

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

FACULTAD DE INGENIERÍA



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y
CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE
CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO – MONTEERRICO,
LA COIPA, SAN IGNACIO, 2024**

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

Autores : Bach. Royer Evelio Cordova Gil

Bach. Romina Torres Aycachi

Asesor: Dr. José Luis Piedra Tineo

Línea de investigación: LI_IC_ 02 Transporte

JAÉN – PERÚ

2025

Royer Evelio Cordova Gil Romina Torres Aycachi

INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CR...

 Quick Submit
 Quick Submit
 Universidad Nacional de Jaen

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:3292017113

206 Páginas

Fecha de entrega

7 jul 2025, 9:54 p.m. GMT-5

20.650 Palabras

103.327 Caracteres

Fecha de descarga

7 jul 2025, 10:14 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

IFT_Cordova_Gil_y_Torres_Aycachi_IC_V1_2025.pdf

Tamaño de archivo

32.5 MB

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN



Dr. Segundo Sánchez Tello
Responsable (e) de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería

16% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

- 15%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 8%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Dr. Segundo Sánchez Tello
Responsable (e) de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería

Fuentes principales

15%	Fuentes de Internet
1%	Publicaciones
8%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	3%
2	Internet	repositorio.unj.edu.pe	3%
3	Internet	hdl.handle.net	2%
4	Internet	alicia.concytec.gob.pe	2%
5	Internet	repositorio.unc.edu.pe	1%
6	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo	<1%
7	Internet	purl.org	<1%
8	Internet	repositorio.upn.edu.pe	<1%
9	Internet	dspace.ups.edu.ec	<1%
10	Internet	rcc.cujae.edu.cu	<1%
11	Internet	repositorio.urp.edu.pe	<1%

12	Internet	revistas.unj.edu.pe	<1%
13	Trabajos del estudiante	Queensland University of Technology	<1%
14	Internet	repositorio.ucp.edu.pe	<1%
15	Internet	repositorio.uss.edu.pe	<1%
16	Trabajos del estudiante	Universidad Privada del Norte	<1%
17	Trabajos del estudiante	Montana State University, Bozeman	<1%
18	Internet	repository.ucc.edu.co	<1%
19	Internet	storage.googleapis.com	<1%
20	Trabajos del estudiante	Universidad Rey Juan Carlos	<1%
21	Trabajos del estudiante	Southern Luzon State University	<1%
22	Internet	repositorio.unap.edu.pe	<1%
23	Trabajos del estudiante	uncedu	<1%
24	Trabajos del estudiante	Pontificia Universidad Catolica del Peru	<1%
25	Internet	dominiodelasciencias.com	<1%



"AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA"

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 01 de agosto del año 2025, siendo las 10:30 horas, se reunieron de manera presencial los integrantes del Jurado:

Presidente : Mg. Billy Alexis Cayatopa Calderón
Secretario : Mg. Juan Alberto Contreras Moreto
Vocal : Mg. Marcos Antonio Gonzáles Santisteban

Para evaluar la Sustentación del **Informe Final** de:

- () Trabajo de Investigación
(**X**) **Tesis**
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: **"INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA RUMIPITE ALTO – MONTEERRICO, LA COIPA, SAN IGNACIO, 2024"**, presentado por los bachilleres **ROYER EVELIO CORDOVA GIL Y ROMINA TORRES AYCACHI**, 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 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | (14) |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | () |

Siendo las 11:30 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Mg. BILLY ALEXIS CAYATOPA CALDERÓN
Presidente

Mg. JUAN ALBERTO CONTRERAS MORETO
Secretario

Mg. MARCOS ANTONIO GONZALES SANTISTEBAN
Vocal



ANEXO N°06:

**DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO
DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)**

Yo, Royer Evelio Cordova Gil, Identificado con DNI 73804413 y Romina Torres Aycachi, Identificada con DNI 73059680, bachilleres de la carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jaén.

Declaramos bajo juramento que:

1. Somos Autores del trabajo titulado:

“Influencia de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz en subrasante de carretera Cruce Rumipite Alto – Monterrico, La Coipa, San Ignacio, 2024”.

Asesorado por Dr. José Luis Piedra Tineo

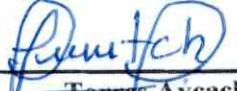
El mismo que presento bajo la modalidad de Bachiller para optar; el Título Profesional de Ingeniero Civil

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Jaén, 02 de septiembre del 2025


Cordova Gil Royer Evelio
DNI: 73804413
Teléfono: 921004732


Torres Aycachi Romina
DNI: 73059680
Teléfono: 983491627


Dr. José Luis Piedra Tineo
Teléfono: 968438169

ÍNDICE

ÍNDICE.....	ii
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Situación problemática	9
1.2. Planteamiento del problema.....	10
1.3. Justificación	10
1.4. Antecedentes	11
1.5. Objetivos.....	18
II. MATERIAL Y MÉTODOS	19
2.1. Población, muestra y muestreo	19
2.2. Hipótesis	21
2.3. Variables	21
2.4. Materiales.....	21
2.5. Métodos	22
2.6. Procedimiento de recolección de datos.....	22
2.7. Análisis de datos	28
III. RESULTADOS	29
IV. DISCUSIÓN.....	51
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
5.1. Conclusiones.....	55
5.2. Recomendaciones	56
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
AGRADECIMIENTO	61
DEDICATORIA.....	62
ANEXOS.....	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cantidad total de ensayos realizados	19
Tabla 2. Normas técnicas utilizadas	21
Tabla 3. Características físicas del suelo natural	29
Tabla 4. Clasificación SUCS y AASHTO del suelo natural	29
Tabla 5. Máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad del suelo natural.....	33
Tabla 6. CBR y tipo de subrasante del suelo natural.....	35
Tabla 7. Características físicas del suelo con adición	36
Tabla 8. Máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad del suelo con adición ...	40
Tabla 9. CBR y tipo de subrasante del suelo con adición	41
Tabla 10. Tratamientos y número de repeticiones para el contenido de humedad.....	42
Tabla 11. Prueba estadística Anova de comparación general para el contenido de humedad	43
Tabla 12. Prueba estadística Tukey de comparación múltiple para el contenido de humedad	43
Tabla 13. Tratamientos y número de repeticiones para el contenido de finos	44
Tabla 14. Prueba estadística Anova de comparación general para el contenido de finos ...	44
Tabla 15. Prueba estadística Tukey de comparación múltiple para el contenido de finos ..	44
Tabla 16. Tratamientos y número de repeticiones para la plasticidad.....	45
Tabla 17. Prueba estadística Anova de comparación general para la plasticidad	45
Tabla 18. Prueba estadística Tukey de comparación múltiple para la plasticidad	46
Tabla 19. Variación de la plasticidad	46
Tabla 20. Tratamientos y número de repeticiones para la máxima densidad seca	47
Tabla 21. Prueba estadística Anova de comparación general para la máxima densidad seca	47
Tabla 22. Prueba estadística Tukey de comparación múltiple para la máxima densidad seca	48
Tabla 23. Tratamientos y número de repeticiones para la el CBR	48
Tabla 24. Prueba estadística Anova de comparación general para el CBR.....	49
Tabla 25. Prueba estadística Tukey de comparación múltiple para el CBR.....	49
Tabla 26. Variación del CBR	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de muestreo.....	20
Figura 2. Elaboración de calicata N° 1.....	23
Figura 3. Ensayo de análisis granulométrico (MTC E 107) de la calicata N° 6.....	23
Figura 4. Ensayo de límite líquido (MTC E 110) de la calicata N° 2.	24
Figura 5. Proctor modificado (MTC E 115) de la calicata N° 3.....	25
Figura 6. CBR (MTC E 132) de la calicata N° 6.....	25
Figura 7. Obtención de la resina de tallo de plátano.	26
Figura 8. Recolección de ceniza de cáscara de arroz.	26
Figura 9. Cuarteo de muestra (MTC E 101) con adición del 7% (3%RTP+4%CCA).	27
Figura 10. Contenido de humedad (MTC E 108) con adición del 5% (2%RTP+3%CCA) 27	
Figura 11. Proctor modificado (MTC E 115) con adición del 3% (1%RTP+2%CCA)	28
Figura 12. Contenido de humedad del suelo natural	30
Figura 13. Contenido de grava del suelo natural	30
Figura 14. Contenido de arena del suelo natural.	31
Figura 15. Contenido de finos del suelo natural.....	31
Figura 16. Límite líquido del suelo natural.	32
Figura 17. Límite plástico del suelo natural.	32
Figura 18. Índice de plasticidad del suelo natural.	33
Figura 19. Máxima densidad seca del suelo natural.....	34
Figura 20. Óptimo contenido de humedad del suelo natural.....	34
Figura 21. CBR del suelo natural.	35
Figura 22. Contenido de humedad del suelo con adición.....	36
Figura 23. Contenido de grava del suelo con adición.....	37
Figura 24. Contenido de arena del suelo con adición.....	37
Figura 25. Contenido de finos del suelo con adición.	38
Figura 26. Límite líquido del suelo con adición.....	38
Figura 27. Límite plástico del suelo con adición.....	39
Figura 28. Índice de plasticidad del suelo con adición.....	39
Figura 29. Máxima densidad seca del suelo con adición.	40
Figura 30. Óptimo contenido de humedad del suelo con adición.	41
Figura 31. CBR del suelo con adición.....	42
Figura 32. Muestreo de suelos de la calicata N° 2.	94

Figura 33. Registro de ubicación de la calicata N° 3.	94
Figura 34. Verificación de profundidad de la calicata N° 4.	95
Figura 35. Muestreo de suelos de la calicata N° 5.	95
Figura 36. Muestreo de suelos de la calicata N° 6.	96
Figura 37. Identificación de tramos críticos.	96
Figura 38. Obtención de la ceniza de cáscara de arroz.....	98
Figura 39. Obtención del tallo de plátano.	98
Figura 40. Obtención del tallo de plátano.	99
Figura 41. Obtención de la resina del tallo de plátano.	99
Figura 42. Cuarteo de muestra (MTC E 101) de la calicata N° 6.	101
Figura 43. Cuarteo de muestra (MTC E 107) de la calicata N° 4.	101
Figura 44. Contenido de humedad (MTC E 108) de la calicata N° 6.	102
Figura 45. Lavado de la muestra por tamiz N° 200 (MTC E 202) de la calicata N° 1.....	102
Figura 46. Límite líquido (MTC E 110) de la calicata N° 4.....	103
Figura 47. Límite plástico (MTC E 111) de la calicata N° 6.	103
Figura 48. Proctor modificado (MTC E 115) de la calicata N° 3.....	104
Figura 49. CBR (MTC E 132) de la calicata N° 6.....	104
Figura 50. Cuarteo de muestra (MTC E 101) con adición de 5%(2%RTP+3%CCA).	106
Figura 51. Contenido de humedad (MTC E 108) con adición de 3% (1%RTP+2%CCA).	106
Figura 52. Proctor modificado (MTC E 115) con adición de 3% (1%RTP+2%CCA).	107
Figura 53. CBR (MTC E 132) con adición de 5%(2%RTP+3%CCA).	107

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables	64
Anexo 2. Matriz de consistencia	66
Anexo 3. Ubicación de la carretera cruce Rumipite Alto – Monterrico.....	68
Anexo 4. Validación de instrumentos	70
Anexo 5. Flujograma de actividades	85
Anexo 6. Solicitudes presentadas a las autoridades locales para el desarrollo de la investigación.....	87
Anexo 7. Panel fotográfico del muestreo de suelos	93
Anexo 8. Panel fotográfico de la obtención de la ceniza de cascara de arroz y resina de plátano	97
Anexo 9. Panel fotográfico de los ensayos de las características físicas y mecánicas del suelo natural	100
Anexo 10. Panel fotográfico de los ensayos de las características físicas y mecánicas del suelo con adición	105
Anexo 11. Certificados de los resultados de las características físicas y mecánicas del suelo natural	108
Anexo 12. Certificados de los resultados de las características físicas y mecánicas del suelo con adición.....	141
Anexo 13. Certificados de calibración de equipos utilizados en la investigación.....	192
Anexo 14. Registro de la propiedad intelectual de laboratorio	205

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la influencia de resina de tallo de plátano (RTP) y ceniza de cáscara de arroz (CCA) en subrasante de carretera cruce Rumipite Alto – Monterrico, distrito La Coipa, San Ignacio, Cajamarca, la metodología consistió en adicionar de manera combinada el 3% (1% RTP + 2% CCA), 5% (2% RTP + 3% CCA) y 7% (3% RTP + 4% CCA), la muestra fue de seis calicatas. Como resultados se obtuvo que, el índice de plasticidad mayor fue de 17.80 en la tercera calicata y el menor de 2.70 en la primera; según SUCS y AASHTO se clasifica el suelo como medianamente arcillosos y de acuerdo a la principal característica mecánica, el CBR de 5.43% y 4% para la tercera y sexta calicata respectivamente, se clasifica como una subrasante insuficiente; como principal influencia se tiene que reduce la plasticidad en 0.20%, 0.49% y 1.86% e incrementa el CBR en 42.63%, 68.75% y 130% para las adiciones de 3%, 5% y 7% respectivamente. Concluyendo que la adición de estos materiales influye positivamente, reduciendo la plasticidad en 1.86% e incrementando el CBR en 130% comparando el suelo natural con el tratado con adición de 7%.

Palabras clave: Subrasante, resina de tallo de plátano, ceniza de cáscara de arroz.

ABSTRACT

The present investigation had as objective to determine the influence of banana stem resin (RTP) and rice husk ash (CCA) in the subgrade of the road crossing Rumipite Alto - Monterrico, district La Coipa, San Ignacio, Cajamarca, the methodology consisted of adding in a combined manner 3% (1% RTP + 2% CCA), 5% (2% RTP + 3% CCA) and 7% (3% RTP + 4% CCA), the sample was six pits. As results it was obtained that the highest plasticity index was 17.80 in the third pit and the lowest 2.70 in the first; according to SUCS and AASHTO the soil is classified as moderately clayey and according to the main mechanical characteristic, the CBR of 5.43% and 4% for the third and sixth pit respectively, it is classified as an insufficient subgrade; The main influence is that it reduces plasticity by 0.20%, 0.49% and 1.86% and increases the CBR by 42.63%, 68.75% and 130% for additions of 3%, 5% and 7% respectively. It is concluded that the addition of these materials has a positive influence, reducing plasticity by 1.86% and increasing the CBR by 130% when comparing natural soil with that treated with an addition of 7%.

Keywords: Subgrade, banana stem resin, rice husk ash.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Situación problemática

A nivel internacional, en China, a medida que la sociedad continúa avanzando, las carreteras desempeñan un papel crucial para mantener un transporte fluido y seguro como componente esencial de los cimientos de carreteras, la subrasante debe poseer suficiente estabilidad y durabilidad para soportar el impacto de las cargas del tráfico y el entorno natural; sin embargo, los materiales de subrasante tradicionales presentan limitaciones para adaptarse a entornos de ingeniería cambiantes y cargas crecientes (Guo et al., 2023). En la India, ante la presencia de suelo arcillosos e inestables, la estabilización del suelo juega un papel importante en la industria de la construcción, aumenta las propiedades físicas y mecánicas y mejora la capacidad de carga de la subrasante del suelo para soportar la infraestructura de los pavimentos (Boobalan y Sivakami, 2022). En Nigeria, los residuos agrícolas incluye todos los materiales de desecho que la comunidad desecha después de utilizar las partes comestibles, una gestión inadecuada de los residuos agrícolas provoca efectos adversos sobre la ecología que pueden dar lugar a posibles brotes de enfermedades y epidemias (Sani et al., 2020).

A nivel nacional, Apurímac, es fuente principal de turismo y cultura en las provincias, pero sus vías no se encuentran en buenas condiciones, limitando el avance social, cultural y económico, la vía Poltoca - Pacucha, presenta fallas como hundimientos, compactación defectuosa, deslizamientos e imperfección; como efectos del clima y el tráfico, siendo los inconvenientes principales para el tránsito vehicular (Sanchez y Palomino, 2022). En el distrito de San Jeronimo – Cusco, se producen precipitaciones pluviales en los meses de diciembre a marzo, generalmente suelen ser fuertes, leves e irregulares lo que genera daños por erosión en las vías, lo que sumado al tipo de suelo el cual no es adecuado para la subrasante, ocasiona que las vías se deterioren (Quea, 2021). En la Av. Cuzco, distrito Mi Perú - Lima, los asentamientos del suelo perjudican el tráfico de las calles, presenta una subrasante inadecuada, el deterioro en sentido transversal, longitudinal e inclinadas; lo que causa malestar entre conductores y transeúntes (Ramos, 2020). En el distrito de Villa Lagunas, Loreto, algunas vías se encuentra en malas condiciones desde hace muchos años, perjudicando a la población. el acceso al distrito es restringido y la entidad encargada de su administración no cuenta con suficientes recursos para el mejoramiento de dichos suelos (Pezo, 2023).

A nivel regional, la vía hacia la Granja Porcón, presenta un suelo arcilloso que se ve perjudicado con las lluvias intensas que se producen, ante ello se busca mejorar las propiedades del suelo mejorando su capacidad de soporte para que pueda resistir las cargas que son originadas diariamente (Vasquez, 2023). El sector Pueblo Libre - Jaén, predomina la presencia de suelos expansivos, los pavimentos construidos presentan problemas que tienen relación con la capacidad de soporte del suelo de la subrasante, lo que ha provocado dificultades en la construcción y mantenimiento de infraestructuras como pavimentos (Guerrero, 2024). La carretera Jaén – C.P. Virginia no presenta las mejores condiciones de transitabilidad, a causa de que en temporadas de lluvias, los suelos arcillosos generan absorción de humedad, sumado a la falta de prevención y mantenimiento de esta carretera, se incrementan las dificultades para el tránsito fluido (Gonzales, 2024).

A nivel local, a causa de la ubicación geográfica, condiciones climáticas, varios meses de temporadas de lluvias, tipo de suelo, abandono por parte de las autoridades locales y regionales, entre demás factores; la carretera que une las comunidades de Cruce Rumipite Alto con Monterrico, en el distrito de La Coipa, provincia de San Ignacio, en la región Cajamarca; se genera como consecuencia que, esta vía no presente las mejores condiciones de transitabilidad, lo que se ve reflejado en presencia de fallas, tramos donde existe presencia de humedad, deslizamientos, entre demás problemas que dificultan el tránsito vehicular, lo que limita a los pobladores de estas comunidades a transportar sus productos especialmente en temporadas de lluvias durante los meses de diciembre a marzo.

1.2. Planteamiento del problema

¿Cuál es la influencia de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz en subrasante de carretera Cruce Rumipite Alto – Monterrico, La Coipa, San Ignacio, 2024?

1.3. Justificación

1.3.1. Científica

Científicamente esta investigación se justifica porque existe un desconocimiento tanto por parte de los pobladores de estas comunidades y escasas investigaciones en las que se plantee el uso de la resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz, que son productos que existen en gran cantidad en la zona de estudio, pero no se le brinda un segundo uso. Con los resultados que se obtengan se podrá contar a nivel científico cuál es el efecto del uso de estos materiales en el suelo de subrasante y de ser posible utilizarlo para mejorar esta vía.

1.3.2. Económica

Porque el uso de materiales no convencionales y que generalmente son desechados, en comparación con estabilizadores comunes como el cemento, tiene un menor costo, por lo tanto, una estabilización o mejoramiento de suelos con la resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz también resultará más económico y beneficioso.

1.3.3. Social

El desarrollo social comprende además del desarrollo económico, la parte de la salud, educación, cultura y demás aspectos que tiene la sociedad en su conjunto, con los resultados que se obtengan no sólo se mejora el aspecto económico sino todos lo que contribuyen con el desarrollo social.

1.4. Antecedentes

1.4.1. Internacionales

Celi et al., (2023) en su artículo científico desarrollado en Portoviejo, plantearon como objetivo evaluar el mejoramiento de subrasante mediante la estabilización con cemento en obras viales, la metodología realizada fue la extracción de muestra de una calicata a las que se les adicionó el 3% y 6% de cemento; como resultados obtuvieron que, de acuerdo a sus características en su estado natural, el suelo clasificó como un suelo ML limo de baja plasticidad, según SUCS y A-7-5 según AASTHO; con la adición de los materiales mencionados, se determinó que se puede mejorar estas características del suelo, se logró reducir la plasticidad e incrementar la capacidad de soporte; concluyeron que el porcentaje óptimo para el mejoramiento del suelo es de 3%, respecto al peso seco, pasando a ser de una subrasante muy pobre a una regular.

Rezabala y Ortiz (2023) en su artículo científico desarrollado en Manabí, Ecuador, plantearon como objetivo evaluar la estabilización de suelos arcillosos con enzima orgánica para subrasante de carreteras, la metodología realizada fue la extracción de muestras de tres calicatas y a la muestra de la primera calicata que resultó con características más desfavorables se le adicionó en 1% y 3% de cemento y cal; como resultados obtuvieron que adicionando 3ml del aditivo en un volumen de 5 galones de material, la variación del tiempo de curado no tuvo influencia significativa en el CBR del suelo estabilizado, mientras que la energía aplicada tuvo cierta influencia, el aditivo produjo incremento en la resistencia tras inmersión respecto al suelo no estabilizado, aunque este aumento no fue suficiente para una subrasante de carretera; concluyeron que el hinchamiento del suelo estabilizado por efecto de la inmersión si disminuyó apreciablemente con lo días de curado.

Zambrano y Zambrano (2023) en su artículo científico realizado en Ecuador, plantearon como objetivo evaluar la estabilización de suelo con cal y cemento para el mejoramiento de subrasante, la metodología realizada fue la toma de muestras representativas de suelo a nivel de subrasante a las que le adicionaron 2%, 5% y 7% de cal y cemento; como resultados obtuvieron que con la adición de estos materiales, se logra mejorar la capacidad de soporte del suelo y reduce la plasticidad, con respecto al suelo natural de 22.21% a uno de 8.16% con la adición de los materiales mencionados; concluyeron que la adición del 2% de los materiales mencionados es el porcentaje de adición óptimo porque con este se logra reducir la plasticidad e incrementar el valor del CBR del suelo a nivel de subrasante.

Pérez et al., (2022) en su investigación realizada en Girardot, Colombia, plantearon como objetivo evaluar la ceniza de bagazo de caña de azúcar para el mejoramiento de la subrasante en el sector de “El molino el Escobal” b/ Picalaña km 11 vía Ibagué – Girardot, la metodología fue la realización de tres calicatas a las que adicionaron el 3%, 5% y 7% de ceniza de bagazo de caña de azúcar; como resultados obtuvieron que la composición granulométrica fue de: 4.6% finos, 18.39% gravas y 76.98% de arena, un coeficiente de uniformidad (Cu) de 10.3885 y un coeficiente de curvatura de 1.1471, la clasificación de suelos (SUCS) lo cual lo califica como una arena bien graduada (SW); el CBR con la adición de este material mejora de manera progresiva la resistencia del suelo; concluyeron que la adición de estas cenizas funciona como estabilizante para la subrasante, siendo el 7% de ceniza el mayor aportante a la capacidad de soporte del suelo.

Manfred y Vivas (2022) en su investigación realizada en Colombia, plantearon como objetivo evaluar el mejoramiento de subrasantes mediante la utilización de material tipo rajón, la metodología empleada fue en cuatro fases, el registro de datos, luego el análisis de datos, unificación de espesores de mejoramiento y el diseño del pavimento; como resultados obtuvieron que los diseños de las estructuras de pavimento no solo están sujetos a los valores encontrados de CBR y a las mediciones de las deflexiones sobre la subrasante, sino también están a la clasificación del tipo de suelo, siendo los suelos arcillosos y limosos de alta plasticidad, con baja cohesión, indicados a mejorar su capacidad estructural con material tipo rajón, así mismo para valores de CBR inferiores a 3% se considera que las subrasantes deben estar mejoradas por clasificarse como regular o mala, con alto índice de plasticidad y alto potencial expansivo; concluyeron que el uso de este material mejora el CBR del suelo.

