION
Mz. C Lt. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado : Calibración por comparación con celda patrón tomando como referencia el procedimiento PC-032
"Procedimiento para la Calibración de Máquinas de Ensayo Uniaxiales" - DM- INACAL Primera Edición -
Diciembre 2021

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

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

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

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



2024-05-13
Fecha de emisión



ALVAREZ NAVARRO ANGEL
GUSTAVO
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.01
metrologia@2myn.com
Fecha: 13/05/2024 11:46
Firmado con www.tocapu.pe



VELASCO NAVARRO MIRIAN
ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 13/05/2024 20:43
Firmado con www.tocapu.pe

Código de Servicio : 06221



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rímac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-845-623 / 961-505-205
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com



ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424





Laboratorio
de Calibración

Certificado de Calibración 013-CY-2022

Condiciones ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	28,0	27,0
Humedad Relativa (%hr)	72,0	70,0

Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia PUCP CATÓLICA	Celda de carga calibrada a 5 tnf con incertidumbre del orden de 0.05 %	INF-LE 027-24

Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 06221 y la fecha de calibración.
- (*) Dato proporcionado por el solicitante.

Resultados de medición:

Dirección de Carga : Compresión

FUERZA APLICADA kgf	SERIE 1 POSICIÓN 0° (kgf) ASCENSO	SERIE 2 POSICIÓN 120° (kgf) ASCENSO	SERIE 3 POSICIÓN 240° (kgf)		Promedio (kgf)	ERROR (kgf)
			ASCENSO	DESCENSO		
500	492,1	491,1	493,1	---	492,1	7,9
1000	997,7	989,7	990,7	---	992,7	7,3
1500	1497,3	1499,3	1496,3	---	1497,7	2,3
2000	2000,1	2000,1	1999,1	---	1999,8	0,2
2500	2499,0	2497,0	2499,0	---	2498,3	1,7
3000	3002,0	3000,0	3001,0	---	3001,0	-1,0
3500	3502,2	3502,2	3500,2	---	3501,5	-1,5
4000	4004,5	4002,4	4006,5	---	4004,5	-4,5
4500	4504,8	4500,8	4504,8	---	4503,5	-3,5

Errores Encontrados del Sistema de Medición de Fuerza

FUERZA APLICADA kgf	EXACTITUD q (%)	REPETIBILIDAD b (%)	REVERSIBILIDAD v (%)	RESOLUCIÓN a (%)	ERROR ACCESORIOS a (%)	Incetidumbre del error de exactitud U (%)
500	1,60	0,41	---	0,10	---	0,04
1000	0,74	0,81	---	0,05	---	0,05
1500	0,16	0,20	---	0,03	---	0,02
2000	0,01	0,05	---	0,03	---	0,05
2500	0,07	0,08	---	0,02	---	0,07
3000	-0,03	0,07	---	0,02	---	0,05
3500	-0,04	0,06	---	0,01	---	0,05
4000	-0,11	0,10	---	0,01	---	0,07
4500	-0,08	0,09	---	0,01	---	0,07
Error relativo de cero f/0	0,00					

Código de Servicio : 06221



LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com



ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424





**CORPORACIÓN
2M & N S.A.C.**
Especialistas en Metrología



*Laboratorio
de Calibración*

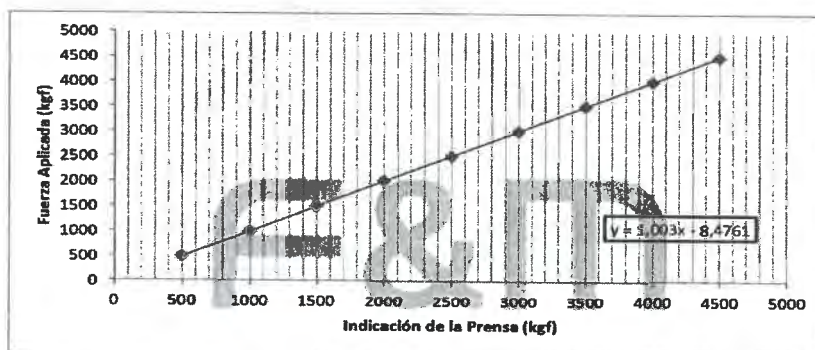
Certificado de Calibración 013-18424



Clase de escala de la máquina	Valor máximo permitido % Según la Norma ISO 7500 - 1				Cero f ₀
	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución Relativa	
0,5	± 0,5	0,5	± 0,75	0,25	± 0,05
1	± 1,0	1,0	± 1,5	0,5	± 0,1
2	± 2,0	2,0	± 3,0	1	± 0,2
3	± 3,0	3,0	± 4,5	1,5	± 0,3

Ecuación de Ajuste : $y = 1,003 \times (f) - 8,4761$

Donde :
f: Lectura de la Pantalla
y: Fuerza Promedio kgf



Fin del documento



Código de Servicio : 06221



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Tel.: (01) 381-8230 RPC: 989-645-823 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

ING. A. VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
JEFE DE LABORATORIO
REG. CIP. 232424