1.4.2. Nacionales

Bautista (2023) en su tesis desarrollada en Cusco, planteó como objetivo evaluar el mejoramiento de las propiedades mecánicas del suelo arcilloso con resina de pino de la subrasante de carretera Pumamarca, San Sebastián, la metodología realizada fue la excavación de tres calicatas de las cuales se extrajo muestra y se adicionó 2%, 4% y 6% de resina de pino; como resultados obtuvo que se mejora la densidad seca máxima del suelo, la relación de soporte del suelo, el CBR al 100% y 0.1' es de 4.03%, 6.75%, 10.32% y 9.93% respectivamente, que se acuerdo a lo establecido por el MTC, el suelo natural clasifica como una subrasante insuficiente, mientras que, con la adición de este insumo natural se alcanzó un CBR mayor de 6% e incluso mayor al 10%, pasando a clasificar como subrasante regular y buena respectivamente, concluyó que la adición de este material mejora la subrasante.

Adauto (2022) en su tesis realizada en Huancayo, estableció como objetivo evaluar la incorporación de fibra de agave para la estabilización de la subrasante en el anexo de Azapampa, la metodología realizada fue la exploración de cinco calicatas de las que se extrajo muestra de suelo y se adicionó fibra de agave en diferentes tamaños, así mismo se adicionó distintas proporciones de fibra de agave de diferentes longitudes, 5 y 10 cm y diferentes porcentajes de 0.5%, 1.0% y 1.5%; como resultados obtuvo que la adición de este material natural influye positivamente sobre el valor de la capacidad de soporte y el contenido de humedad, concluyó que el uso de estas fibras naturales contribuye con el mejoramiento de suelos arcillosos, considerando el porcentaje óptimo la incorporación de 1.0% con una longitud de 5cm y es ahí donde se encuentra las variaciones optimas en las propiedades del suelo analizados.

Castillo (2022) en su estudio realizado en Ucayali, planteó como objetivo evaluar la adición de resina de plátano para la estabilización de la subrasante en la carretera de Curimana, la metodología realizada fue la elaboración de cuatro calicatas a cuyas muestras se adicionó resina de tallo de plátano obtenido de parcelas agrícolas de manera artesanal; como resultados obtuvo que existe una influencia positiva con la adición de la resina de plátano en dosificaciones 1.8%, 3% y 6% mejoran la capacidad de soporte de suelo (CBR) así de esta manera mejora las propiedades de los suelos arcillosos para su estabilización de la subrasante y el índice de plasticidad del suelo se logró reducir con la adición de este material, concluyó que la adición de este material ecológico puede ser utilizado para mejorar las características del suelo a nivel de subrasante.

Carrasco y Medina (2021) en su investigación realizada en Moyobamba, establecieron como objetivo determinar la influencia de la resina de plátano para aumentar El CBR de la sub rasante en una carretera rural de esta provincia, la metodología realizada fue la excavación de dos calicatas y la extracción de manera artesanal de la resina de tallo de plátano; como resultados obtuvieron que la mezcla de suelo con resina de plátano permitió mejorar las características mecánicas del suelo, con el 2.3% se mejoró la subrasante en 1.32% el CBR pasó del 7.24% al 8.56%, con el 4.6% el CBR de 7.4% mejoro al 9.54% logrando pasar de una subrasante insuficiente a una subrasante regular, aumentando la proporción del CBR en un 2.3%; concluyeron que se puede utilizar esta resina como sustitutos parciales del agua en una cantidad representativa para la estabilización de suelos, pero en proporciones menores a 4.6%.

Ramírez (2020) en su investigación realizada en Huánuco, estableció como objetivo evaluar la adición de la ceniza de cabuya para mejorar las características de suelos con contenido de arcillas en la vía Yarumayo – San Pedro de Chaulán, la metodología realizada fue la elaboración de tres calicatas a cuyas muestras se adicionó las cenizas de cabuya; como resultados obtuvo que al incorporar 6%, 8% y 12% de ceniza de cabuya, se determinó estas cenizas reducen la plasticidad con 6%, del mismo modo que en la expansión y el CBR incremento al adicionar el 12% de ceniza pasando de 8% el suelo natural hasta alcanzar un 17.5% de CBR; concluyó que es posible la estabilización de estos suelos adicionando estas cenizas ya que a través de los ensayos realizados en laboratorio se logró un mejoramiento de una manera precisa con buenos resultados.

1.4.3. Regionales

Vasquez (2024) en su estudio realizado en Cajamarca, estableció como objetivo realizar el análisis del comportamiento de la combinación de cal y cemento portland tipo Ico como aditivo en las propiedades de la subrasante de la av. Manuel Noriega, la metodología consistió en realizar dos calicatas, extrajo muestras de suelo a las que le adicionó cal y cemento; como resultados obtuvo que de acuerdo al método AASHTO el suelo se clasifica A-2-6 (1) y de acuerdo al método SUCS en un suelo SC, definiéndose un suelo areno arcilloso, al agregar 3% de cal y 3% cemento, su plasticidad se reduce de 19 a 7 y el CBR se incrementó de 7.40% a 48.20% para una MDS de 95%; mejorando a un suelo de baja plasticidad y un suelo con subrasante excelente de acuerdo a la normativa del MTC, concluyó que con la adición de estos resultados se obtienen excelentes resultados en el suelo de subrasante.

Abanto (2023) en su tesis realizada en Cajamarca, estableció como objetivo evaluar el mejoramiento de las propiedades de los suelos para carreteras de bajo volumen de tránsito con el uso de estabilizador Z con polímeros, la metodología fue la elaboración de tres calicatas, extracción de muestras y adicionó el aditivo mencionado; como resultados obtuvo un tipo de suelo ML (Limo inorgánico y arenas muy finas), mezclando el suelo natural con aditivo 1:3 de estabilizador se logró incrementar la capacidad de soporte CBR en un 25%, en comparación con el suelo en condiciones naturales; concluyó que al incorporar este estabilizador se logra mejorar su capacidad de soporte, logra unir las partículas de suelo y elimina los vacíos existentes, de tal modo que se demostró la hipótesis que este estabilizador mejora la composición de la capa de rodadura ya que impermeabiliza y evita la infiltración de agua.

Terrones (2023) en su investigación realizada en Huambos, estableció como objetivo evaluar el uso de enzimas orgánicas como estabilizador de subrasante en suelos arcillosos de carreteras de bajo volumen de tránsito, la metodología consistió en identificar puntos críticos, elaboración de calicatas, extracción de muestras y se adicionó el aditivo indicado; como resultados obtuvo del suelo natural una humedad de 33.33%, plasticidad de 19.66, clasificándose según SUCS como un suelo arcilloso de mediana plasticidad (CL) y según AASHTO como suelo A-6 (9), una MDS de 1.67g/cm^3 , un OCH de 15.74%, un CBR de 9.20% al 100% de su MDS, con la adición de 2%, 4%, 6% y 8%, alcanzó una MDS de 1.69g/cm^3 , 1.73g/cm^3 , 1.78g/cm^3 , 1.81g/cm^3 , el CBR al 100% de su MDS alcanzó valores de 13.60%, 21.80%, 26.10% y 30.00% para las adiciones respectivamente; concluyó que con este material es posible mejorar notoriamente las propiedades mecánicas del suelo.

Fonseca (2023) en su tesis realizada en Cutervo, planteó como objetivo evaluar la estabilización de suelos con cal y cemento para tratamiento de subrasante de la carretera en el distrito la Ramada, la metodología realizada fue la elaboración de seis calicatas y a las muestras se les adicionó dos proporciones de cemento y cal; como resultados obtuvo que el suelo que predomina es limo arenoso de alta plasticidad según SUCS, CBR inferiores a 5%, al incorporar 3.2% y 4.5% de cal y cemento se logró un incremento del CBR de 20% al 95% de su MDS lo que clasifica como una subrasante muy buena, teniendo como proporción óptima para C1 y C3 el 3.2% de cal y para C4 y C6 es 3.2% de cemento; concluyó con la incorporación de estos materiales y en estas proporciones es posible mejorar las propiedades físicas y mecánicas de este tipo de suelos.

Burga (2023) en su estudio desarrollado en Chota, propuso como objetivo evaluar el mejoramiento de subrasante de suelos arcillosos adicionando polvo de piedra caliza, la metodología fue la recolección de piedra caliza, elaboración de calicatas y realización de ensayos en laboratorio; como resultados obtuvo que, mientras se aumenta la adición de este material, se reduce el LL y el IP, pero no tiene una influencia significativa sobre el límite plástico, se logra reducir el OCH y se aumenta el valor del CBR; concluyó que la incorporación de este material influye de manera positiva sobre las características de este tipo de suelos, siendo el porcentaje adecuado de 30% alcanzó 8.2%, 11.6% y 8.2% de CBR al 100% de su MDS, siendo además un aporte a la ingeniería vial.

1.4.4. Locales

Camacho y Huamán (2023) en su artículo científico realizado en Jaén, establecieron como objetivo evaluar el uso del aceites residuales de motores para mejorar las propiedades mecánicas de la subrasante de un pavimento, la metodología fue la elaboración de una calicata y a cuya muestra de suelo se le adicionó en 2%, 4%, 8% y 12% de aceite residual; como resultados obtuvieron que la adición de aceite residual logró mejorar las propiedades mecánicas del suelo, la adición del 12% presenta un impacto considerable en las variables evaluadas, mientras que la del 8% demuestra un efecto similar, con valores que no presentan diferencias significativas, considerándose óptima, debido a su manejabilidad, accesible económicamente y beneficios para su implementación en la subrasante; concluyeron que la aplicación de este material es una estrategia viable y optimizada para la estabilización de suelos en el contexto de subrasantes viales.

Becerra y Calderon (2023) en su stesis realizada en Jaén, estableció como objetivo determinar la influencia del cemento portland tipo I en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la avenida Arana Vidal Sector la Colina, la metodología realizada fue la elaboración de dos calicatas a las que se les adicionó cemento; como resultados obtuvieron que el suelo estudiado fue una arcilla inorgánica de mediana plasticidad CL; humedad de 14.57% y una densidad natural de 1.545g/cm^3 , para las adiciones de 4%, 6% y 8% la MDS fue directamente proporcional a las adiciones de cemento y el OCH de compactación fue inversamente proporcional y el CBR al 95% de su MDS de 2.815%, 9.350%, 12.550% y 17.5375%, concluyeron que el óptimo contenido de cemento portland tipo I que determina la máxima la capacidad soporte (CBR) fue con el 8%.

Mora et al., (2023) en su artículo científico realizado en Jaén, establecieron como objetivo determinar la influencia del polietileno tereftalato (PET) en el CBR de subrasantes tipo A-6 en la vía Mochenta-San Nicolás, la metodología realizada fue la excavación de tres calicatas a las que se les adicionó el PET reciclado; como resultados obtuvieron un suelo conformado por arcillas inorgánicas, tipo A-6 de mediana a baja plasticidad, con un CBR de 3.83% a 0.1” al 95% de la MDS; mientras que, para las adiciones de 1.50, 3.00 y 6.00% de PET se obtuvieron valores de CBR de 3.61%, 4.65% y 2.88% respectivamente; concluyeron que la incorporación de 3% de PET, es con la que logra mejores resultados, ya que, tuvo un aumento de 0.82% en el valor del CBR, en relación al CBR la muestra natural; pero, no supera el 6% para lo que establece la normativa peruana para ser considerada como una subrasante adecuada o regular.

López (2023) en su tesis realizada en San Ignacio, planteó como objetivo determinar cuánto mejora la subrasante al adicionar ceniza de cáscara de arroz con fines de pavimentación de la avenida Aviación, como metodología se elaboraron cinco calicatas de las cuales se extrajo muestra y a la más desfavorable se le adicionó 2%, 3% y 5% de las cenizas de cáscara de arroz; como resultados obtuvo un tipo de suelo SC según la clasificación SUCS y A-6(1) según ASSHTO, el porcentaje de mejoramiento con la adición de este tipo de cenizas es de 2.35%, 5.16% y 7.98% con las tres adiciones respectivamente; concluyó que el porcentaje óptimo de adición fue el 5%, porque se mejora el suelo en un 7.98% con respecto a la muestra de suelo en condiciones naturales.

Paredes y Villalobos (2023) en su investigación realizada en Chontalí, estableció como objetivo realizar el análisis en la subrasante de una trocha carrozable, usando ceniza de cascarilla de arroz y cal, la metodología fue la elaboración de seis calicatas y a las dos que resultaron con propiedades más desfavorables le adicionaron ceniza de cáscara de arroz y cal; como resultados obtuvieron un suelo CL para C1 y C2, SC para C3 y C4 y SM para C5 y C6 según la clasificación SUCS y A-7-6(12) para C1, A-7-6(13) para C2, A-2-4(0) para C3 y C4 y A-2-6(0) para C5 y C6 según AASHTO; el CBR del suelo natural fue de 2.60%, 3.09%, 3.19%, 3.11%, 1.27% y 2.26% para las calicatas desde la 1-6 respectivamente; la adición de 15% de cal + 8% de ceniza se logró el valor más alto de CBR con un valor de 8.82%; y el costo de mejoramiento más alto es con la cal con un valor de s/.73.46 y el más bajo con ceniza con un valor de s/.58.46; concluyeron que el uso de estos materiales mejora las propiedades del suelo mejorado con el 5% de cal.

1.5. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Evaluar la influencia de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz en subrasante de carretera cruce Rumipite Alto – Monterrico, La Coipa, San Ignacio, 2024.

1.6.2. Objetivos específicos

- Identificar las características físicas y mecánicas del suelo sin adición para clasificarlo según SUCS y AASHTO.
- Analizar la influencia de la adición del 3% (1% RTP + 2% CCA), 5% (2% RTP + 3% CCA) y 7% (3% RTP + 4% CCA) de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz en las características físicas y mecánicas de la subrasante.
- Comparar las características físicas y mecánicas de la subrasante con la adición del 3% (1% RTP + 2% CCA), 5% (2% RTP + 3% CCA) y 7% (3% RTP + 4% CCA) de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Población, muestra y muestreo

2.1.1. Población

La población de estudio está conformada por el suelo de la subrasante a lo largo del tramo de la carretera Cruce Rumipite Alto – Monterrico, ubicada en el distrito de La Coipa, provincia de San Ignacio, así como los aditivos naturales (resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz) utilizados para su estabilización.

2.1.2. Muestra

La muestra está constituida por las unidades representativas de suelo extraídas de puntos específicos, seis calicatas de 1.50m de profundidad elaboradas en el tramo vial Cruce Rumipite Alto – Monterrico, así como por las proporciones controladas de resina del tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz empleadas en la preparación de mezclas estabilizadas, que fueron sometidos a ensayos de laboratorio (humedad, plasticidad, granulometría, Proctor CBR). La muestra se definió, de acuerdo a lo establecido en el Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Manual MTC) para este tipo de carreteras de bajo volumen de tránsito. El número de ensayos para determinar las características físicas y mecánicas del suelo se detallan en la tabla 1.

Tabla 1

Cantidad total de ensayos realizados

Tipo de ensayos	Ensayo	N° de ensayos		Cantidad total de ensayos
		Sin adición	Con adición x N° repeticiones	
Características físicas	Granulometría	6	3(2)	12
	Humedad	6	3(2)	12
	L. líquido	6	3(2)	12
	L. plástico	6	3(2)	12
	Plasticidad	6	3(2)	12
Características mecánicas	Proctor	2	3(2)	8
	CBR	2	3(2)	8

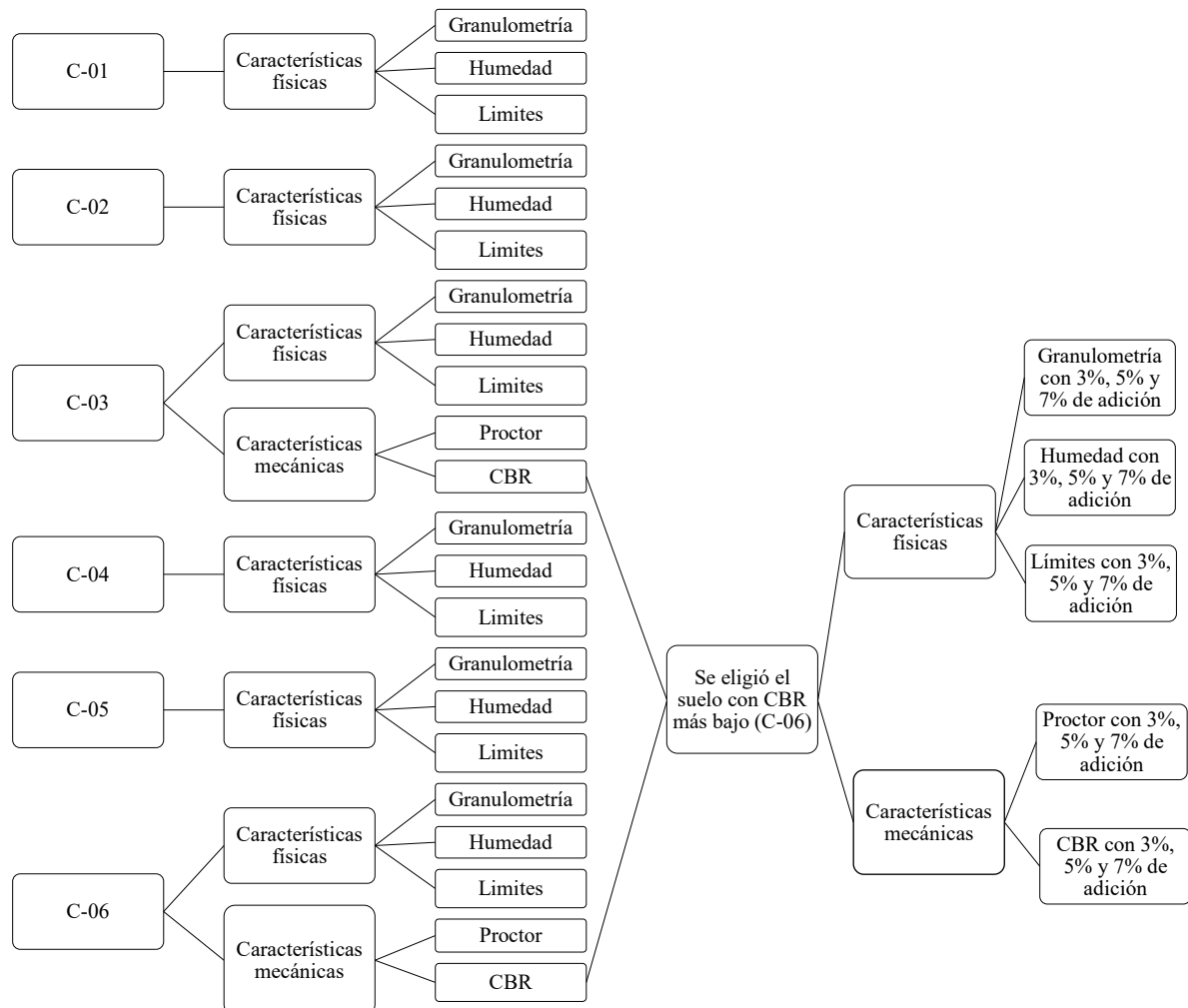
Nota: En la tabla 1, se presenta la cantidad ensayos realizados, se muestra el nombre del ensayo, la cantidad de ensayos sin adición de las seis calicatas, la cantidad de adiciones (3%, 5% y 7%) y el número de repeticiones (R1y R2), se realizaron 12 ensayos para las características físicas y ocho ensayos para las características mecánicas del suelo.

2.1.3. Muestreo

Se aplicó un muestreo no probabilístico, porque la muestra ha sido definida en base a lineamientos establecidos por el MTC para este tipo de carreteras, que consiste en realizar una calicata cada km para ensayos que permitieron clasificar el suelo y también se obtuvo muestra adicional cada 3km, de la tercera y sexta calicata para los ensayos de Proctor y CBR, fue al suelo más desfavorable con el CBR más bajo identificado en la muestra de suelo de la sexta calicata a la que se le aplicaron los tratamientos con resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz, en las combinaciones de 3% (1% RTP + 2% CCA), 5% (2% RTP + 3% CCA) y 7% (3% RTP + 4% CCA). En la figura 1, se presenta el esquema de muestreo.

Figura 1

Esquema de muestreo.



2.2. Hipótesis

La adición de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz influye mejorando en un 10% la subrasante de la carretera Cruce Rumipite Alto – Monterrico, La Coipa, San Ignacio, 2024.

2.3. Variables

2.3.1. Variable dependiente

Subrasante

Indicadores (Humedad, granulometría, límites de Atterberg, Proctor y CBR)

2.3.2. Variables independientes

Resina de tallo de plátano (1%, 2% y 3%)

Ceniza de cáscara de arroz (2%, 3% y 4%)

2.3.3. Operacionalización de variables

La operacionalización de variables se presenta en el anexo 1 y al mismo tiempo la matriz de consistencia en el anexo 2.

2.4. Materiales

Los materiales, equipos e instrumentos que fueron utilizados en la presente investigación fueron los que están establecidos en la norma correspondiente a cada ensayo realizado, los cuales se especifican en la tabla 2.

Tabla 2

Normas técnicas utilizadas

Ensayo	Norma técnica
Muestreo	MTC E 101
Reducción de muestras a tamaño de ensayo	MTC E 103
Conservación y transporte de muestras	MTC E 104
Análisis granulométrico	MTC E 107
Contenido de humedad	MTC E 108
Límite líquido	MTC E 110
Límite plástico (L.P) e índice de plasticidad (I.P)	MTC E 111
Proctor	MTC E 115
CBR	MTE E 132

Nota: En la tabla 2, se presenta el nombre del ensayo realizado y las normas técnicas utilizadas, los materiales que se indican en cada norma fueron los que se emplearon en la presente investigación.

2.5. Métodos

a) Método inductivo - deductivo

Inductivo, porque en base a la problemática identificada en la carretera Cruce Rumipite Alto - Monterrico, donde se observa daños en la superficie como: baches, deslizamientos, lodazal; la bibliografía revisada como artículos científicos, tesis y normas técnicas; se ha podido inducir que si es posible la realización de la presente investigación con el uso de estos materiales ecológicos para determinar el efecto que estos generan en el suelo a nivel de subrasante de la carretera mencionada.

Deductivo, porque en función a los resultados que se han obtenido bajo condiciones de laboratorio y con la adición de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz, se pudo deducir cuál es la influencia de estos materiales en la subrasante de la carretera Cruce Rumipite Alto – Monterrico, distrito La Coipa, provincia San Ignacio, región Cajamarca; de esta forma se pudo establecer que la combinación de estos materiales ecológicos que normalmente se descomponen naturalmente, pueden ser utilizados como estabilizadores ecológicos y mejorar las condiciones del suelo a nivel de subrasante.

2.6. Procedimiento de recolección de datos

El procedimiento de recolección de datos realizado en la presente investigación es organizado y presentado en etapas que tienen un orden secuencial, las cuales se describen a continuación, presentando para ello evidencia fotográfica de cada una de ellas.

2.6.1. Etapa 1: Elaboración de calicatas

Es esta primera etapa, se elaboraron seis calicatas de 1.50m de profundidad, de 0.80m de ancho y 0.80m de largo, de todas las calicatas se extrajo muestra para la realización de los ensayos que ayudaron a clasificar el suelo, de la tercera y sexta calicata muestra adicional para los ensayos de Proctor y CBR, para los tratamientos aplicados al suelo se extrajo muestra adicional para los ensayos respectivos de la sexta calicata, debido a que los suelos de esta calicatas presentaban mayor presencia de arcillas, siendo así el que presentó las condiciones más desfavorable, corroborado por el valor de CBR más bajo que alcanzó con respecto al suelo de la tercera calicata. El muestreo de suelos en campo fue realizado siguiendo los protocolos de acuerdo a la norma MTC E101 y el transporte de muestras de acuerdo a la norma MTC E 104.

Figura 2

Elaboración de calicata N° 1.



Nota: En la figura 2, se presenta el proceso de verificación de medida de la profundidad de la primera calicata, ubicada al ingreso del caserío Rumipite Alto, distrito de La Coipa, provincia de San Ignacio, en la región Cajamarca.

2.6.2. Etapa 2: Identificación de las características físicas del suelo natural

En esta etapa se realizaron los ensayos siguientes: Análisis granulométrico de acuerdo a la norma MTC E 107, contenido de humedad de acuerdo a la norma MTC E 108, límite líquido de acuerdo a la norma MTC E 110 y límite plástico e índice de plasticidad de acuerdo a la norma MTC E 111, con los que se clasificó el suelo según SUCS y AASHTO.

Figura 3

Ensayo de análisis granulométrico (MTC E 107) de la calicata N° 6.



Nota: En la figura 3, se muestra el proceso de pesado de suelo retenido en una de las mallas, esto como parte del ensayo de análisis granulométrico de la muestra de suelo de la sexta calicata, este ensayo fue realizado de acuerdo a lo que establece la norma MTC E 107), empleando los tamices y demás equipos que en esta norma se establece.

Figura 4

Ensayo de límite líquido (MTC E 110) de la calicata N° 2.



Nota: En la figura 4, se muestra el proceso del ensayo para determinar el número de golpes con el que se cierra la ranura en el equipo Casa Grande, como parte de los ensayos para determinar la plasticidad de la muestra de suelo de la segunda calicata, este ensayo fue realizado de acuerdo a la norma MTC E 110.

2.6.3. Etapa 3: Determinación de las características mecánicas del suelo natural

Se obtuvo muestra adicional de la tercera y sexta calicata para la realización de los ensayos de Proctor de acuerdo a la norma MTC E 105 y CBR de acuerdo a la norma MTC E 132, de acuerdo al valor del CBR que se obtuvo como resultados se clasificó al suelo con el siguiente criterio del MTC: el CBR menor de 3% como subrasante inadecuada, CBR mayor o igual a 3% y menor de 6% como subrasante insuficiente, CBR mayor o igual a 6% y menor de 10% como subrasante regular, CBR mayor o igual a 10% y menor de 20% como subrasante buena, CBR mayor o igual a 20% y menor de 30% como subrasante muy buena, CBR mayor o igual a 30% como rasante excelente.

Figura 5

Proctor modificado (MTC E 115) de la calicata N° 3.



Nota: En la figura 5, se presenta el proceso de compactación de la muestra de suelo pasante por el tamiz N° 4 de la tercera calicata, utilizando para ello el martillo, como parte de los procesos que se realizan del ensayo Proctor modificado, empleando lo establecido en la norma MTC E 115.

Figura 6

CBR (MTC E 132) de la calicata N° 6.



Nota: En la figura 6, se muestra el proceso del espécimen sometido a la carga en la prensa CBR, este procedimiento forma parte del ensayo para determinar el CBR del suelo, este ensayo se realizó aplicando lo establecido por la norma MTC E 132.

2.6.4. Etapa 4: Obtención de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz

En esta etapa se obtuvieron los materiales que se adicionaron a las muestras de suelo, se muestra la evidencia fotográfica parte del proceso realizado con su respectiva descripción.

Figura 7

Obtención de la resina de tallo de plátano.



Nota: En la figura 7, se muestra el proceso de molienda del tallo de plátano en una máquina empleada para la obtención del jugo de caña.

Figura 8

Recolección de ceniza de cáscara de arroz.



Nota: En la figura 8, se muestra el proceso de obtención de la ceniza de cáscara de arroz de una ladrillera artesanal.

2.6.5. Etapa 5: Análisis de la influencia de la adición de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz en las características físicas del suelo.

En esta etapa, a la muestra de suelo más desfavorable, que resultó de la sexta calicata, se adicionó la resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz en relación al peso de la muestra y en relación al agua para los ensayos de límites, Proctor y CBR respectivamente.

Figura 9

Cuarteo de muestra (MTC E 101) con adición del 7% (3%RTP+4%CCA).



Nota: En la figura 9, se muestra la adición de la ceniza y resina de tallo de plátano a la muestra de suelo.

Figura 10

Contenido de humedad (MTC E 108) con adición del 5% (2%RTP+3%CCA)



Nota: En la figura 10, se muestra el ensayo de contenido de humedad con adición de la resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz.

2.6.6. Etapa 6: Evaluación de la influencia de la adición de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz en las características mecánicas del suelo.

Se adicionó la resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz en laboratorio a la muestra de suelo más desfavorable en cuanto a su CBR, que resultó ser de la sexta calicata, se adicionó también los mismos porcentajes de resina y ceniza para la realización de los ensayos de Proctor y CBR y de esta manera se estableció cuál es la influencia del uso de estos materiales en el suelo a nivel de subrasante.

Figura 11

Proctor modificado (MTC E 115) con adición del 3% (1%RTP+2%CCA)



Nota: En la figura 11, se muestra la adición de materiales para el ensayo de Proctor con la adición de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz.

2.7. Análisis de datos

Se realizó el análisis de datos aplicando las pruebas estadísticas Tukey y Anova para determinar diferencias significativas entre los resultados con los diferentes porcentajes de adición de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz, también se han elaborado tablas y gráficos que permiten presentar de manera ordenada y resumida los resultados para su respectiva interpretación.

III. RESULTADOS

3.1. Características físicas y mecánicas del suelo natural

3.1.1. Características físicas del suelo natural

Tabla 3

Características físicas del suelo natural

N° Calicata	Humedad (%)	Granulometría (%) <3"			Límites de Atterberg		
		% Grava	% Arena	% Finos	L. L.	L. P.	I. P.
C-01	16.81	1.02	52.16	46.82	33.50	30.80	2.70
C-02	14.64	2.82	65.45	31.73	32.90	26.40	6.50
C-03	14.72	0.05	20.01	79.94	32.90	15.10	17.80
C-04	24.88	0.26	23.65	76.09	47.10	32.10	15.00
C-05	6.33	1.84	3.78	94.38	29.45	23.23	6.22
C-06	13.59	0.11	33.15	66.74	44.50	34.30	10.20

Nota: En la tabla 3, se presentan las características físicas del suelo natural a nivel de subrasante de la carretera cruce Rumipite Alto – Monterrico, se presenta el número de calicata, el valor del contenido de humedad, la composición granulométrica (porcentaje de grava, de arena y de finos) y los límites de Atterberg (límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad). Como principal indicador de las características físicas se tiene que la plasticidad más alta se presenta en la tercera calicata con un valor de 17.80 clasificando como suelo arcilloso por encontrarse entre los valores mayor de 7 y menor que 20 cuya clasificación es establecida por el Manual del MTC.

Tabla 4

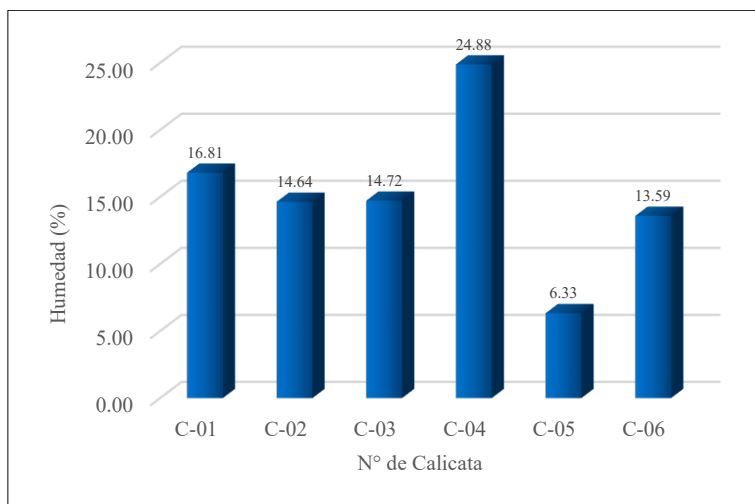
Clasificación SUCS y AASHTO del suelo natural

N° Calicata	Clasificación	
	AASHTO	SUCS
C-01	A-4 (0)	SM
C-02	A-2-4 (0)	SM-SC
C-03	A-6 (14)	CL
C-04	A-7-5 (13)	CL
C-05	A-1-b (0)	SW-SM
C-06	A-5 (0)	CL

Nota: En la tabla 4, se presenta la clasificación del suelo según SUCS y AASHTO del suelo natural obtenido a nivel de subrasante de las seis calicatas elaboradas en la carretera en estudio, de acuerdo a estas clasificaciones, se ha podido identificar suelos medianamente arcillosos, principalmente en las muestras de suelo de la tercera, cuarta y sexta calicata, como principal indicador de un suelo arcilloso es el de tipo CL presente en la tercera calicata.

Figura 12

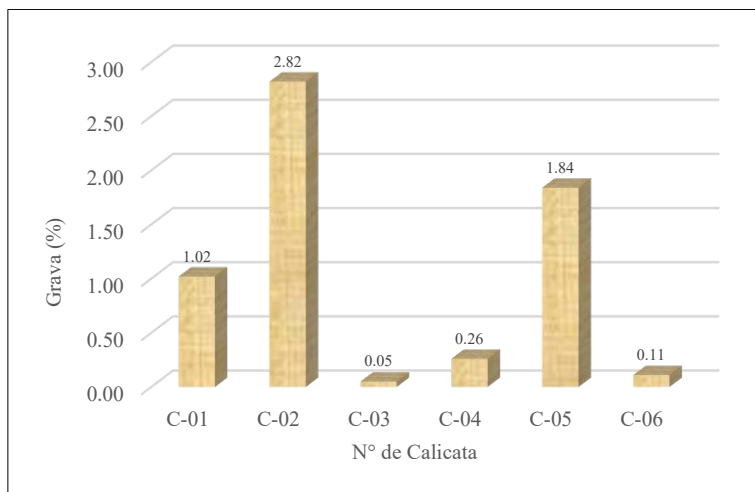
Contenido de humedad del suelo natural



Nota: En la figura 12, las columnas representan el valor del contenido de humedad del suelo natural de cada una de las seis calicatas elaboradas en la presente investigación, se evidencia que, el resultado más alto para esta característica del suelo se logró en el suelo de la cuarta calicata con un valor de 24.88% y el más bajo en la quinta calicata con un valor de 6.33%.

Figura 13

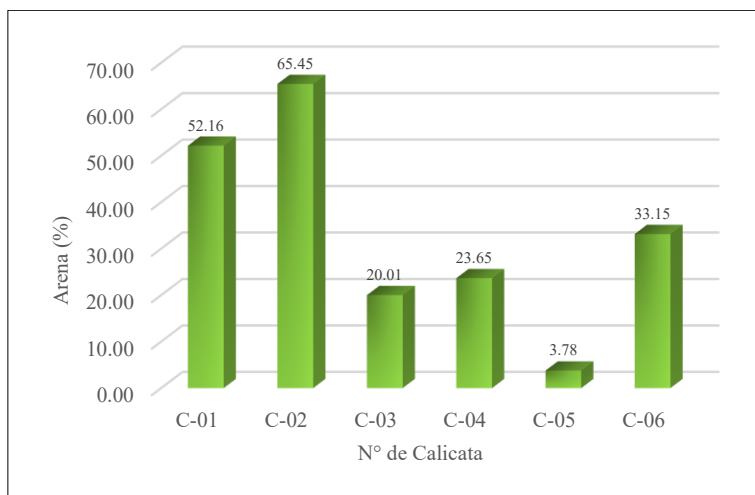
Contenido de grava del suelo natural



Nota: En la figura 13, las columnas representan el valor del contenido de grava del suelo natural de cada una de las seis calicatas elaboradas en la presente investigación, se evidencia que, el resultado más alto para esta característica del suelo se logró en el suelo de la segunda calicata con un valor de 2.82% y el más bajo en la tercera calicata con un valor de 0.05%.

Figura 14

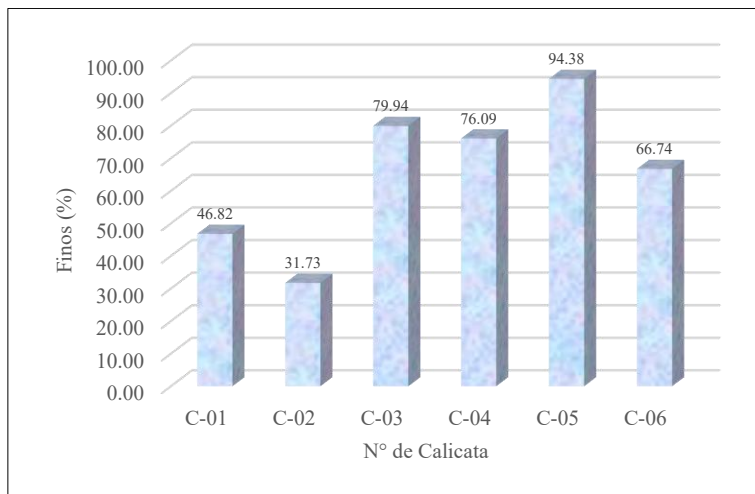
Contenido de arena del suelo natural.



Nota: En la figura 14, las columnas representan el valor del contenido de arena del suelo natural de cada una de las seis calicatas elaboradas en la presente investigación, se evidencia que, el resultado más alto para esta característica del suelo se logró en el suelo de la segunda calicata con un valor de 65.45% y el más bajo en la quinta calicata con un valor de 3.78%.

Figura 15

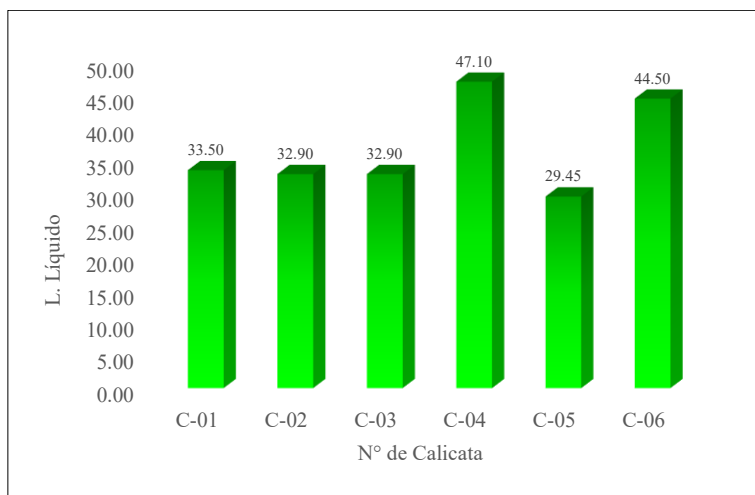
Contenido de finos del suelo natural.



Nota: En la figura 15, las columnas representan el valor del contenido de finos del suelo natural de cada una de las seis calicatas elaboradas en la presente investigación, se evidencia que, el resultado más alto para esta característica del suelo se logró en el suelo de la quinta calicata con un valor de 94.38% y el más bajo en la segunda calicata con un valor de 31.73%.

Figura 16

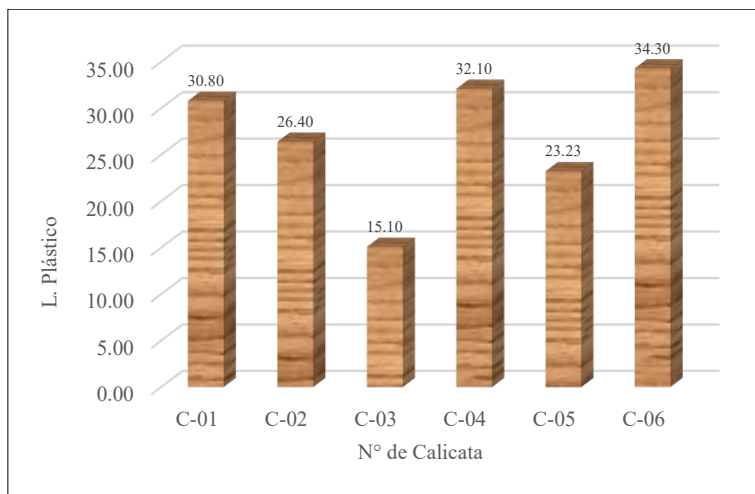
Límite líquido del suelo natural.



Nota: En la figura 16, las columnas representan el valor del límite líquido del suelo natural de cada una de las seis calicatas elaboradas en la presente investigación, se evidencia que, el resultado más alto para esta característica del suelo se logró en el suelo de la cuarta calicata con un valor de 47.10% y el más bajo en la quinta calicata con un valor de 29.45%.

Figura 17

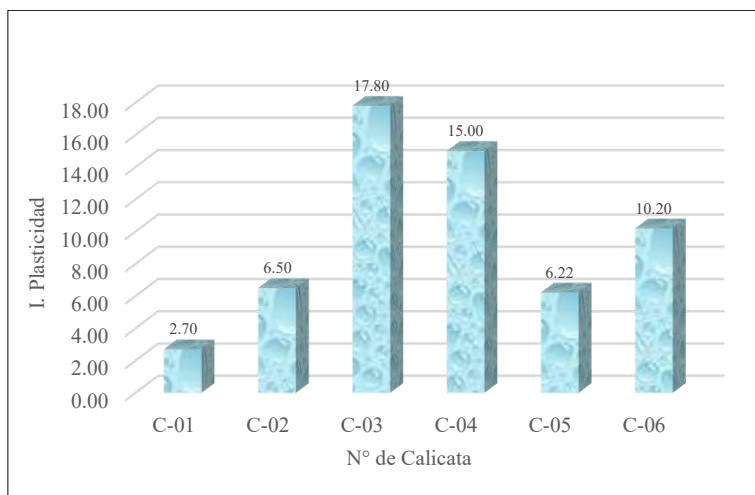
Límite plástico del suelo natural.



Nota: En la figura 17, las columnas representan el valor del límite plástico del suelo natural de cada una de las seis calicatas elaboradas en la presente investigación, se evidencia que, el resultado más alto para esta característica del suelo se logró en el suelo de la sexta calicata con un valor de 34.30 y el más bajo en la tercera calicata con un valor de 15.10.

Figura 18

Índice de plasticidad del suelo natural.



Nota: En la figura 18, las columnas representan el valor del índice de plasticidad del suelo natural de cada una de las seis calicatas elaboradas en la presente investigación, se evidencia que, el resultado más alto para esta característica del suelo se logró en el suelo de la tercera calicata con un valor de 17.80 y el más bajo en la primera calicata con un valor de 2.70.

3.1.2. Características mecánicas del suelo natural

Tabla 5

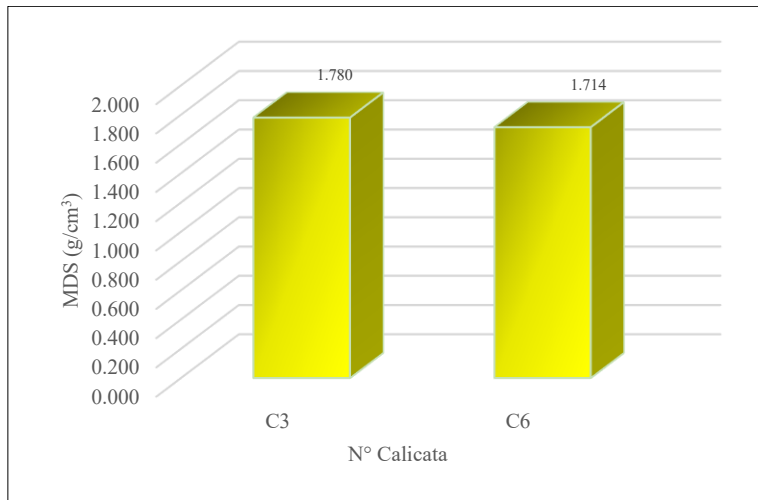
Máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad del suelo natural

Nº de Calicata	Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	Óptimo contenido de humedad (%)
C3	1.780	12.20
C6	1.714	17.00

Nota: En la tabla 5, se presentan las características mecánicas del suelo natural de las dos calicatas de las cuales se determinaron estas características, de acuerdo a lo establecido por el manual del MTC, se presenta el número de calicata, el resultado de la máxima densidad seca y del óptimo contenido de humedad.

Figura 19

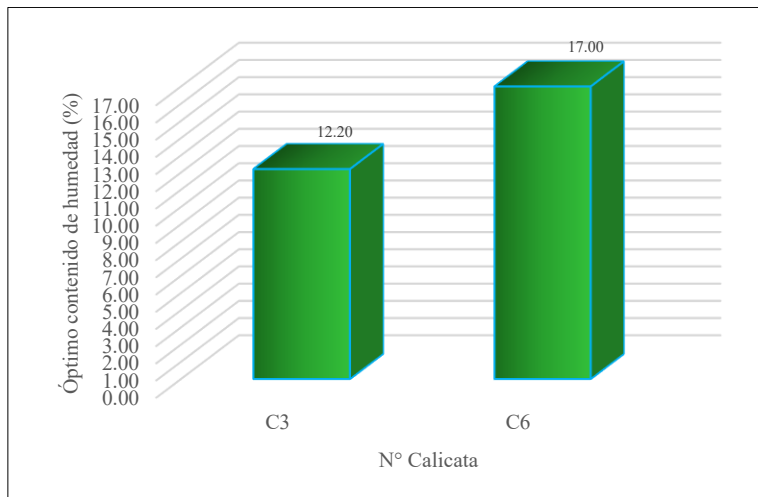
Máxima densidad seca del suelo natural.



Nota: En la figura 19, las columnas representan el valor de la máxima densidad seca del suelo natural de las dos calicatas elaboradas en la presente investigación, se evidencia que, el resultado más alto para esta característica del suelo se logró en el suelo de la tercera calicata con un valor de 1.780g/cm^3 y el más bajo en la sexta calicata con un valor de 1.714g/cm^3 .

Figura 20

Óptimo contenido de humedad del suelo natural.



Nota: En la figura 20, las columnas representan el valor del óptimo contenido de humedad del suelo natural de las dos calicatas elaboradas en la presente investigación, se evidencia que, el resultado más alto para esta característica del suelo se logró en el suelo de la sexta calicata con un valor de 17.00% y el más bajo en la tercera calicata con un valor de 12.20%.

Tabla 6

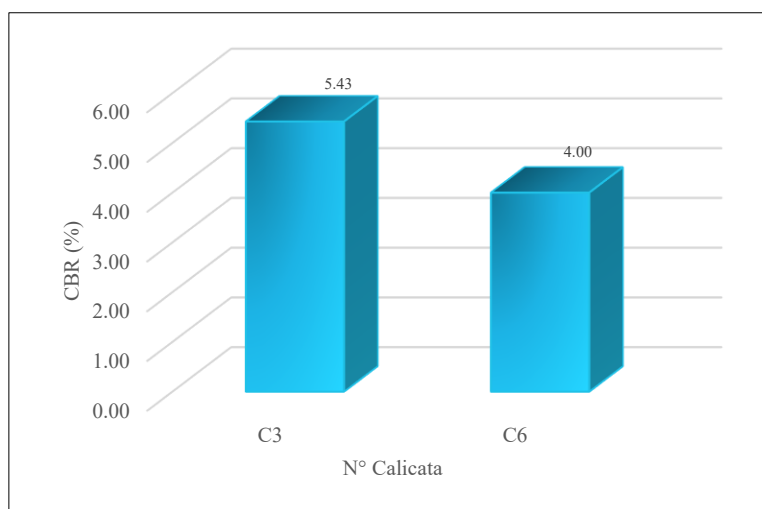
CBR y tipo de subrasante del suelo natural

Nº de Calicata	CBR	Tipo de subrasante
C3	5.43	Insuficiente
C6	4.00	Insuficiente

Nota: En la tabla 6, se presentan los resultados del CBR y tipo de subrasante del suelo natural, se presenta el número de calicata, el valor del CBR y el tipo de subrasante para ambas calicatas califica como una subrasante insuficiente de acuerdo al manual del MTC, para el que se establece que debe ser estabilizado para fines de diseño de una infraestructura vial.

Figura 21

CBR del suelo natural.



Nota: En la figura 21, las columnas representan el valor del CBR del suelo natural de las dos calicatas elaboradas en la presente investigación, se evidencia que, el resultado más alto para esta característica del suelo se obtuvo en la muestra de la sexta calicata con un valor de 5.43% y el más bajo en la tercera calicata con un valor de 4.00%. De acuerdo a estos valores, se puede afirmar que sí existen las condiciones para plantear un mejoramiento al suelo, puesto que el CBR de las dos calicatas son menores de 6%, el cual es un criterio indispensable según el manual del MTC para la estabilización de un suelo; pero, se ha elegido la muestra de la sexta calicata para la presente investigación, por presentar el CBR más bajo y por lo tanto, el suelo más desfavorable en la carretera cruce Rumipite Alto - Monterrico.

3.2. Análisis de la influencia de la adición del 3%, 5% y 7% de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz en las características físicas y mecánicas de la subrasante.

3.2.1. Características físicas del suelo con adición

Tabla 7

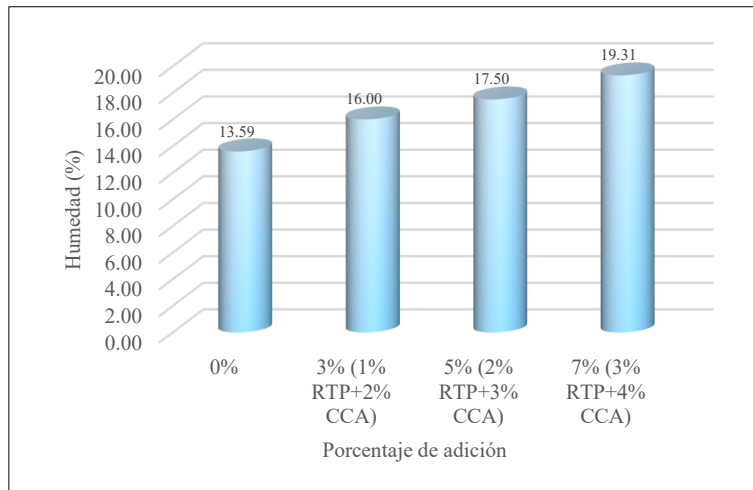
Características físicas del suelo con adición

N° de repetición	% de adición de ceniza	Humedad (%)	Granulometría (%) <3"			Límites de Atterberg		
			Grava	Arena	Finos	L. L.	L. P.	I. P.
R1	0%	13.59	0.11	33.15	66.74	44.50	34.30	10.20
	3% (1% RTP+2% CCA)	16.10	0.04	35.88	64.08	39.22	29.11	10.11
	5% (2% RTP+3% CCA)	17.30	0.83	43.37	55.80	34.80	24.80	10.00
	7% (3% RTP+4% CCA)	19.40	0.56	40.17	59.27	36.12	26.50	9.62
R2	0%	13.59	0.11	33.15	66.74	44.50	34.30	10.20
	3% (1% RTP+2% CCA)	15.90	0.12	29.43	70.45	34.86	24.61	10.25
	5% (2% RTP+3% CCA)	17.70	0.74	39.35	59.91	34.00	23.70	10.30
	7% (3% RTP+4% CCA)	19.21	0.59	39.61	59.80	34.40	24.00	10.40
Promedio	0%	13.59	0.11	33.15	66.74	44.50	34.30	10.20
	3% (1% RTP+2% CCA)	16.00	0.08	32.66	67.27	37.04	26.86	10.18
	5% (2% RTP+3% CCA)	17.50	0.79	41.36	57.86	34.40	24.25	10.15
	7% (3% RTP+4% CCA)	19.31	0.58	39.89	59.54	35.26	25.25	10.01

Nota: En la tabla 7, se presentan los resultados de las características físicas del suelo con adición, se muestra el número de repetición, el porcentaje de adición, la humedad, granulometría (grava, arena y finos) y los límites de Atterberg (LL, LP e IP), se presenta los resultados de cada uno de ellos y el promedio de las dos repeticiones con los que se han realizado las gráficas, siendo lo relevante que la adición del 7% reduce la plasticidad de 10.20 a 10.01, pero el suelo sigue clasificando como arcilloso.

Figura 22

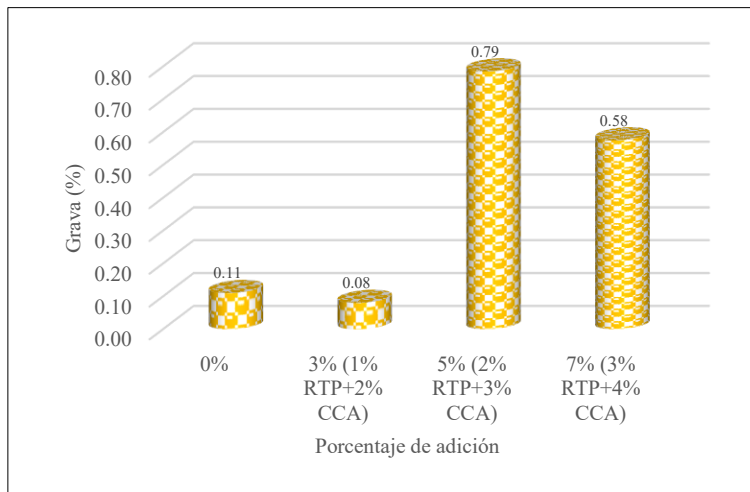
Contenido de humedad del suelo con adición.



Nota: En la figura 22, las columnas representan el valor del contenido de humedad del suelo con adición de 3% (1%RTP + 2%CCA), 5% (2%RTP + 3%CCA) y 7% (3%RTP + 4%CCA), se evidencia que, la humedad tiene un comportamiento directamente proporcional, a medida que se incrementa la adición, aumenta el valor del contenido de humedad, siendo el resultado más bajo para esta característica del suelo con 0% de adición con un valor de 13.59% y el más alto con 7% de adición, con un valor de 19.31%.

Figura 23

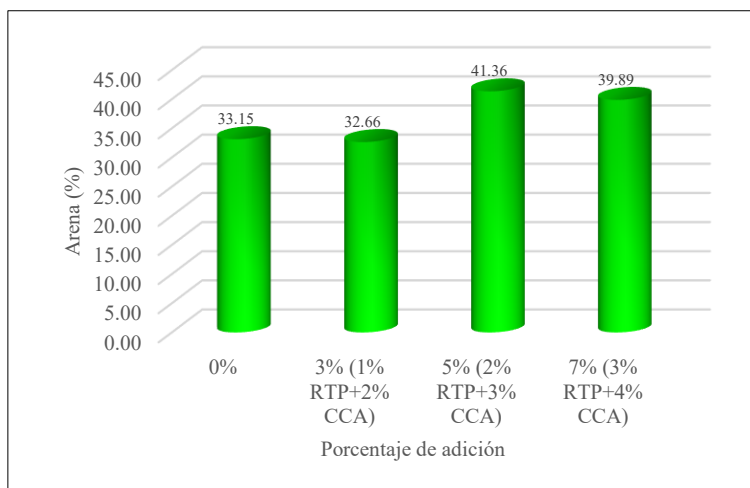
Contenido de grava del suelo con adición.



Nota: En la figura 23, las columnas representan el valor del contenido de grava, como composición granulométrica del suelo con adición de 3%, 5% y 7%, se evidencia que, el contenido de grava no tiene un comportamiento que sigue una misma tendencia, siendo el resultado más bajo para esta característica del suelo con 3% de adición con un valor de 0.08% y el más alto con 5% de adición, con un valor de 0.79%.

Figura 24

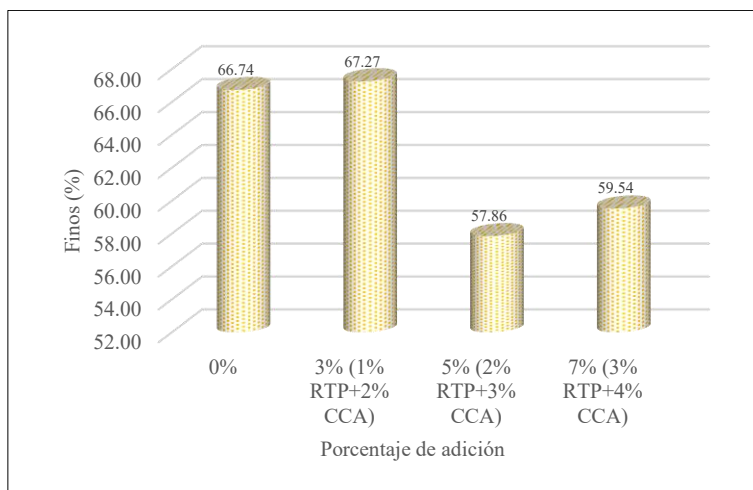
Contenido de arena del suelo con adición.



Nota: En la figura 24, las columnas representan el valor del contenido de arena, como composición granulométrica del suelo con adición de 3% (1%RTP + 2%CCA), 5% (2%RTP + 3%CCA) y 7% (3%RTP + 4%CCA), se evidencia que, el contenido de arena no tiene un comportamiento que sigue una misma tendencia, siendo el resultado más bajo con 3% de adición con un valor de 32.66% y el más alto con 5% de adición, con un valor de 41.36%.

Figura 25

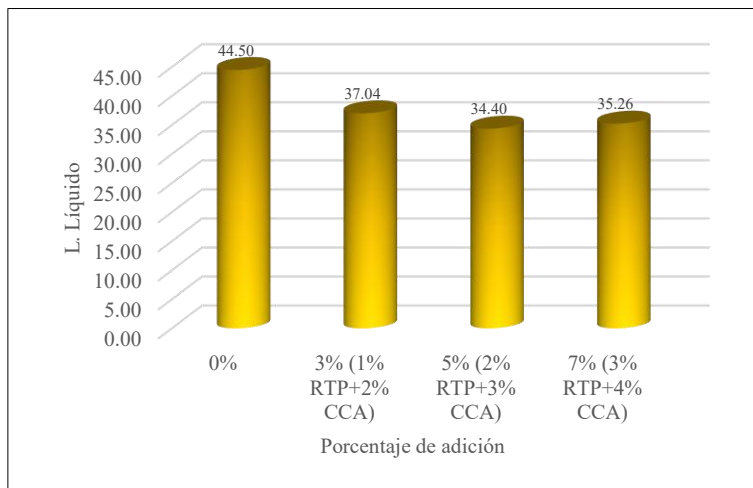
Contenido de finos del suelo con adición.



Nota: En la figura 25, las columnas representan el valor del contenido de finos, como composición granulométrica del suelo con adición de 3% (1%RTP + 2%CCA), 5% (2%RTP + 3%CCA) y 7% (3%RTP + 4%CCA), se evidencia que, el contenido de finos no tiene un comportamiento que sigue una misma tendencia, siendo el resultado más bajo con 5% de adición con un valor de 57.86% y el más alto con 3% de adición, con un valor de 67.27%.

Figura 26

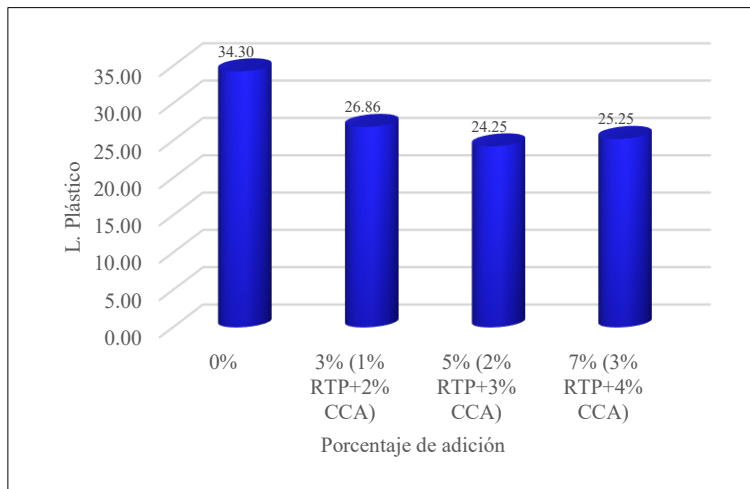
Límite líquido del suelo con adición.



Nota: En la figura 26, las columnas representan el valor del límite líquido con adición de 3%, 5% y 7%, se evidencia que, el LL tiene un comportamiento inversamente proporcional, a medida que se incrementa la adición, se reduce el valor del LL, a excepción de la adición del 7% que muestra un pequeño aumento con respecto a la adición del 5%, siendo el resultado más bajo con 5% de adición con un valor de 34.40% y el más alto con 0%, con un valor de 44.50%.

Figura 27

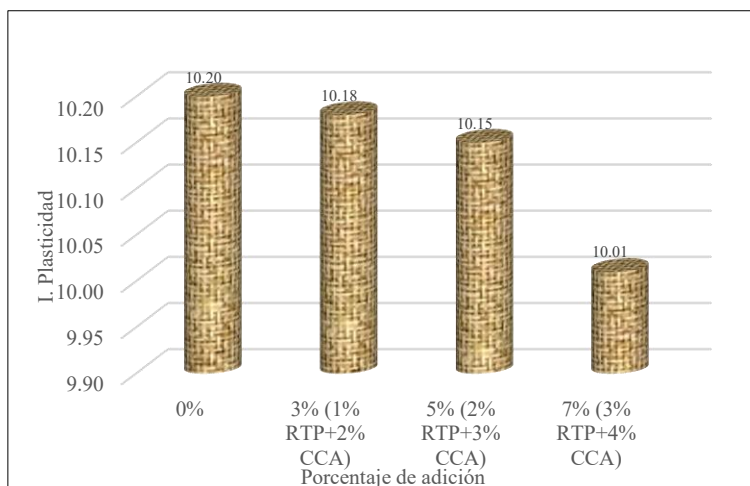
Límite plástico del suelo con adición.



Nota: En la figura 27, las columnas representan el valor del límite plástico con adición de 3%, 5% y 7%, se evidencia que, el LP tiene un comportamiento inversamente proporcional, a medida que aumenta la adición, disminuye el valor del LP, a excepción de la adición del 7% que aumenta con respecto a la adición del 5%, siendo el resultado más bajo con 5% de adición con un valor de 24.25 y el más alto con 0%, con un valor de 34.30.

Figura 28

Índice de plasticidad del suelo con adición.



Nota: En la figura 28, las columnas representan el valor del índice de plasticidad del suelo con adición de 3%, 5% y 7%, se evidencia que, el índice de plasticidad tiene un comportamiento inversamente proporcional, a medida que se incrementa la adición, se reduce el valor del índice de plasticidad, siendo el resultado más bajo con 7% de adición con un valor de 10.01 y el más alto con 0% de adición, con un valor de 10.20.

3.2.2. Características mecánicas del suelo con adición

Tabla 8

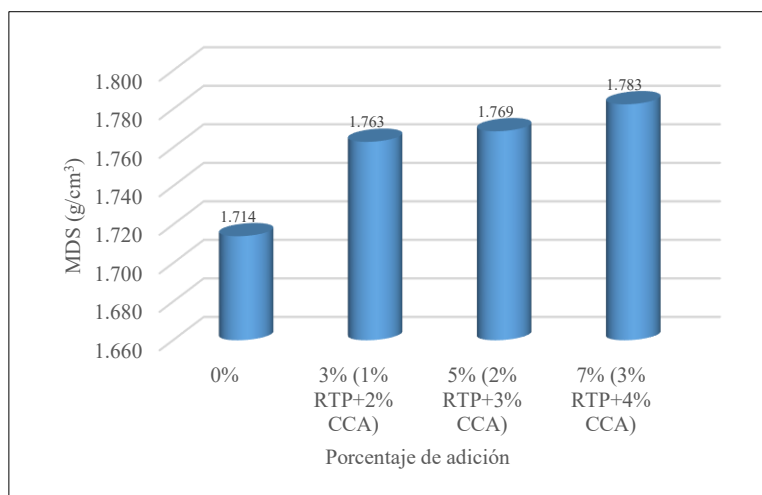
Máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad del suelo con adición

N° repetición	% de adición	Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	Óptimo contenido de humedad (%)
R1	0%	1.714	17.00
	3% (1% RTP+2% CCA)	1.767	18.30
	5% (2% RTP+3% CCA)	1.775	19.14
	7% (3% RTP+4% CCA)	1.760	19.70
R2	0%	1.714	17.00
	3% (1% RTP+2% CCA)	1.759	18.00
	5% (2% RTP+3% CCA)	1.762	19.30
	7% (3% RTP+4% CCA)	1.805	20.10
Promedio	0%	1.714	17.00
	3% (1% RTP+2% CCA)	1.763	18.15
	5% (2% RTP+3% CCA)	1.769	19.22
	7% (3% RTP+4% CCA)	1.783	19.90

Nota: En la tabla 8, se presentan los resultados de la MDS y OCH, como características mecánicas del suelo con adición de 3%, 5% y 7%, el efecto positivo que logra en la MDS es que la incrementa de 1.714g/cm³ a 1.783g/cm³.

Figura 29

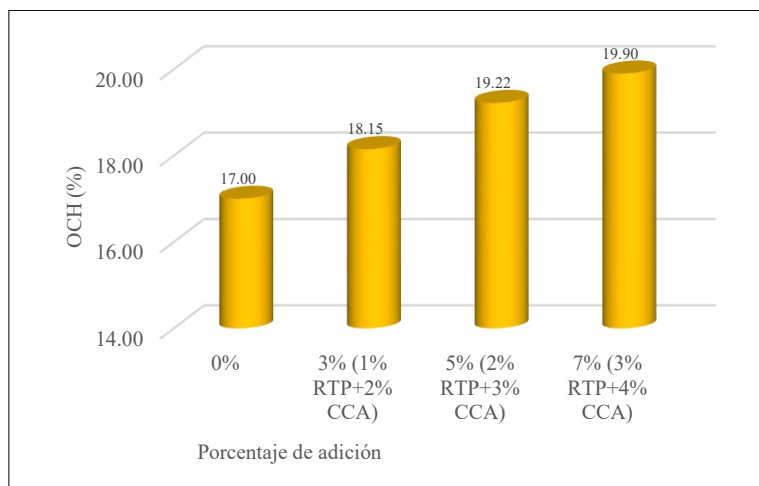
Máxima densidad seca del suelo con adición.



Nota: En la figura 29, las columnas representan el valor de la máxima densidad seca del suelo con adición de 3%, 5% y 7%, se evidencia que, esta característica mecánica del suelo tiene un comportamiento directamente proporcional, a medida que se incrementa la adición, aumenta el valor de la MDS, siendo el resultado más bajo con 0% de adición con un valor de 1.714g/cm³ y el más alto con 7% de adición, con un valor de 1.783g/cm³.

Figura 30

Óptimo contenido de humedad del suelo con adición.



Nota: En la figura 30, las columnas representan el valor del óptimo contenido de humedad del suelo con adición de 3%, 5% y 7%, se evidencia que, esta característica mecánica del suelo tiene un comportamiento directamente proporcional, a medida que se incrementa la adición, aumenta también el valor del OCH, siendo el resultado más bajo con 0% de adición con un valor de 17.00% y el más alto con 7%, con un valor de 19.90%.

Tabla 9

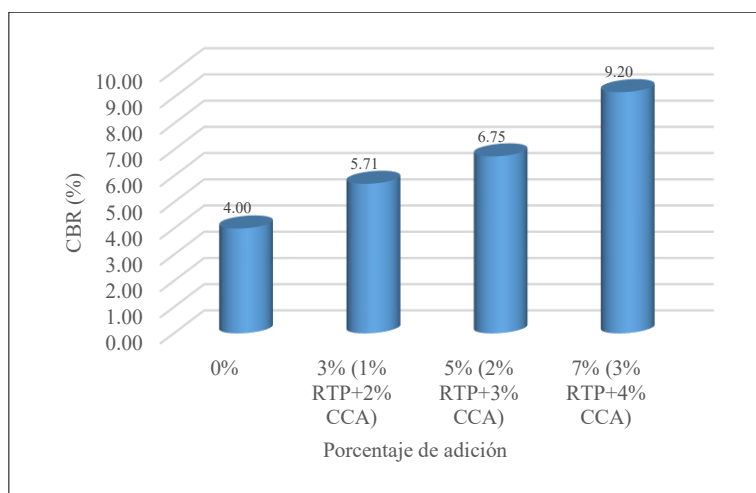
CBR y tipo de subrasante del suelo con adición

Nº repetición	% de adición	CBR (%)	Tipo de subrasante
R1	0%	4.00	Insuficiente
	3% (1% RTP+2% CCA)	5.75	Insuficiente
	5% (2% RTP+3% CCA)	7.00	Regular
	7% (3% RTP+4% CCA)	8.90	Regular
R2	0%	4.00	Insuficiente
	3% (1% RTP+2% CCA)	5.66	Insuficiente
	5% (2% RTP+3% CCA)	6.50	Regular
	7% (3% RTP+4% CCA)	9.50	Regular
Promedio	0%	4.00	Insuficiente
	3% (1% RTP+2% CCA)	5.71	Insuficiente
	5% (2% RTP+3% CCA)	6.75	Regular
	7% (3% RTP+4% CCA)	9.20	Regular

Nota: En la tabla 9, se presentan los resultados del CBR con la adición de 3%, 5% y 7% de adición de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz, así como su clasificación, con los materiales adicionados se mejora la subrasante, pasando a ser una subrasante insuficiente a una regular. Los resultados más relevantes de esta tabla son que el CBR se incrementa de 4.00% a 9.20% pasando a clasificar de insuficiente a regular, comparando el suelo natural con el suelo tratado en la adición de 7%.

Figura 31

CBR del suelo con adición.



Nota: En la figura 31, las columnas representan el valor del CBR del suelo con adición de 3%, 5% y 7%, se evidencia que, esta característica mecánica del suelo tiene un comportamiento directamente proporcional, a medida que se incrementa la adición, aumenta también el valor del CBR, siendo el resultado más bajo con 0% de adición con un valor de 4.00% y el más alto con 7% de adición, con un valor de 9.20%.

3.3. Comparación de las características físicas y mecánicas de la subrasante con la adición del 3%, 5% y 7% de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz.

3.3.1. Comparación de las características físicas del suelo con adición

Contenido de humedad

Tabla 10

Tratamientos y número de repeticiones para el contenido de humedad

Nº Repeticion	Tratamiento			
	0 %	3 %	5 %	7 %
R1	13.59	16.10	17.30	19.40
R2	13.59	15.90	17.70	19.21
Promedio	13.59	16.00	17.50	19.31

Nota: En la tabla 10, se presentan los tratamientos aplicados, que están dadas por las adiciones de 3% (1%RTP + 2%CCA), 5% (2%RTP + 3%CCA) y 7% (3%RTP + 4%CCA) y número de repeticiones que está dada por las dos veces que se realizó este ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.

Tabla 11

Prueba estadística Anova de comparación general para el contenido de humedad

Alpha		0.05						
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper
0 %	2	27.18	13.59	0	0	0.1214753	13.25273	13.92727
3 %	2	32.00	16.00	0.02	0.02	0.1214753	15.66273	16.33727
5 %	2	35.00	17.50	0.08	0.08	0.1214753	17.16273	17.83727
7 %	2	38.61	19.31	0.01805	0.01805	0.1214753	18.96773	19.64227
Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	35.094238	3	11.698079	396.3771	2.10503E-05	0.9966475	14.077946	0.9933006
Within Groups	0.11805	4	0.0295125					
Total	35.212288	7	5.0303268					

Sí existen diferencias significativas

Nota: En la tabla 11, se presentan los resultados del análisis estadístico realizado aplicando la prueba estadística Anova para la humedad del suelo, la cual se realizó con la finalidad de establecer si existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, pero de manera conjunta, es decir compara los resultados obtenidos con todos los porcentajes entre sí incluido el suelo natural o con 0% de adición, la interpretación de estos resultados indican que: Debido a que el valor de Alpha (0.05) es mayor que P value (2.10503E-05), estadísticamente sí existen diferencias significativas entre los valores comparados.

Tabla 12

Prueba estadística Tukey de comparación múltiple para el contenido de humedad

Alpha		0.05								
group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
0 %	3 %	2.41	0.1215	19.8394	1.7107	3.1093	0.00053	0.6993	14.0286	Sí existen diferencias significativas
0 %	5 %	3.91	0.1215	32.1876	3.2107	4.6093	0.00008	0.6993	22.7601	Sí existen diferencias significativas
0 %	7 %	5.715	0.1215	47.0466	5.0157	6.4143	0.00002	0.6993	33.2670	Sí existen diferencias significativas
3 %	5 %	1.5	0.1215	12.3482	0.8007	2.1993	0.00330	0.6993	8.7315	Sí existen diferencias significativas
3 %	7 %	3.305	0.1215	27.2072	2.6057	4.0043	0.00015	0.6993	19.2384	Sí existen diferencias significativas
5 %	7 %	1.805	0.1215	14.8590	1.1057	2.5043	0.00162	0.6993	10.5069	Sí existen diferencias significativas

Nota: En la tabla 12, se presentan los resultados del análisis estadístico realizado aplicando la prueba estadística Tukey, la cual se realizó con la finalidad de establecer si existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, pero de manera independiente, es decir compara los resultados obtenidos con todos los porcentajes de manera separada, incluido el suelo natural o con 0% de adición, la interpretación de estos resultados indican que: Debido a que, para todos los casos, el valor de Alpha (0.05) es mayor que P value, estadísticamente sí existen diferencias significativas entre los valores comparados.

Porcentaje de finos

Tabla 13

Tratamientos y número de repeticiones para el contenido de finos

N° Repetición	Tratamiento			
	0 %	3 %	5 %	7 %
R1	66.74	64.08	55.80	59.27
R2	66.74	70.45	59.91	59.80
Promedio	66.74	67.27	57.86	59.54

Nota: En la tabla 13, se presentan los tratamientos aplicados, que están dadas por las adiciones de 3% (1%RTP + 2%CCA), 5% (2%RTP + 3%CCA) y 7% (3%RTP + 4%CCA) y número de repeticiones que está dada por las dos veces que se realizó este ensayo para determinar el porcentaje de finos del suelo.

Tabla 14

Prueba estadística Anova de comparación general para el contenido de finos

Alpha 0.05								
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper
0 %	2	133.48	66.74	2.019E-28	2.01948E-28	1.8998339	61.465216	72.014784
3 %	2	134.53	67.27	20.28845	20.28845	1.8998339	61.990216	72.539784
5 %	2	115.71	57.86	8.44605	8.44605	1.8998339	52.580216	63.129784
7 %	2	119.07	59.54	0.14045	0.14045	1.8998339	54.260216	64.809784
Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	141.12714	3	47.042379	6.5167045	0.0509249	0.8301494	1.8050906	0.6741359
Within Groups	28.87495	4	7.2187375					
Total	170.00209	7	24.286013					

No existen diferencias significativas

Nota: En la tabla 14, se presentan los resultados del análisis estadístico realizado aplicando la prueba estadística Anova para el porcentaje de finos, la cual se realizó con la finalidad de establecer si existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, pero de manera conjunta, es decir compara los resultados obtenidos con todos los porcentajes entre sí incluido el suelo natural o con 0% de adición, la interpretación de estos resultados indican que: Debido a que el valor de Alpha (0.05) es menor que P value (0.0509249), estadísticamente no existen diferencias significativas entre los valores comparados.

Tabla 15

Prueba estadística Tukey de comparación múltiple para el contenido de finos

Alpha 0.05										
group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
0 %	3 %	0.525	1.8998	0.2763	-10.4123	11.4623	0.9969	10.9373	0.1954	No existen diferencias significativas
0 %	5 %	8.885	1.8998	4.6767	-2.0523	19.8223	0.0945	10.9373	3.3069	No existen diferencias significativas
0 %	7 %	7.205	1.8998	3.7924	-3.7323	18.1423	0.1673	10.9373	2.6817	No existen diferencias significativas
3 %	5 %	9.41	1.8998	4.9531	-1.5273	20.3473	0.0798	10.9373	3.5023	No existen diferencias significativas
3 %	7 %	7.73	1.8998	4.0688	-3.2073	18.6673	0.1393	10.9373	2.8771	No existen diferencias significativas
5 %	7 %	1.68	1.8998	0.8843	-9.2573	12.6173	0.9188	10.9373	0.6253	No existen diferencias significativas

Nota: En la tabla 15, se presentan los resultados del análisis estadístico realizado aplicando la prueba estadística Tukey para el contenido de finos la cual se realizó con la finalidad de establecer si existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, pero de manera independiente, es decir compara los resultados obtenidos con todos los porcentajes de manera separada, incluido el suelo natural o con 0% de adición, la interpretación de estos resultados indican que: Debido a que, para todos los casos, el valor de Alpha (0.05) es menor que P value, estadísticamente no existen diferencias significativas entre los valores comparados.

Índice de plasticidad

Tabla 16

Tratamientos y número de repeticiones para la plasticidad

Nº Repetición	Tratamiento			
	0 %	3 %	5 %	7 %
R1	10.20	10.11	10.00	9.62
R2	10.20	10.25	10.30	10.40
Promedio	10.20	10.18	10.15	10.01

Nota: En la tabla 16, se presentan los tratamientos aplicados, que están dadas por las adiciones de 3% (1%RTP + 2%CCA), 5% (2%RTP + 3%CCA) y 7% (3%RTP + 4%CCA) y número de repeticiones que está dada por las dos veces que se realizó este ensayo para determinar el índice de plasticidad del suelo.

Tabla 17

Prueba estadística Anova de comparación general para la plasticidad

Alpha		0.05						
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper
0 %	2	20.40	10.20	0	0	0.2118372	9.6118456	10.788154
3 %	2	20.36	10.18	0.0098	0.0098	0.2118372	9.5918456	10.768154
5 %	2	20.30	10.15	0.045	0.045	0.2118372	9.5618456	10.738154
7 %	2	20.02	10.01	0.3042	0.3042	0.2118372	9.4218456	10.598154
Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	0.0442	3	0.0147333	0.1641597	0.915229515	0.109623	0.2864958	-0.4565372
Within Groups	0.359	4	0.08975					
Total	0.4032	7	0.0576					

No existen diferencias significativas

Nota: En la tabla 17, se presentan los resultados del análisis estadístico realizado aplicando la prueba estadística Anova para la plasticidad, la cual se realizó con la finalidad de establecer si existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, pero de manera conjunta, es decir compara los resultados obtenidos con todos los porcentajes entre sí incluido el suelo natural o con 0% de adición, la interpretación de estos resultados indican que: Debido a que el valor de Alpha (0.05) es menor que P value (0.915229515), estadísticamente no existen diferencias significativas entre los valores comparados.

Tabla 18*Prueba estadística Tukey de comparación múltiple para la plasticidad*

Alpha		0.05								
group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
0 %	3 %	0.02	0.2118	0.0944	-1.1995	1.2395	0.9999	1.2195	0.0668	No existen diferencias significativas
0 %	5 %	0.05	0.2118	0.2360	-1.1695	1.2695	0.9981	1.2195	0.1669	No existen diferencias significativas
0 %	7 %	0.19	0.2118	0.8969	-1.0295	1.4095	0.9158	1.2195	0.6342	No existen diferencias significativas
3 %	5 %	0.03	0.2118	0.1416	-1.1895	1.2495	0.9996	1.2195	0.1001	No existen diferencias significativas
3 %	7 %	0.17	0.2118	0.8025	-1.0495	1.3895	0.9368	1.2195	0.5675	No existen diferencias significativas
5 %	7 %	0.14	0.2118	0.6609	-1.0795	1.3595	0.9625	1.2195	0.4673	No existen diferencias significativas

Nota: En la tabla 18, se presentan los resultados del análisis estadístico realizado aplicando la prueba estadística Tukey para la plasticidad, la cual se realizó con la finalidad de establecer si existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, pero de manera independiente, es decir compara los resultados obtenidos con todos los porcentajes de manera separada, incluido el suelo natural o con 0% de adición, la interpretación de estos resultados indican que: Debido a que, para todos los casos, el valor de Alpha (0.05) es menor que P value, estadísticamente no existen diferencias significativas entre los valores comparados.

Tabla 19*Variación de la plasticidad*

% de adición	Índice de plasticidad	Diferencia respecto al 0%	% de reducción de plasticidad	Plasticidad
0%	10.20	0.00	0%	Media
3% (1% RTP+2% CCA)	10.18	-0.02	0.20%	Media
5% (2% RTP+3% CCA)	10.15	-0.05	0.49%	Media
7% (3% RTP+4% CCA)	10.01	-0.19	1.86%	Media

Nota: En la tabla 19, se presenta el análisis de la plasticidad como principal característica física del suelo, al análisis indica que se logró reducir la plasticidad en 0.20%, 0.49% y 1.86% para las adiciones de 3%, 5% y 7% respectivamente con respecto al suelo natural, para todos los casos se obtiene un suelo de plasticidad media.

3.3.2. Comparación de las características mecánicas del suelo con adición

Máxima densidad seca

Tabla 20

Tratamientos y número de repeticiones para la máxima densidad seca

Nº Repeticición	Tratamiento			
	0 %	3 %	5 %	7 %
R1	1.71	1.77	1.78	1.76
R2	1.71	1.76	1.76	1.81
Promedio	1.71	1.76	1.77	1.78

Nota: En la tabla 20, se presentan los tratamientos aplicados, que están dadas por las adiciones de 3% (1%RTP + 2%CCA), 5% (2%RTP + 3%CCA) y 7% (3%RTP + 4%CCA) y número de repeticiones que está dada por las dos veces que se realizó este ensayo para determinar la máxima densidad seca del suelo.

Tabla 21

Prueba estadística Anova de comparación general para la máxima densidad seca

Alpha		0.05						
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper
0 %	2	3.43	1.71	0	0	0.0118796	1.6810169	1.7469831
3 %	2	3.53	1.76	3.2E-05	3.2E-05	0.0118796	1.7300169	1.7959831
5 %	2	3.54	1.77	8.45E-05	8.45E-05	0.0118796	1.7355169	1.8014831
7 %	2	3.57	1.78	0.0010125	0.0010125	0.0118796	1.7495169	1.8154831
Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	0.005335	3	0.0017783	6.300561	0.053751185	0.8253403	1.774903	0.6652955
Within Groups	0.001129	4	0.0002822					
Total	0.006464	7	0.0009234					

No existen diferencias significativas

Nota: En la tabla 21, se presentan los resultados del análisis estadístico realizado aplicando la prueba estadística Anova para la máxima densidad seca, la cual se realizó con la finalidad de establecer si existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, pero de manera conjunta, es decir compara los resultados obtenidos con todos los porcentajes entre sí incluido el suelo natural o con 0% de adición, la interpretación de estos resultados indican que: Debido a que el valor de Alpha (0.05) es menor que P value (0.053751185), estadísticamente no existen diferencias significativas entre los valores comparados.

Tabla 22*Prueba estadística Tukey de comparación múltiple para la máxima densidad seca*

Alpha		0.05								
group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
0 %	3 %	0.049	0.0119	4.1247	-0.0194	0.1174	0.1343	0.0684	2.9166	No existen diferencias significativas
0 %	5 %	0.0545	0.0119	4.5877	-0.0139	0.1229	0.0999	0.0684	3.2440	No existen diferencias significativas
0 %	7 %	0.0685	0.0119	5.7662	0.0001	0.1369	0.0497	0.0684	4.0773	Sí existen diferencias significativas
3 %	5 %	0.0055	0.0119	0.4630	-0.0629	0.0739	0.9862	0.0684	0.3274	No existen diferencias significativas
3 %	7 %	0.0195	0.0119	1.6415	-0.0489	0.0879	0.6779	0.0684	1.1607	No existen diferencias significativas
5 %	7 %	0.014	0.0119	1.1785	-0.0544	0.0824	0.8372	0.0684	0.8333	No existen diferencias significativas

Nota: En la tabla 22, se presentan los resultados del análisis estadístico realizado aplicando la prueba estadística Tukey para la máxima densidad seca, la cual se realizó con la finalidad de establecer si existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, pero de manera independiente, es decir compara los resultados obtenidos con todos los porcentajes de manera separada, incluido el suelo natural o con 0% de adición, la interpretación de estos resultados indican que: Debido a que, en la mayoría de los casos, el valor de Alpha (0.05) es menor que P value, estadísticamente no existen diferencias significativas entre los valores comparados, a excepción de la comparación entre 0% y 7% donde el Alpha es mayor que el P value (0.0497) y sí existen diferencias significativas.

CBR**Tabla 23***Tratamientos y número de repeticiones para el CBR*

N° Repetición	Tratamiento			
	0 %	3 %	5 %	7 %
R1	4.00	5.75	7.00	8.90
R2	4.00	5.66	6.50	9.50
Promedio	4.00	5.71	6.75	9.20

Nota: En la tabla 23, se presentan los tratamientos aplicados, que están dadas por las adiciones de 3% (1%RTP + 2%CCA), 5% (2%RTP + 3%CCA) y 7% (3%RTP + 4%CCA) y número de repeticiones que está dada por las dos veces que se realizó este ensayo para determinar el CBR del suelo.

Tabla 24*Prueba estadística Anova de comparación general para el CBR*

Alpha		0.05							
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper	
0 %	2	8.00	4.00	0	0	0.1965483	3.4542943	4.5457057	
3 %	2	11.41	5.71	0.00405	0.00405	0.1965483	5.1592943	6.2507057	
5 %	2	13.50	6.75	0.125	0.125	0.1965483	6.2042943	7.2957057	
7 %	2	18.40	9.20	0.18	0.18	0.1965483	8.6542943	9.7457057	
Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq	
Between Groups	28.409538	3	9.4698458	122.56717	0.000216356	0.9892387	7.8283832	0.9785351	
Within Groups	0.30905	4	0.0772625						
Total	28.718588	7	4.1026554						
Sí existen diferencias significativas									

Nota: En la tabla 24, se presentan los resultados del análisis estadístico realizado aplicando la prueba estadística Anova para el CBR, la cual se realizó con la finalidad de establecer si existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, pero de manera conjunta, es decir compara los resultados obtenidos con todos los porcentajes entre sí incluido el suelo natural o con 0% de adición, la interpretación de estos resultados indican que: Debido a que el valor de Alpha (0.05) es mayor que P value (0.000216356), estadísticamente sí existen diferencias significativas entre los valores comparados.

Tabla 25*Prueba estadística Tukey de comparación múltiple para el CBR*

Alpha		0.05								
group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
0 %	3 %	1.705	0.1965	8.6747	0.5735	2.8365	0.0122	1.1315	6.1339	Sí existen diferencias significativas
0 %	5 %	2.75	0.1965	13.9915	1.6185	3.8815	0.0020	1.1315	9.8935	Sí existen diferencias significativas
0 %	7 %	5.2	0.1965	26.4566	4.0685	6.3315	0.0002	1.1315	18.7076	Sí existen diferencias significativas
3 %	5 %	1.045	0.1965	5.3168	-0.0865	2.1765	0.0643	1.1315	3.7595	No existen diferencias significativas
3 %	7 %	3.495	0.1965	17.7819	2.3635	4.6265	0.0008	1.1315	12.5737	Sí existen diferencias significativas
5 %	7 %	2.45	0.1965	12.4651	1.3185	3.5815	0.0032	1.1315	8.8142	Sí existen diferencias significativas

Nota: En la tabla 25, se presentan los resultados del análisis estadístico realizado aplicando la prueba estadística Tukey para el CBR, la cual se realizó con la finalidad de establecer si existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, pero de manera independiente, es decir compara los resultados obtenidos con todos los porcentajes de manera separada, incluido el suelo natural o con 0% de adición, la interpretación de estos resultados indican que: Debido a que, en la mayoría de los casos, el valor de Alpha (0.05) es mayor que P value, estadísticamente sí existen diferencias significativas entre los valores comparados, a excepción de la comparación entre 3% y 5% donde el Alpha es menor que el P value (0.0643) y no existen diferencias significativas.

Tabla 26*Variación del CBR*

% de adición	CBR (%)	Tipo de subrasante	Diferencia respecto al 0%	% de mejoramiento
0%	4.00	Insuficiente	0.00	0%
3% (1% RTP+2% CCA)	5.71	Insuficiente	1.71	42.63%
5% (2% RTP+3% CCA)	6.75	Regular	2.75	68.75%
7% (3% RTP+4% CCA)	9.20	Regular	5.20	130.00%

Nota: En la tabla 26, se presenta el análisis del CBR como principal característica mecánica del suelo, al análisis indica que se logró incrementar el CBR en 42.63%, 68.75% y 130.00% para las adiciones de 3%, 5% y 7% respectivamente con respecto al suelo natural, logrando mejorar el suelo pasando de clasificar como un suelo con subrasante insuficiente a un suelo con subrasante regular.

IV. DISCUSIÓN

Luego de haber desarrollado el primer objetivo específico, el cual consistió en identificar las características físicas y mecánicas del suelo sin adición para clasificarlo según SUCS y AASHTO, se han obtenido los siguientes resultados: el contenido de humedad más alto se logró en C-04 con un valor de 24.88% y el más bajo en C-05 con un valor de 6.33%, el contenido de grava más alto se logró en C-02 con un valor de 2.82% y el más bajo en C-03 con un valor de 0.05%, el contenido de arena más alto se logró en C-02 con un valor de 65.45% y el más bajo en C-05 con un valor de 3.78%, el contenido de finos más alto se logró en C-05 con un valor de 94.38% y el más bajo en C-02 con un valor de 31.73%, el límite plástico más alto se logró en C-04 con un valor de 47.10% y el más bajo en C-05 con un valor de 29.45%, el límite plástico más alto se logró en C-06 con un valor de 34.30 y el más bajo en C-03 con un valor de 15.10 y el índice de plasticidad más alto se logró en C-03 con un valor de 17.80 y el más bajo en C-01 con un valor de 2.70; de acuerdo a estas características físicas, se ha podido identificar suelos medianamente arcillosos, principalmente en las muestras de suelo de C-03, C-04 y C-06 que clasifican como CL según SUCS y A-6(14), A-7-5(13) y A-5(0) según AASHTO respectivamente; con respecto a las características mecánicas se ha MDS de 1.780 y 1.714 g/cm³, OCH de 12.20 y 17%, y por último CBR de 5.43 y 4% para C-03 y C-03, clasificando como una subrasante insuficiente para las dos muestras de suelo. Estos resultados son comparados con los que se obtuvieron en otras investigaciones como la que realizó Vasquez (2024) que obtuvo que de acuerdo al método AASHTO el suelo se clasifica A - 2 - 6 (1) y de acuerdo al método SUCS en un suelo SC, siendo este un suelo areno arcilloso, evidenciándose diferencias en la clasificación porque a comparación de la presente investigación, el autor citado realizó su estudio en la zona urbana de la ciudad de Cajamarca para fines de pavimento rígido. Al comparar con Terrones (2023) que obtuvo un suelo con humedad de 33.33%, plasticidad de 19.66%, clasificándose según SUCS como un suelo arcilloso de mediana plasticidad (CL) y según la clasificación AASHTO como suelo A-6 (9), MDS de 1.67 g/cm³ con un OCH de 15.74%, obteniendo un CBR de 9.20% al 100% de su MDS, estableciéndose similitud entre los resultados por que ambos fueron realizados en zona rural a altitudes similares. También se compara con Bautista (2023) que obtuvo un contenido de humedad de 13.57%, límite líquido 42.21, límite plástico 24.61, índice de plasticidad de 17.60, máxima densidad seca 1.678g/cm², óptimo contenido de humedad de 14% y un CBR del suelo natural de 3.40%, existiendo también similitud con sus resultados por la zona donde fue realizada, en la parte

de la sierra del Cusco. Habiendo establecido similitudes y también algunas diferencias entre los resultados de la presente investigación y las citadas, se puede deducir que, todas las investigaciones se aplican en suelos que no presentan buenas características y todas apuntan al uso de materiales alternativos como posibles alternativas de solución ante la problemática existente en este tipo de carreteras.

Con respecto al segundo objetivo específico, el cual consistió en analizar la influencia de la adición del 3% (1% RTP + 2% CCA), 5% (2% RTP + 3% CCA) y 7% (3% RTP + 4% CCA) de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz en las características físicas y mecánicas de la subrasante, se han obtenido los siguientes resultados: con respecto a la características físicas, la humedad más baja fue con 0% de adición con un valor de 13.59% y el más alto con 7% de adición, con un valor de 19.31%, el contenido de grava más bajo fue con 3% de adición con un valor de 0.08% y el más alto con 5% de adición, con un valor de 0.79%, el contenido de arena más bajo fue con 3% de adición con un valor de 32.66% y el más alto con 5% de adición, con un valor de 41.36%, el contenido de finos más bajo fue con 5% de adición con un valor de 57.86% y el más alto con 1% de adición, con un valor de 67.27%, el límite líquido más bajo fue con 5% de adición con un valor de 34.40% y el más alto con 0%, con un valor de 44.50%, el límite plástico más bajo fue con 5% de adición con un valor de 24.25 y el más alto con 0%, con un valor de 34.30, el índice de plasticidad más bajo fue con 7% de adición con un valor de 10.01 y el más alto con 0% de adición, con un valor de 10.20; y con respecto a la características mecánicas, la máxima densidad seca más baja fue con 0% de adición con un valor de 1.714g/cm³ y el más alto con 7% de adición, con un valor de 1.783g/cm³, el óptimo contenido de humedad más bajo fue con 0% de adición con un valor de 17.00% y el más alto con 7%, con un valor de 19.90% y el CBR más bajo fue con 0% de adición con un valor de 4.00% y el más alto con 7% de adición, con un valor de 9.20%. Estos resultados son comparados con los que se obtuvieron en otras investigaciones como la que realizó Ramírez (2020) que obtuvo una reducción de la plasticidad de 11 a 0, con la adición del 6% de ceniza de cabuya, evidenciándose diferencias entre los resultados por el material utilizado, la ceniza de cabuya, el cual es un material más consistente que la cáscara de arroz empleada en la presente investigación. También se compara con Carrasco y Medina (2021) que obtuvieron que la resina de plátano permitió mejorar las propiedades mecánicas del suelo, con adición del 2.3% se mejoró la subrasante en 1.32% el CBR pasó del 7.24% al 8.56%, con la adición del 4.6% el CBR de 7.4% mejoró al 9.54% logrando pasar de una subrasante mala a una subrasante regular, logrando

establecerse similitud con estos resultados porque se utilizó casi el mismo material, que es la resina del plátano y en proporciones relativamente bajas, menores de 10%. También se compara con Fonseca (2023) que obtuvo que al incorporar 3.2% y 4.5% de cal y cemento obtuvo un incremento del CBR de 20% al 95% de su MDS lo que clasifica como una subrasante excelente, existiendo diferencias porque el material que se empleó fue diferente, pero se consideró este antecedente para demostrar que con las cenizas de productos orgánicos no se alcanza mejoras tan diferenciadas en comparación con los estabilizadores químicos, pero pueden ser empleados como sustituto parcial de cualquiera de estos estabilizadores. Entre los resultados de la presente investigación y las citadas se establecen también similitudes y algunas diferencias debido principalmente al material que se emplea y a los porcentajes diferentes y combinados con distintos materiales.

Luego de haber desarrollado el tercer objetivo específico, el cual consistió en comparar las características físicas y mecánicas de la subrasante con la adición del 3% (1% RTP + 2% CCA), 5% (2% RTP + 3% CCA) y 7% (3% RTP + 4% CCA) de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz, se han obtenido los siguientes resultados: Con respecto a las características físicas, para la humedad, según la prueba estadística Anova, debido a que el valor de Alpha (0.05) es mayor que P value (2.10503E-05), sí existen diferencias significativas, según la prueba estadística Tukey también existen diferencias significativas; para el contenido de finos, según la prueba Anova, debido a que el valor de Alpha (0.05) es menor que P value (0.0509249), no existen diferencias significativas y según la prueba Tukey también no existen diferencias significativas; para la plasticidad, según la prueba Anova, debido a que el valor de Alpha (0.05) es menor que P value (0.915229515), no existen diferencias significativas y según la prueba Tukey también no existen diferencias significativas; logrando como resultados más importantes la reducción de 0.20%, 0.49% y 1.86% para las adiciones de 3%, 5% y 7% respectivamente con respecto al suelo natural; para las características mecánicas, para la máxima densidad seca, debido a que el valor de Alpha (0.05) es menor que P value (0.053751185), no existen diferencias significativas y según la prueba Tukey también no existen diferencias significativas; para el CBR, debido a que el valor de Alpha (0.05) es mayor que P value (0.000216356), sí existen diferencias significativas y según la prueba Tukey, debido a que, en la mayoría de los casos, el valor de Alpha (0.05) es mayor que P value, sí existen diferencias significativas, a excepción de la comparación entre 3% y 5% donde el Alpha es menor que el P value (0.0643) y no existen diferencias significativas, logrando incrementar en 42.63%, 68.75% y 130.00% para las

adiciones de 3%, 5% y 7% respectivamente. Estos resultados son comparados con los que se obtuvieron en otras investigaciones como la que realizó Becerra y Calderon (2023) que obtuvieron para las adiciones de 4%, 6% y 8% la MDS fue directamente proporcional a las adiciones de cemento y el OCH de compactación fue inversamente proporcional y el CBR al 95% de su MDS de 2.815%, 9.350%, 12.550% y 17.5375%; por su parte López (2023) obtuvo para las adiciones de 2%, 3% y 5% de ceniza de cáscara de arroz porcentajes de mejoramiento de 2.35%, 5.16% y 7.98% para el CBR; también se compara con Paredes y Villalobos (2023) obtuvieron que la adición de 15% de cal + 8% de CCA logra el valor más alto de CBR con un valor de 8.82%. De estas comparaciones de resultados se pueden establecer similitudes entre los resultados de las investigaciones citadas y los resultados de la presente investigación, por lo tanto, se contrastan los resultados.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La adición de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz influye de manera positiva reduciendo la plasticidad en 1.86% e incrementando el CBR en 130% comparando el suelo natural con el tratado con adición de 7%.

El suelo de la carretera Rumipite Alto – Monterrico presente un suelo arcilloso debido a la plasticidad de 17.80 en la tercera calicata, presenta un alto contenido de finos con 94.38% en la quinta calicata, humedad de 24.88% en la cuarta calicata, según SUCS y AASHTO se clasifica el suelo como CL y A-6 en la tercera calicata y de acuerdo a la principal característica mecánica, el CBR de 5.43% y 4% para la tercera y sexta calicata respectivamente se clasifica como una subrasante insuficiente.

La adición de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz influye de manera positiva sobre el suelo de subrasante de la carretera cruce Rumipite Alto – Monterrico, como principal influencia se tiene que reduce la plasticidad en 0.20%, 0.49% y 1.86% e incrementa el CBR en 42.63%, 68.75% y 130% para las adiciones de 3%, 5% y 7% respectivamente, para la plasticidad no se logra pasar a una mejor clasificación, pero para el CBR se logra mejorar de una subrasante insuficiente a una regular.

De acuerdo a las pruebas estadísticas anova y Tukey, estadísticamente no existen diferencias significativas con respecto a la plasticidad del suelo, para la primera prueba Alpha (0.05) es menor que P value (0.915229515) y para la segunda el Alpha es menor en todas las comparaciones; mientras que, para el CBR sí existen diferencias significativas, para la prueba Anova Alpha (0.05) es mayor que P value (0.000216356) y para la prueba Tukey en la mayoría de los casos, el valor de Alpha (0.05) es mayor que P value, a excepción de la comparación entre 3% y 5% donde el Alpha es menor que el P value (0.0643); estableciéndose como porcentaje óptimo de adición al 7% de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz.

5.2. Recomendaciones

Utilizar la resina de tallo de plátano en porcentajes menores, para que de esta forma se reduzca en mayores cantidades la plasticidad del suelo y se logren mezclas de suelo más consistentes y se pueda identificar si el CBR se sigue incrementando.

Realizar ensayos de mayor complejidad como el ensayo de penetración estándar SPT, pero sólo en los tramos más críticos de la carretera estudiada, de esta forma se podrá identificar insitu la resistencia del suelo y en base a ello poder plantear alternativas de solución complementarias.

Aplicar la resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz en proporciones superiores al 7% para el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, permitiendo principalmente reducir en breve porcentaje la plasticidad e incrementar de manera considerable el CBR del suelo.

Comparar los resultados obtenidos aplicando otras pruebas estadísticas que permitan realizar el análisis de este tipo de datos y que ratifiquen o establezcan diferencias significativas entre los resultados de granulometría y proctor que para las pruebas Anova y Tukey las diferencias obtenidas entre los diferentes tratamientos no representan diferencias significativas.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto Cieza, W. (2023). *Mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de los suelos para carreteras de bajo flujo vehicular con el uso de estabilizador z con polímeros, Cajamarca 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio institucional UPN. <https://hdl.handle.net/11537/35015>
- Adauto Porras, P. D. (2022). *Incorporación de fibra de agave para la estabilización de la subrasante en el anexo de Azapampa* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Los Andes]. Repositorio institucional UPLA. <https://hdl.handle.net/20.500.12848/5692>
- Bautista Rafaele, L. G. (2023). *Mejoramiento de las propiedades mecánicas del suelo arcilloso con resina de pino de la subrasante de carretera Pumamarca del distrito de San Sebastián, Cusco* [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. Repositorio institucional UC. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/13039>
- Becerra Agurto, C. A., & Calderon Banda, C. E. (2023). *Influencia del cemento portland tipo I en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la avenida Arana Vidal Sector la Colina, Jaén 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio institucional UNJ. <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/486>
- Boobalan, S. C., & Sivakami, M. (2022). Investigational study on the influence of lime and coir fiber in the stabilization of expansive soil. *Materialstoday: Proceedings*, 60(1), 311-314. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.01.230>
- Burga Vásquez, J. C. (2023). *Mejoramiento de subrasante arcillosa con la finalidad de incrementar propiedades físico mecánicas adicionando polvo de piedra caliza, Chota-Cajamarca, 2023* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio institucional UNFV. <https://hdl.handle.net/20.500.13084/8312>
- Camacho, D., & Huamán, J. D. (2023). Uso del aceite residual de motor diésel para mejorar las propiedades mecánicas de la subrasante de un pavimento. *Revista Científica Pakamuros*, 11(3), 73-86. <https://doi.org/https://doi.org/10.37787/pakamuros-unj.f5b1tq02>
- Carrasco Reategui, K. V., & Medina Julca, A. (2021). *Influencia de la resina de plátano para aumentar El CBR De la Sub Rasante Moyobamba-2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/82972>

- Castillo Olivares, Y. M. (2022). *Adición de resina de plátano para la estabilización de la subrasante en la carretera de Curimana, Ucayali-2022* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/104870>
- Celi, A., Mendoza, J., & Tejeda, E. (2023). Mejoramiento de subrasante mediante la estabilización con cemento en obras viales del cantón Portoviejo. *Dominio de las ciencias*, 9(2), 55-69. <https://doi.org/https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3184>
- Fonseca Sanchez, K. M. (2023). *Estabilización de suelos con cal y cemento para tratamiento de subrasante de la carretera en el distrito la Ramada provincia de Cutervo - Cajamarca - Perú* [Tesis de pregrado, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio institucional USS. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/12100>
- Gonzales Rojas, M. Y. (2024). *Diseño del afirmado estabilizando la subrasante con ceniza cáscara de café y líquido de musa paradisíaca, carretera Jaén – Virginia, Cajamarca 2023* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/143082>
- Guerrero Izaga, R. A. (2024). *Uso de fibras celulósicas para mejorar la capacidad portante de subrasante en suelos expansivos, Pueblo Libre, Jaén – 2023* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/143398>
- Guo, J., Yi, J., Pei, Z., & Feng, D. (2023). Application of plant fibers in subgrade engineering:. *Intelligent Transportation Infrastructure*, 2, 1-15. <https://doi.org/https://doi.org/10.1093/iti/liad025>
- López Ramírez, J. C. (2023). *Mejoramiento de subrasante con ceniza de cáscara de arroz para pavimentación de avenida aviación, distrito y provincia San Ignacio, Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio institucional UNC. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/6193>
- Manfred Castañeda, K., & Vivas Luna, J. L. (2022). *Evaluación del mejoramiento de subrasantes en Bogotá, mediante la utilización de material tipo rajón* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio institucional UCC. <https://hdl.handle.net/10983/30314>

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). (2014). *Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos*. http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). (2016). *Manual de Ensayo de Materiales*. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf
- Mora, R., Guevara, A. A., & Apaza, C. Z. (2023). Influencia del polietileno tereftalato (PET) en el CBR de subrasantes tipo A-6 en la vía Mochenta-San Nicolás, Jaén. *Revista Científica Pakamuros*, 11(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.37787/pakamuros-unj.c15f3h78>
- Paredes Barrantes, L. A., & Villalobos Flores, J. C. (2023). *Análisis en la subrasante de la trocha carrozable Chontalí, usando ceniza de cascarilla de arroz y cal, Jaén 2023* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/138589>
- Pérez Murillo, F. C., Insuasty Almario, L. A., & Buesaquillo Tulcan, M. J. (2022). *Evaluación de la ceniza de bagazo de caña de azúcar para el mejoramiento de la subrasante en el sector de “El molino el Escobal” b/ Picaleña km 11 vía Ibagué – Girardot* [Tesis de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio institucional UCC. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/45778>
- Pezo Murayari, A. (2023). *Estabilización de subrasantes blandos con adición de cenizas de tusa del maíz en Villa Lagunas, distrito de Lagunas - región Loreto -2022* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/110249>
- Quea Ampa, A. (2021). *Influencia del mucilago de linaza en las propiedades físico mecánicas de la subrasante en la A.P.V Vallecito San Jerónimo, Cusco – 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/64784>
- Ramírez Cruz, E. (2020). *Incorporación de la ceniza de Cabuya para mejorar las propiedades de Suelos Arcillosos, tramo de Yarumayo – San Pedro de Chaulán, Huánuco – 2020* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/61598>

- Ramos Fernández, P. (2020). *Mejoramiento de suelo arcilloso nivel subrasante aplicando fibra de cabuya en Av. Cuzco- distrito Mi Perú - Callao 2020* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/77138>
- Rezabala, D. M., & Ortiz, E. (2023). Estabilización de suelos arcillosos con enzima orgánica para subrasante de carreteras. *Revista ciencia y construcción*, 4(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.23857/dc.v9i3.3534>
- Sanchez Altamirano, E., & Palomino Silvera, R. (2022). *Incorporación de cenizas de tallo de quinua-cabuya en las propiedades de la subrasante de carretera Poltoca-Pacucha, Apurímac-2022* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/105959>
- Sani, J. E., Yohanna, P., & Chukwujama, I. A. (2020). Effect of rice husk ash admixed with treated sisal fibre on properties of lateritic soil as a road construction material. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, 32(1), 11-18. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jksues.2018.11.001>
- Terrones Tello, L. D. (2023). *Uso de enzimas orgánicas como estabilizador de subrasante en suelos arcillosos de carreteras no pavimentadas, distrito de Huambos – Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio institucional USS. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/11119>
- Vasquez Ramirez, A. S. (2023). *Adición de la ceniza de corteza de pino para estabilizar la subrasante de la carretera CA-1272 - EMP PE-8A - Granja Porcón, Cajamarca 2022* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/126128>
- Vasquez Silva, B. (2024). *Análisis del comportamiento de la combinación de cal y cemento portland tipo ico como aditivo en las propiedades físico-mecánicas de la subrasante de la av. Manuel Noriega en Cajamarca, 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio institucional UNC. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/6230>
- Zambrano, T. V., & Zambrano, M. I. (2023). Estabilización de suelo con cal y cemento para el mejoramiento de subrasante. *Revista Científica Yachasun*, 7(13). <https://doi.org/https://doi.org/10.46296/yc.v7i13.0357>

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios y a mis padres, por la paciencia, el esfuerzo y el tiempo que han dedicado y mostrado todos estos años.

Además, quisiera darle las gracias al Mg. Ing. José Luis Piedra Tineo, por brindarnos su asesoramiento.

Royer Evelio Cordova Gil

A Dios por las oportunidades que siempre me ha dado y las bendiciones que siempre ha derramado sobre mi familia y mi persona las cuales han sido fundamentales para poder lograr mis metas profesionales.

También agradecer por pertenecer a una gran familia que me apoyado en mis metas que me he propuesto.

Agradecer a todas las personas que han puesto un grano de arena para poder lograr esta investigación.

Agradecer a mi asesor por motivarme y guiarme en esta investigación.

Romina Torres Aycachi

DEDICATORIA

A mis padres Miguel Angel Cordova Saavedra y Yanet Gil Alvarado, por ser mi motivo e inspiración en mi vida, brindándome su apoyo incondicional para salir adelante, por brindarme su amor durante todo este tiempo. A mi sobrina; Bianca Alessia Cordova Carranza, por alegrarme mis días con sus ocurrencias. Esta tesis va dedicada especialmente para ustedes que me ayudaron a culminar mis estudios y haber estado presente en los momentos más difíciles de mi vida.

Royer Evelio Cordova Gil

Dedico este trabajo a mi madre, por siempre guiarme a ser mejor persona y ser mi ejemplo de superación cada día, por sus sabios consejos y siempre estar ahí para escucharme; a mi padre QENPD, que desde el cielo me guía e ilumina mi camino para ser una mejor persona y profesional.

A mi familia por confiar en mí, por siempre acompañarme y ser un apoyo moral. Asimismo, a todas las personas que depositaron su confianza en mí, me guiaron por el buen camino y siempre me brindaron su apoyo.

Romina Torres Aycachi

ANEXOS

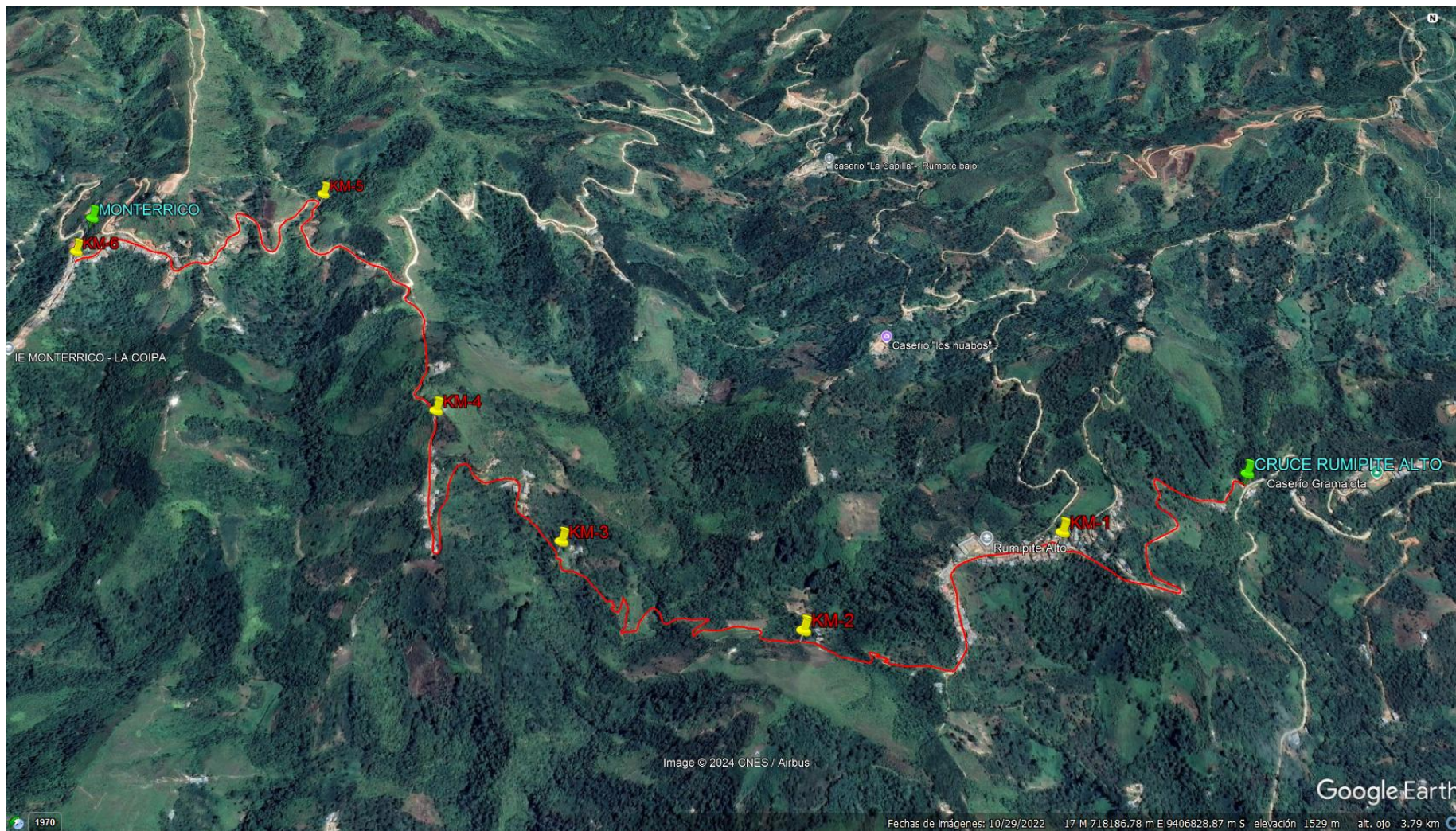
Anexo 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍNDICE	RECOLECCIÓN DE DATOS		ESCALA DE MEDICIÓN
				TÉCNICA	INSTRUMENTAL	
Variable independiente: Resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz	Proporción al 3% con respecto a la muestra de suelo	Peso húmedo de la muestra	Kg	Observación	Ficha de observación	Nominal
		Peso seco de la muestra	Kg	Observación	Ficha de observación	Nominal
	Proporción al 5% con respecto a la muestra de suelo	Peso húmedo de la muestra	Kg	Observación	Ficha de observación	Nominal
		Peso seco de la muestra	Kg	Observación	Ficha de observación	Nominal
	Proporción al 7% con respecto a la muestra de suelo	Peso húmedo de la muestra	Kg	Observación	Ficha de observación	Nominal
		Peso seco de la muestra	Kg	Observación	Ficha de observación	Nominal
Variable dependiente: Subrasante	Granulometría	Grava	%	Observación	Ficha de observación	Nominal
		Arena	%	Observación	Ficha de observación	Nominal
		Finos	%	Observación	Ficha de observación	Nominal
	Humedad	Peso de la muestra húmedo	g	Observación	Ficha de observación	Nominal
		Peso de la muestra seca	g	Observación	Ficha de observación	Nominal
	Límite líquido	N° de golpes	Unidad	Observación	Ficha de observación	Nominal
		Humedad	%	Observación	Ficha de observación	Nominal
	Límite plástico	Material que pasa por el tamiz N°40	%	Observación	Ficha de observación	Nominal
		Humedad	%	Observación	Ficha de observación	Nominal
	Índice de plasticidad	Límite líquido	%	Observación	Ficha de observación	Nominal
		Límite plástico	%	Observación	Ficha de observación	Nominal
	Proctor	Óptimo contenido de humedad	%	Observación	Ficha de observación	Nominal
		Máxima densidad seca	g/cm ³	Observación	Ficha de observación	Nominal
	CBR	Humedad	%	Observación	Ficha de observación	Nominal
		Máxima densidad seca	g/cm ³	Observación	Ficha de observación	Nominal

Anexo 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO	PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVO GENERAL	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
“Influencia de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz en subrasante de carretera cruce Rumipite Alto – Monterrico, La Coipa, San Ignacio, 2024”	A causa de la ubicación geográfica, condiciones climáticas, varios meses de temporadas de lluvias, tipo de suelo, abandono por parte de las autoridades locales y regionales, la carretera Cruce Rumipite Alto - Monterrico; no presenta las mejores condiciones de transitabilidad, lo que se ve reflejado en presencia de fallas, tramos donde existe presencia de humedad, deslizamientos, entre demás problemas que dificultan el tránsito vehicular	La adición de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz influye mejorando en un 10% la subrasante de la carretera Cruce Rumipite Alto – Monterrico, La Coipa, San Ignacio, 2024.	Evaluar la influencia de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz en subrasante de carretera cruce Rumipite Alto – Monterrico, La Coipa, San Ignacio, 2024.	Esta Investigación es de enfoque tipo cuantitativa, tipo básica y diseño experimental	Técnica: observación. Instrumento: Fichas de observación
	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	JUSTIFICACIÓN	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLES	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS Estadística descriptiva
	¿Cuál es la influencia de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz en subrasante de carretera Cruce Rumipite Alto – Monterrico, La Coipa, San Ignacio, 2024?	Existe un desconocimiento tanto por parte de los pobladores de estas comunidades y escasas investigaciones en las que se plantee el uso de la resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz, que son productos que existen en gran cantidad en la zona de estudio, pero no se le brinda un segundo uso	- Identificar las características físicas y mecánicas del suelo sin adición para clasificarlo según SUCS y AASHTO. - Analizar la influencia de la adición del 3% (1% RTP + 2% CCA), 5% (2% RTP + 3% CCA) y 7% (3% RTP + 4% CCA) de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz en las características físicas y mecánicas de la subrasante. - Comparar las características físicas y mecánicas de la subrasante con la adición del 3% (1% RTP + 2% CCA), 5% (2% RTP + 3% CCA) y 7% (3% RTP + 4% CCA) de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz.	Dependiente: Subrasante Independientes: Resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz	POBLACIÓN Y MUESTRA Población: El suelo de las carreteras que une los poblados Cruce Rumipite Alto y Monterrico con sus comunidades y Anexos Muestra: El suelo de seis calicatas de la carretera Cruce Rumipite Alto - Monterrico

**Anexo 3. UBICACIÓN DE LA CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO –
MONTERRICO**



Anexo 4. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Influencia de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz en subrasante de carretera cruce Rumipite Alto – Monterrico, La Coipa, San Ignacio, 2024”

INSTRUMENTO:

Ficha de observación 1 (FORMATO PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO)

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

- La opinión que usted brinde es personal y sincera.
- Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

Nº	Criterios	Valores				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible			x		
2	Objetividad: Permite medir hechos observables			x		
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			x		
4	Organización: Presentación ordenada			x		
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad				x	
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos				x	
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos			x		
8	Coherencia: Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems			x		
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación			x		
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente			x		

Muchas gracias por su respuesta.

Octubre 2024


Kevin E. Campos Carranza
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 261743

Firma del juez experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Influencia de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz en subrasante de carretera cruce Rumipite Alto – Monterrico, La Coipa, San Ignacio, 2024”

INSTRUMENTO:

Ficha de observación 1 (FORMATO PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO)

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

- La opinión que usted brinde es personal y sincera.
- Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

Nº	Criterios	Valores				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible			x		
2	Objetividad: Permite medir hechos observables			x		
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			x		
4	Organización: Presentación ordenada			x		
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad			x		
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos			x		
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				x	
8	Coherencia: Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems			x		
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación				x	
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente			x		

Muchas gracias por su respuesta.

Octubre 2024


Jonathan Smith Fernandes Correa
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 244336

Firma del juez experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Influencia de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz en subrasante de carretera cruce Rumipite Alto – Monterrico, La Coipa, San Ignacio, 2024”

INSTRUMENTO:

Ficha de observación 1 (FORMATO PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO)

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

- La opinión que usted brinde es personal y sincera.
- Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

Nº	Criterios	Valores				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible			x		
2	Objetividad: Permite medir hechos observables				x	
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			x		
4	Organización: Presentación ordenada			x		
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad			x		
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos				x	
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos			x		
8	Coherencia: Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems			x		
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación				x	
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente			x		

Muchas gracias por su respuesta.

Octubre 2024


ROSMERY JOEL CHINCHAY JULCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 243337

Firma del juez experto

RESULTADO DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (JUICIO DE EXPERTOS)

TÍTULO DE IA INVESTIGACIÓN:

“Influencia de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz en subrasante de carretera cruce Rumipite Alto – Monterrico, La Coipa, San Ignacio, 2024”

INVESTIGADOR:

Bach. Royer Evelio Cordova Gil

Bach. Romina Torres Aycachi

INSTRUMENTO:

Ficha de observación 1 (FORMATO PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO)

El presente instrumento fue puesto a consideración de tres expertos, todos ellos profesionales temáticos con amplia experiencia, según se detalla a continuación:

Nº	Jueces expertos
1	Ing. Kevin Elber Campos Carranza
2	Ing. Jonathan Smith Fernandez Correa
3	Ing. Rosmen Joel Chinchay Julca

Criterios	Jueces			Total
	J1	J2	J3	
Claridad	3	3	3	9
Objetividad	3	3	4	10
Actualidad	3	3	3	9
Organización	3	3	3	9
Suficiencia	4	3	3	10
Pertinencia	4	3	4	11
Consistencia	3	4	3	10
Coherencia	3	3	3	9
Metodología	3	4	4	11
Aplicación	3	3	3	9
Total de opinión	32	32	33	97

Total Máximo = (Nº de criterios) x (Nº de jueces) x (Puntaje máximo de respuestas)

Total Máximo = $11 \times 3 \times 4 = 132$

Cálculo del coeficiente de validez:

$$\text{Validez} = \frac{\text{total de opinión}}{\text{total Máximo}}$$

$$\text{Validez} = 97/132 = 0.73$$

Conclusión:

El coeficiente de validez es de 0.73, lo que lo califica como excelente validez por lo tanto si se puede aplicar el instrumento.

Rango	Nivel de Validez
0,53 a menos	Validez Nula
0,54 a 0,59	Validez Baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy Válida
0,72 a 0,99	Excelente Validez
1,00	Validez Perfecta

PROYECTO	:		REGISTRO N°	:	
SOLICITANTE	:		ENSAYADO POR	:	
MATERIAL	:		ASIST LAB	:	
CALICATA	:	MUESTRA	:	FECHA	:
LOCALIDAD	:		:	PROFUNDIDAD	:
DISTRITO	:	PROVINCIA	:	REGION	:

Tamiz (Malla)	Abertura (mm)	Masa retenida (g)	Masa retenida (%)	Acumulado Retenido (%)	Acumulado Pasante (%)
3 in.	76,20				
2 in.	50,80				
1 1/2 in.	38,10				
1 in.	25,40				
3/4 in.	19,00				
3/8 in.	9,50				
No. 4	4,75				
No. 10	2,00				
No. 20	0,840				
No. 40	0,425				
No. 60	0,250				
No. 100	0,150				
No. 140	0,106				
No. 200	0,075				

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

I. Clasificación visual :

II. Tamaño máximo de la partícula :

CONDICIONES DEL ENSAYO

I. Método de ensayo :

II. Tipo de tamizado :

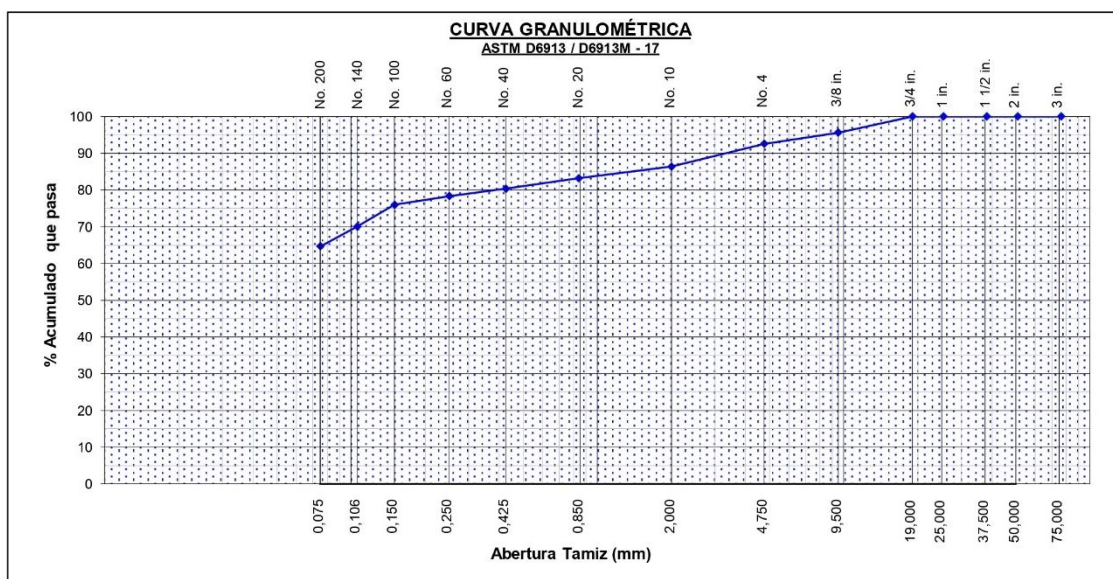
III. Tamiz separador :

Masa inicial de la muestra seca (g) :

1^{ra} sep.: Fracción ret. limpia y seca (g) :

Masa de la fracción fina seca (g) :

% Tamiz separador <2 % (1^{ra} sep.) :



PROYECTO		REGISTRO N°
SOLICITANTE		ENSAYADO POR
MATERIAL		ASIST LAB :
CALICATA	MUESTRA	FECHA
LOCALIDAD		PROFUNDIDAD
DISTRITO	PROVINCIA	REGION

DATOS	PRUEBA No.1	PRUEBA No.2
Recipiente No		
W1 - Masa del recipiente con el espécimen húmedo (g)		
W2 - Masa del recipiente con el espécimen seco (g)		
Wc - Masa del recipiente (g)		
Ww - Masa del agua (g)		
Ws - Masa de las partículas sólidas (seco) (g)		
W - Contenido de humedad $(Ww / Ws) \times 100$ (%)		
PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		

OBSERVACIONES:

* No se descartaron o encontraron materiales ajenos al suelo ensayado

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de LABSUC

PROYECTO		REGISTRO N°	
SOLICITANTE		ENSAYADO POR	
MATERIAL		ASIST LAB	
CALICATA		MUESTRA	
LOCALIDAD		FECHA	
DISTRITO		PROFUNDIDAD	
	PROVINCIA	REGION	

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba N°			
N° de golpes			
Masa del Recipiente (g)			
Masa del Recipiente + Suelo Húmedo (g)			
Masa del Recipiente + Suelo Seco (g)			
Masa del Agua (g)			
Masa del Suelo Seco (g)			
Contenido de Humedad (%)			

LÍMITE PLÁSTICO		
Prueba N°		
Masa del Recipiente (g)		
Masa del Recipiente + Suelo Húmedo (g)		
Masa del Recipiente + Suelo Seco (g)		
Masa del Agua (g)		
Masa del Suelo Seco (g)		
Contenido de Humedad (%)		

CONDICIONES DEL ENSAYO	
I. Método de ensayo de Límite Líquido	
II. Preparación de muestra:	

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Condición de la muestra	
Tamaño Max. de partícula	

LÍMITE PLÁSTICO		
Prueba N°		
Masa del Recipiente (g)		
Masa del Recipiente + Suelo Húmedo (g)		
Masa del Recipiente + Suelo Seco (g)		
Masa del Agua (g)		
Masa del Suelo Seco (g)		
Contenido de Humedad (%)		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Influencia de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz en subrasante de carretera cruce Rumipite Alto – Monterrico, La Coipa, San Ignacio, 2024”

INSTRUMENTO:

Ficha de observación 2 (FORMATO PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL SUELO)

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

- La opinión que usted brinde es personal y sincera.
- Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo
2: Malo
3: Regular
4: Bueno
5: Muy Bueno

Nº	Criterios	Valores				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible			x		
2	Objetividad: Permite medir hechos observables				x	
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			x		
4	Organización: Presentación ordenada			x		
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad				x	
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos				x	
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				x	
8	Coherencia: Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems			x		
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación			x		
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente			x		

Muchas gracias por su respuesta.

Octubre 2024


Kevin E. Campos Carranza
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 261743

Firma del juez experto

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Influencia de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz en subrasante de carretera cruce Rumipite Alto – Monterrico, La Coipa, San Ignacio, 2024”

INSTRUMENTO:

Ficha de observación 2 (FORMATO PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL SUELO)

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

- La opinión que usted brinde es personal y sincera.
- Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

Nº	Criterios	Valores				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible			x		
2	Objetividad: Permite medir hechos observables				x	
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			x		
4	Organización: Presentación ordenada			x		
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad			x		
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos			x		
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				x	
8	Coherencia: Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems			x		
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación				x	
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente			x		

Muchas gracias por su respuesta.

Octubre 2024


Jonathan Smith Fernandez Correa
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 244336

Firma del juez experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Influencia de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz en subrasante de carretera cruce Rumipite Alto – Monterrico, La Coipa, San Ignacio, 2024”

INSTRUMENTO:

Ficha de observación 2 (FORMATO PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL SUELO)

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

- La opinión que usted brinde es personal y sincera.
- Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

Nº	Criterios	Valores				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible			x		
2	Objetividad: Permite medir hechos observables				x	
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			x		
4	Organización: Presentación ordenada			x		
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad			x		
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos			x		
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos			x		
8	Coherencia: Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems			x		
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación			x		
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente			x		

Muchas gracias por su respuesta.

Octubre 2024


ROSMERY JOEL CHINCHAY JULCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 243337

Firma del juez experto

RESULTADO DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (JUICIO DE EXPERTOS)

TÍTULO DE IA INVESTIGACIÓN:

“Influencia de resina de tallo de plátano y ceniza de cáscara de arroz en subrasante de carretera cruce Rumipite Alto – Monterrico, La Coipa, San Ignacio, 2024”

INVESTIGADOR:

Bach. Royer Evelio Cordova Gil

Bach. Romina Torres Aycachi

INSTRUMENTO:

Ficha de observación 2 (FORMATO PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL SUELO)

El presente instrumento fue puesto a consideración de tres expertos, todos ellos profesionales temáticos con amplia experiencia, según se detalla a continuación:

Nº	Jueces expertos
1	Ing. Kevin Elber Campos Carranza
2	Ing. Jonathan Smith Fernandez Correa
3	Ing. Rosmen Joel Chinchay Julca

Criterios	Jueces			Total
	J1	J2	J3	
Claridad	3	3	4	10
Objetividad	4	4	4	12
Actualidad	3	3	3	9
Organización	3	3	3	9
Suficiencia	4	3	3	10
Pertinencia	4	3	3	10
Consistencia	4	4	3	11
Coherencia	3	3	3	9
Metodología	3	4	3	10
Aplicación	3	3	3	9
Total de opinión	34	33	32	99

Total Máximo = (Nº de criterios) x (Nº de jueces) x (Puntaje máximo de respuestas)

Total Máximo = $12 \times 3 \times 4 = 144$

Cálculo del coeficiente de validez:

$$\text{Validez} = \frac{\text{total de opinión}}{\text{total Máximo}}$$

$$\text{Validez} = 99/144 = 0.69$$

Conclusión:

El coeficiente de validez es de 0.69, lo que lo califica como válida por lo tanto si se puede aplicar el instrumento.

Rango	Nivel de Validez
0,53 a menos	Validez Nula
0,54 a 0,59	Validez Baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy Válida
0,72 a 0,99	Excelente Validez
1,00	Validez Perfecta

TESIS:					
UBICACIÓN:					
SOLICITANTE:				N° CODIGO:	
MATERIAL:				FECHA:	
CALICATA					

METODO DE COMPACTACION:		Peso de Martillo (gr):		
Alt. Mold.(cm):		Diam. Mold. (cm):		Vol. Mold. (cm3):
Peso del Molde (gr):				

DESCRIPCION	UND	1	2	3	4	OBSERVACION
Peso suelo + molde	gr					
Peso neto del suelo húmedo	gr					
Peso volumétrico húmedo	gr/cm3					
Peso del suelo húmedo+tara	gr					
Peso del suelo seco + tara	gr					
Peso de agua	gr					
Peso del suelo seco	gr					
Contenido de Humedad	%					
Peso volumétrico seco	gr/cm ³					

	Máxima Densidad Seca (gr/cm ³) :
	Óptimo Contenido de Humedad (%):

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD

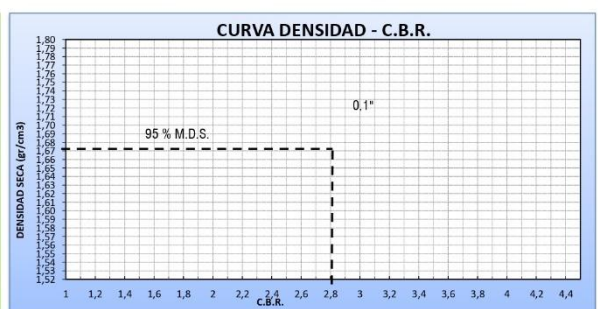
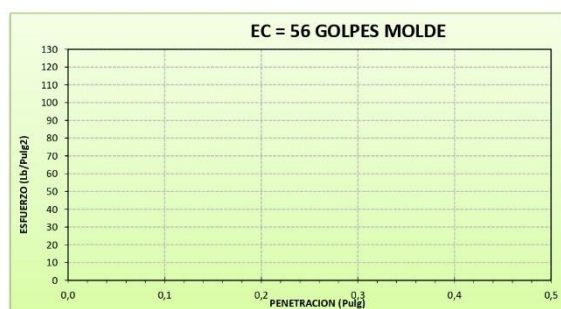
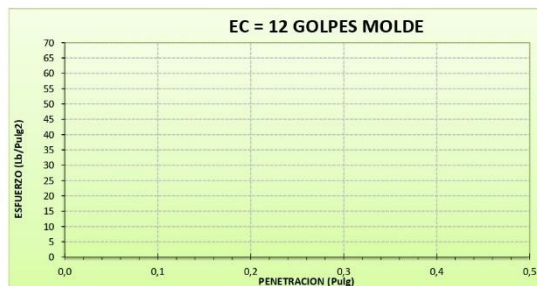
TESIS:			
UBICACIÓN:			
SOLICITANTE:		N° CODIGO:	
		FECHA:	
MUESTRA:		MUESTRA:	
CALICATA		PROF. (m):	
CLASF. (SUCS):		CLASF. (AASHTO) :	

COMPACTACION									
DESCRIPCION	UNIDAD	ENSAYOS							
NUMERO MOLDE	Nº	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO	
Nº Capas	Nº								
Nº Golpes x Capa	Nº								
Condición de Muestra									
P. Húmedo + Molde	(gr)								
Peso Molde (gr)	(gr)								
Peso Húmedo	(gr)								
Volumen del Molde	(cm3)								
Densidad Húmeda	(gr/cm3)								
CONTENIDO DE HUMEDAD									
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 ACUMULADO		NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE		
(Hrs)	(Dias)	LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO	
			(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)
0	0									
24	1									
48	2									
72	3									
96	4									

ENSAYO CARGA - PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE				MOLDE				
(mm)	(pulg)	CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO	
			(Kg/Cm2)	(Lb/Pulg2)		(Kg/Cm2)	(Lb/Pulg2)		(kg/Cm2)	(Lb/Pulg2)
0.00	0.000									
0.64	0.025									
1.27	0.050									
1.91	0.075									
2.54	0.100									
3.18	0.125									
3.81	0.150									
4.45	0.175									
5.08	0.200									
7.62	0.300									
10.16	0.400									
12.70	0.500									

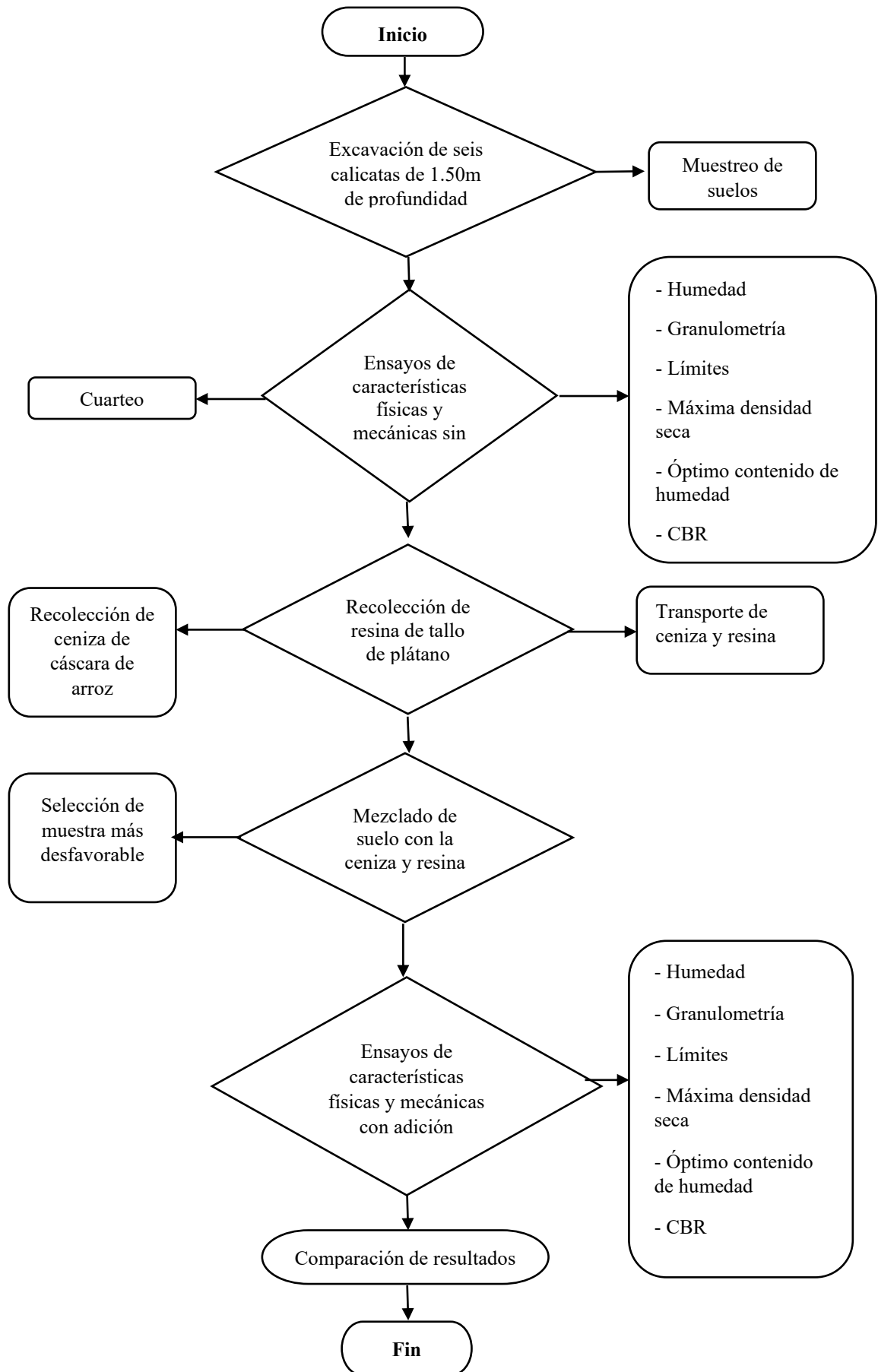
TESIS: UBICACIÓN: SOLICITANTE:	N° CODIGO: FECHA:
MUESTRA: CALICATA:	MUESTRA: PROF.(m):
CLASF. (SUCS):	CLASF. (AASHTO):



MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
	0.1				
	0.1				

VALORES DEL ENSAYO DE 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 (%) :				
PERIODO DE SUMERGIDO:				

Anexo 5. FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES



**Anexo 6. SOLICITUDES PRESENTADAS A LAS AUTORIDADES LOCALES
PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

**SOLICITO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZACIÓN ELABORACIÓN DE CALICATAS
PARA MUESTREO DE SUELOS EN LA CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO -
MONTERRICO PARA FINES DE INVESTIGACIÓN (TESIS)**

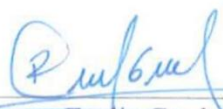
Sr: Agente Municipal del Caserio Monterrico.

Nosotros, **Royer Evelio Cordova Gil**, identificado con DNI: 73804413 y **Romina Torres Aycachi**, identificado con DNI: 73059680, egresados en la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén, ante usted con el debido respeto nos presentamos y exponemos:

Que encontrándonos desarrollando nuestra tesis titulada: **"INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO – MONTERRICO, LA COIPA, SAN IGNACIO, 2024"**, debidamente aprobada por el área de investigación de la Universidad Nacional de Jaén, para la cual se ha planteado entre sus actividades en campo, realizar la excavación de seis calicatas a lo largo de los 6km de la carretera Rumipite Alto – Monterrico, para realizar el muestreo de suelos y realizar estudios en laboratorio, a cuyos resultados va a tener acceso Ud. como autoridad, para su uso en lo que crea pertinente; para lo que acudimos a su despacho para solicitar la autorización respectiva y poder iniciar con estas actividades y de esta forma poder realizar nuestra investigación de manera satisfactoria.

A la espera de una favorable respuesta, le saludamos atentamente

Jaén, 23 de octubre del 2024


Royer Evelio Cordova Gil
DNI: 73804413


Romina Torres Aycachi
DNI: 73059680



**SOLICITO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZACIÓN ELABORACIÓN DE CALICATAS
PARA MUESTREO DE SUELOS EN LA CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO -
MONTERRICO PARA FINES DE INVESTIGACIÓN (TESIS)**

Sr: Teniente Gobernador del Caserío Monterrico.

Nosotros, **Royer Evelio Cordova Gil**, identificado con DNI: 73804413 y **Romina Torres Aycachi**, identificado con DNI: 73059680, egresados en la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén, ante usted con el debido respeto nos presentamos y exponemos:

Que encontrándonos desarrollando nuestra tesis titulada: **"INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO – MONTERRICO, LA COIPA, SAN IGNACIO, 2024"**, debidamente aprobada por el área de investigación de la Universidad Nacional de Jaén, para la cual se ha planteado entre sus actividades en campo, realizar la excavación de seis calicatas a lo largo de los 6km de la carretera Rumipite Alto – Monterrico, para realizar el muestreo de suelos y realizar estudios en laboratorio, a cuyos resultados va a tener acceso Ud. como autoridad, para su uso en lo que crea pertinente; para lo que acudimos a su despacho para solicitar la autorización respectiva y poder iniciar con estas actividades y de esta forma poder realizar nuestra investigación de manera satisfactoria.

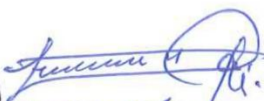
A la espera de una favorable respuesta, le saludamos atentamente

Jaén, 23 de octubre del 2024


Royer Evelio Cordova Gil
DNI: 73804413


Romina Torres Aycachi
DNI: 73059680




40310875

**SOLICITO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZACIÓN ELABORACIÓN DE CALICATAS
PARA MUESTREO DE SUELOS EN LA CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO -
MONTERRICO PARA FINES DE INVESTIGACIÓN (TESIS)**

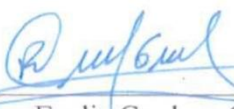
Sr: Teniente Gobernador del Caserio La Capilla.

Nosotros, **Royer Evelio Cordova Gil**, identificado con DNI: 73804413 y **Romina Torres Aycachi**, identificado con DNI: 73059680, egresados en la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén, ante usted con el debido respeto nos presentamos y exponemos:

Que encontrándonos desarrollando nuestra tesis titulada: **“INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO – MONTERRICO, LA COIPA, SAN IGNACIO, 2024”**, debidamente aprobada por el área de investigación de la Universidad Nacional de Jaén, para la cual se ha planteado entre sus actividades en campo, realizar la excavación de seis calicatas a lo largo de los 6km de la carretera Rumipite Alto – Monterrico, para realizar el muestreo de suelos y realizar estudios en laboratorio, a cuyos resultados va a tener acceso Ud. como autoridad, para su uso en lo que crea pertinente; para lo que acudimos a su despacho para solicitar la autorización respectiva y poder iniciar con estas actividades y de esta forma poder realizar nuestra investigación de manera satisfactoria.

A la espera de una favorable respuesta, le saludamos atentamente

Jaén, 23 de octubre del 2024


Royer Evelio Cordova Gil
DNI: 73804413


Romina Torres Aycachi
DNI: 73059680



Miguel Padilla Chinguel
DNI: 42105718
TENIENTE GOBERNADOR

**SOLICITO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZACIÓN ELABORACIÓN DE CALICATAS
PARA MUESTREO DE SUELOS EN LA CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO -
MONTERRICO PARA FINES DE INVESTIGACIÓN (TESIS)**

Sr: Agente Municipal del Caserio La Capilla.

Nosotros, **Royer Evelio Cordova Gil**, identificado con DNI: 73804413 y **Romina Torres Aycachi**, identificado con DNI: 73059680, egresados en la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén, ante usted con el debido respeto nos presentamos y exponemos:

Que encontrándonos desarrollando nuestra tesis titulada: **"INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO – MONTERRICO, LA COIPA, SAN IGNACIO, 2024"**, debidamente aprobada por el área de investigación de la Universidad Nacional de Jaén, para la cual se ha planteado entre sus actividades en campo, realizar la excavación de seis calicatas a lo largo de los 6km de la carretera Rumipite Alto – Monterrico, para realizar el muestreo de suelos y realizar estudios en laboratorio, a cuyos resultados va a tener acceso Ud. como autoridad, para su uso en lo que crea pertinente; para lo que acudimos a su despacho para solicitar la autorización respectiva y poder iniciar con estas actividades y de esta forma poder realizar nuestra investigación de manera satisfactoria.

A la espera de una favorable respuesta, le saludamos atentamente

Jaén, 23 de octubre del 2024



Royer Evelio Cordova Gil

DNI: 73804413



Romina Torres Aycachi

DNI: 73059680



**SOLICITO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZACIÓN ELABORACIÓN DE CALICATAS
PARA MUESTREO DE SUELOS EN LA CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO -
MONTERRICO PARA FINES DE INVESTIGACIÓN (TESIS)**

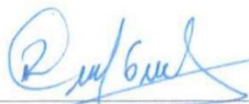
Sr: Agente Municipal del Caserío Rumipite Alto.

Nosotros, **Royer Evelio Cordova Gil**, identificado con DNI: 73804413 y **Romina Torres Aycachi**, identificado con DNI: 73059680, egresados en la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén, ante usted con el debido respeto nos presentamos y exponemos:

Que encontrándonos desarrollando nuestra tesis titulada: **“INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO – MONTERRICO, LA COIPA, SAN IGNACIO, 2024”**, debidamente aprobada por el área de investigación de la Universidad Nacional de Jaén, para la cual se ha planteado entre sus actividades en campo, realizar la excavación de seis calicatas a lo largo de los 6km de la carretera Rumipite Alto – Monterrico, para realizar el muestreo de suelos y realizar estudios en laboratorio, a cuyos resultados va a tener acceso Ud. como autoridad, para su uso en lo que crea pertinente; para lo que acudimos a su despacho para solicitar la autorización respectiva y poder iniciar con estas actividades y de esta forma poder realizar nuestra investigación de manera satisfactoria.

A la espera de una favorable respuesta, le saludamos atentamente

Jaén, 23 de octubre del 2024



Royer Evelio Cordova Gil

DNI: 73804413



Romina Torres Aycachi

DNI: 73059680



Anexo 7. PANEL FOTOGRÁFICO DEL MUESTREO DE SUELOS

Figura 32

Muestreo de suelos de la calicata N° 2.



Figura 33

Registro de ubicación de la calicata N° 3.



Figura 34

Verificación de profundidad de la calicata N° 4.

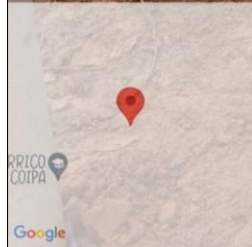


Figura 35

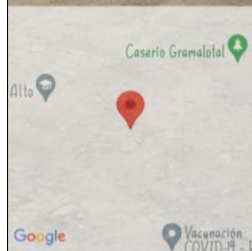
Muestreo de suelos de la calicata N° 5.



Muestreo de suelos de la calicata N° 6.



Identificación de tramos críticos.



**Anexo 8. PANEL FOTOGRÁFICO DE LA OBTENCIÓN DE LA CENIZA DE
CASCARA DE ARROZ Y RESINA DE PLÁTANO**

Figura 38

Obtención de la ceniza de cáscara de arroz.



Figura 39

Obtención del tallo de plátano.



Figura 40

Obtención del tallo de plátano.



Figura 41

Obtención de la resina del tallo de plátano.



**Anexo 9. PANEL FOTOGRÁFICO DE LOS ENSAYOS DE LAS
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL SUELO NATURAL**

Figura 42

Cuartero de muestra (MTC E 101) de la calicata N° 6.



Figura 43

Cuartero de muestra (MTC E 107) de la calicata N° 4.

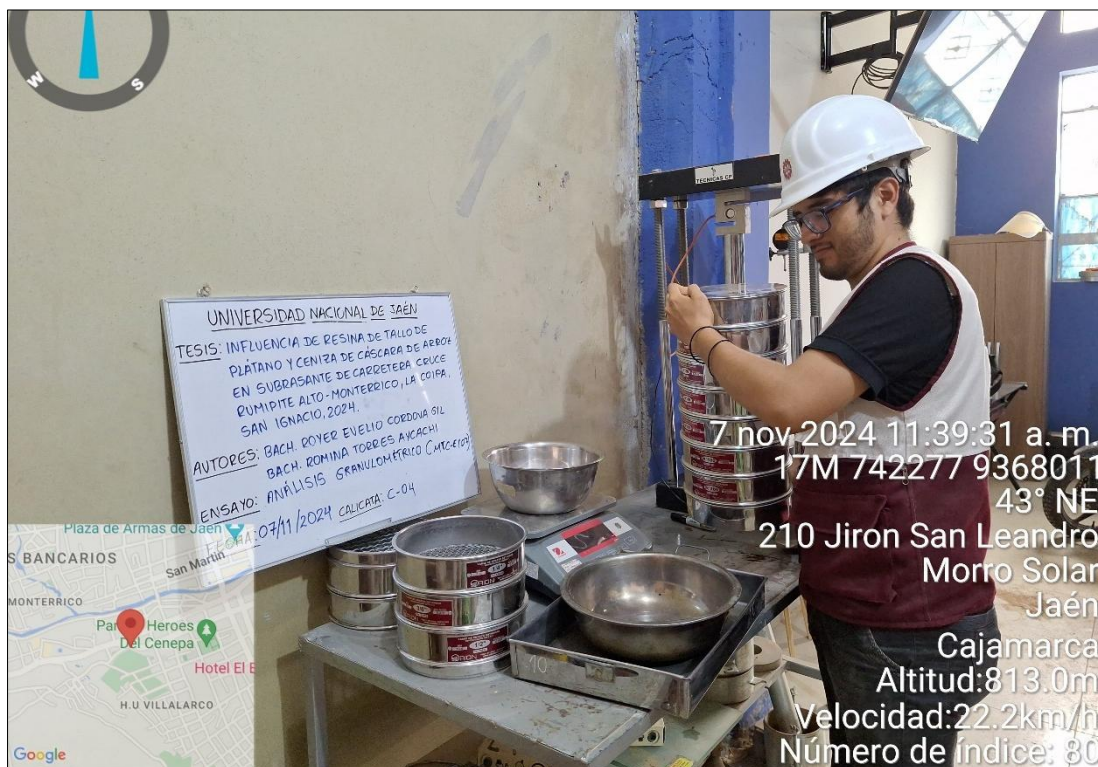


Figura 44

Contenido de humedad (MTC E 108) de la calicata N° 6.



Figura 45

Lavado de la muestra por tamiz N° 200 (MTC E 202) de la calicata N° 1.



Figura 46

Límite líquido (MTC E 110) de la calicata N° 4.



Figura 47

Límite plástico (MTC E 111) de la calicata N° 6.



Figura 48

Proctor modificado (MTC E 115) de la calicata N° 3.



Figura 49

CBR (MTC E 132) de la calicata N° 6.



**Anexo 10. PANEL FOTOGRÁFICO DE LOS ENSAYOS DE LAS
CARCATERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL SUELO CON ADICIÓN**

Figura 50

Cuarteo de muestra (MTC E 101) con adición de 5%(2%RTP+3%CCA).



Figura 51

Contenido de humedad (MTC E 108) con adición de 3% (1%RTP+2%CCA).

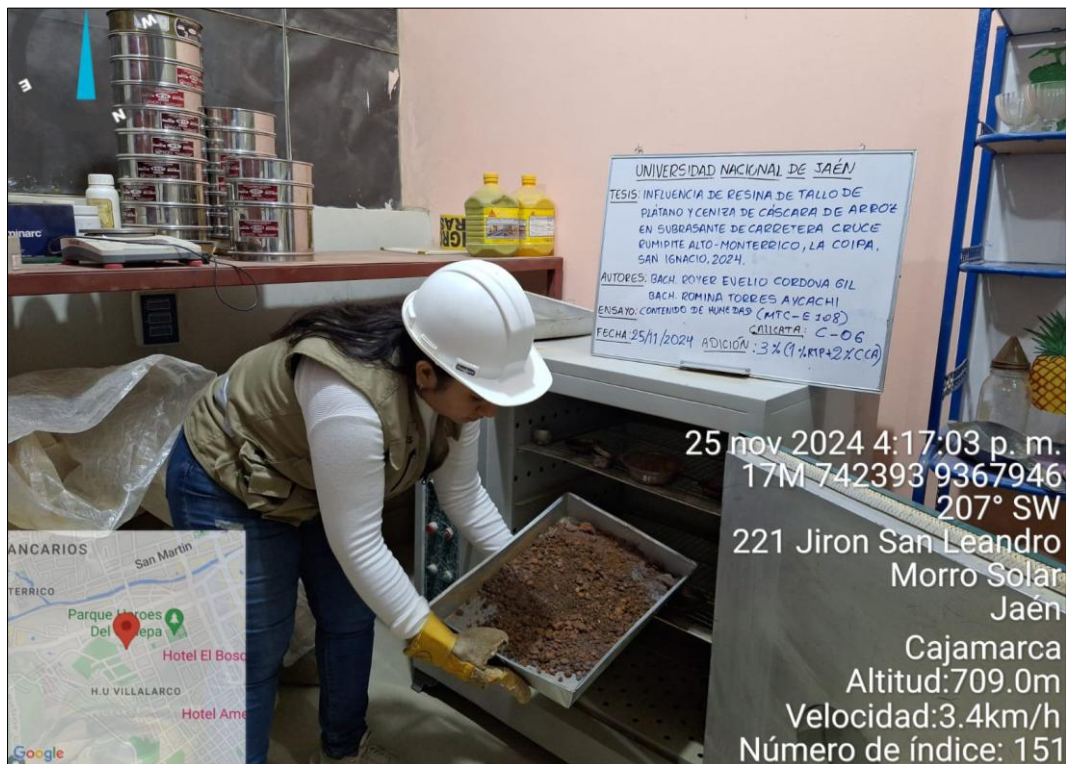


Figura 52

Proctor modificado (MTC E 115) con adición de 3% (1%RTP+2%CCA).



Figura 53

CBR (MTC E 132) con adición de 5% (2% RTP + 3% CCA).



**Anexo 11. CERTIFICADOS DE LOS RESULTADOS DE LAS
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL SUELO NATURAL**



UNEN
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

CALICATA N° 01



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
[Signature]
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
[Signature]
Marta Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
[Signature]
Bach. Ing. Cristian G. Fernández Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

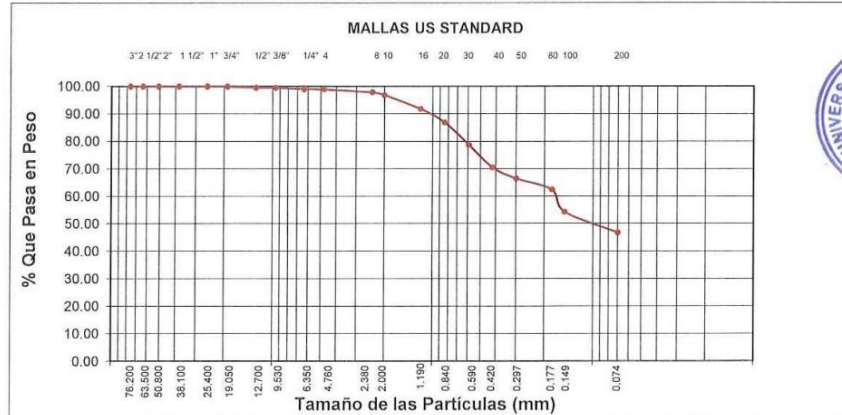
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NTP 339.128

PROYECTO : INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA
DE TESIS : CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024
SOLICITA : BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL
BACH. ROMINA TORRES AYCACHI
UBICACIÓN : RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO
FECHA : DICIEMBRE 2024
FUENTE : C-01

Abertura Malla	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.					
3"	76.20	---	---	---		
2 1/2"	63.50	---	---	---		
2"	50.80	---	---	100.00		SM, arenas limosas, mezclas de arena y limo.
1 1/2"	38.10	---	---	100.00		
1"	25.40	---	---	100.00		L.L. : 33.5
3/4"	19.05	---	---	100.00		L.P. : 30.8
1/2"	12.70	8.00	0.37	99.63		I.P. : 2.7
3/8"	9.53	2.00	0.09	99.54		CLASIFICACION
1/4"	6.35	10.00	0.46	99.07		AASHTO : A-4 (0)
Nº 04	4.76	2.00	0.09	98.98		
Nº 10	2.00	46.00	2.14	96.84		
Nº 20	0.84	214.00	9.95	86.89		
Nº 40	0.42	353.00	16.41	29.52		
Nº 60	0.18	172.00	8.00	37.52		
Nº 100	0.15	175.00	8.14	45.65		
Nº 200	0.07	162.00	7.53	53.18		
<Nº 200		1007.00	46.82	100.00		
Peso Inicial	2151.00					



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian V. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG NTP 339.129

PROYECTO DE TESIS : INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024

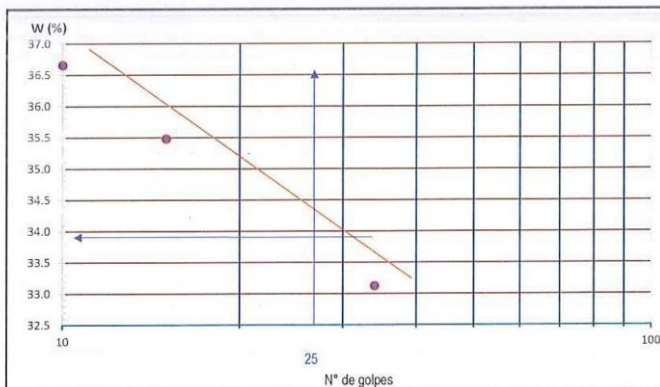
TESISTAS : BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL
BACH. ROMINA TORRES AYCACHI

UBICACIÓN : RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO

FUENTE : C-01

FECHA : DICIEMBRE 2024

ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	I	II	III	I	II
NUMERO DE PRUEBA	2	5	1	61	11
CONTENEDOR N°	10	15	34		
N° DE GOLPES	35.14	34.52	34.86	23.59	23.8
Peso del contenedor (gr) Mc	56.91	52.81	62.87	28.98	29.59
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	51.07	48.02	55.9	27.67	28.27
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	5.8	4.79	6.97	1.31	1.32
Peso del agua (gr)	15.93	13.5	21.04	4.08	4.47
Peso de partículas sólidas (gr)	36.66	35.48	33.13	32.11	29.53
Contenido de Humedad (%)					



DEL GRÁFICO	
LL=	23.4
MEDIANTE ECUACIÓN	
Cont Hum.	LL
I	32.8
II	33.4
III	34.4
Prom.	33.5
LP	30.8
IP	2.7

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLY MANAYACUNA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154693
GERENTE GENERAL



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO NTP 339.127

PROYECTO DE TESIS	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024
TESISTAS	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI
UBICACIÓN	RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO
FUENTE	C-01
FECHA	Dic-24

ENSAYO

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3
CONTENEDOR N°	30	8	23
PARÁMETROS			
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr)	640.80	621.50	531.70
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	565.87	547.95	460.42
Peso del contenedor (gr)	120.00	110.00	36.55
CÁLCULOS			
Peso del agua (gr)	74.93	73.55	71.28
Peso de partículas sólidas (gr)	445.87	437.95	423.87
Contenido de Humedad (%)	16.81	16.79	16.82
Contenido de Humedad promedio (%)	16.81		

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

CALICATA N° 02



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
[Signature]
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
[Signature]
Marta Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154693
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
[Signature]
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

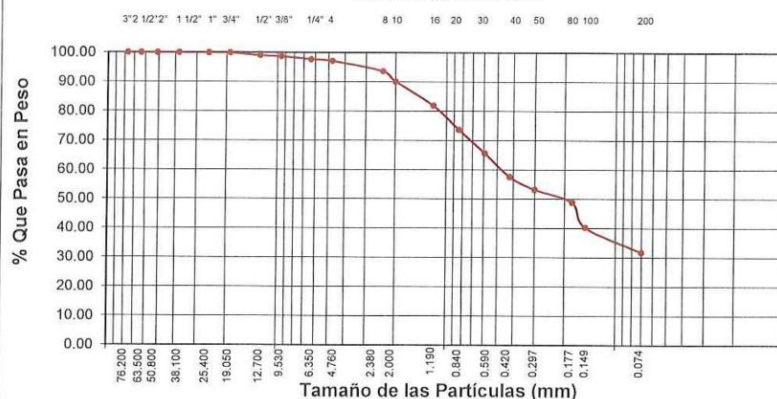
Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

ANALISIS GRANULOMETRICO NTP 339.128

PROYECTO : INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA
DE TESIS : CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024
TESISTAS : BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL
BACH. ROMINA TORRES AYCACHI
UBICACIÓN : RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO
FECHA : DICIEMBRE 2024
FUENTE : C-02

Abertura Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Especificaciones	CLASIFICACION
Pulg.	mm.		Parcial	Acumulado	Pasa	SUCS
3"	76.20	---	---	---		
2 1/2"	63.50	---	---	---		
2"	50.80	---	---	---		
1 1/2"	38.10	---	---	100.00		SM-SC, arenas limoarcillosas, mezcla de arena, limo y arcilla.
1"	25.40	---	---	100.00		L.L. : 32.9
3/4"	19.05	---	---	100.00		L.P. : 26.4
1/2"	12.70	26.00	0.94	0.94	99.06	I.P. : 6.5
3/8"	9.53	9.00	0.33	1.26	98.74	CLASIFICACION
1/4"	6.35	27.00	0.98	2.24	97.76	AASHTO : A-2-4 (0)
Nº 04	4.76	16.00	0.58	2.82	97.18	
Nº 10	2.00	193.00	6.98	9.79	90.21	
Nº 20	0.84	457.00	16.52	26.31	73.69	
Nº 40	0.42	446.00	16.12	42.43	57.57	
Nº 60	0.18	241.00	8.71	51.14	48.86	
Nº 100	0.15	238.00	8.60	59.74	40.26	
Nº 200	0.07	236.00	8.53	68.27	31.73	
<Nº 200		878.00	31.73	100.00	0.00	
Peso Inicial	2767.00					

MALLAS US STANDARD



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
M.A. VILLEGAS
MARIA AURORA NEYRA VILLEGAS
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG NTP 339.129

PROYECTO DE TESIS : INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024

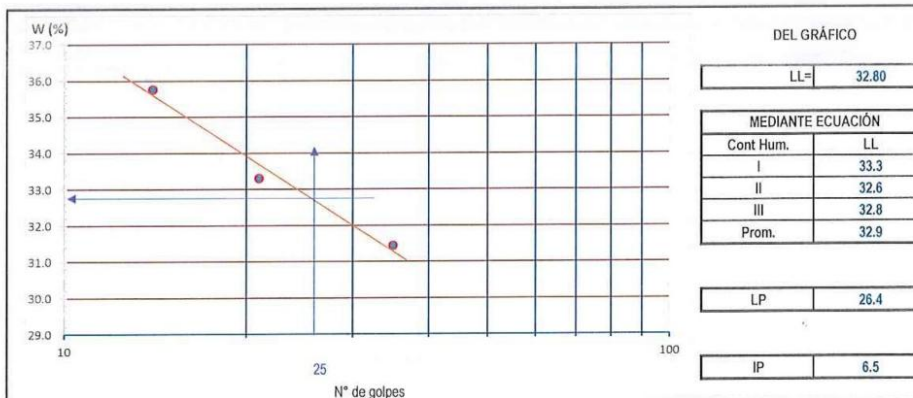
TESISTAS : BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL
BACH. ROMINA TORRES AYCACHI

UBICACIÓN : RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO

FUENTE : C-02

FECHA : DICIEMBRE 2024

ENSAYO	LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
NUMERO DE PRUEBA	I	II	III	I	II
CONTENEDOR N°	8	34	33	3	8
N° DE GOLPES	14	21	35	.....	.....
Peso del contenedor (gr) Mc	37.4	32.15	38.15	24.13	23.13
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	58.43	52.68	60.22	29.09	29.72
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	52.89	47.55	54.94	28.1	28.28
Peso del agua (gr)	5.5	5.13	5.28	0.99	1.44
Peso de partículas sólidas (gr)	15.49	15.4	16.79	3.97	5.15
Contenido de Humedad (%)	35.77	33.31	31.45	24.94	27.96



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO NTP 339.127

PROYECTO DE TESIS	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024
TESISTAS	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI
UBICACIÓN	RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO
FUENTE	C-02
FECHA	Dic-24

ENSAYO

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3
CONTENEDOR N°	11	8	23
PARÁMETROS			
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr)	520.00	536.44	511.70
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	458.50	472.76	450.99
Peso del contenedor (gr)	38.00	38.30	36.55
CÁLCULOS			
Peso del agua (gr)	61.50	63.68	60.71
Peso de partículas sólidas (gr)	420.50	434.46	414.44
Contenido de Humedad (%)	14.63	14.66	14.65
Contenido de Humedad (%) promedio	14.64		

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernández Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS



Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

CALICATA N° 03



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Ndaya Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian O. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

ANALISIS GRANULOMETRICO NTP 339.128

PROYECTO : INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE DE TESIS : RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024

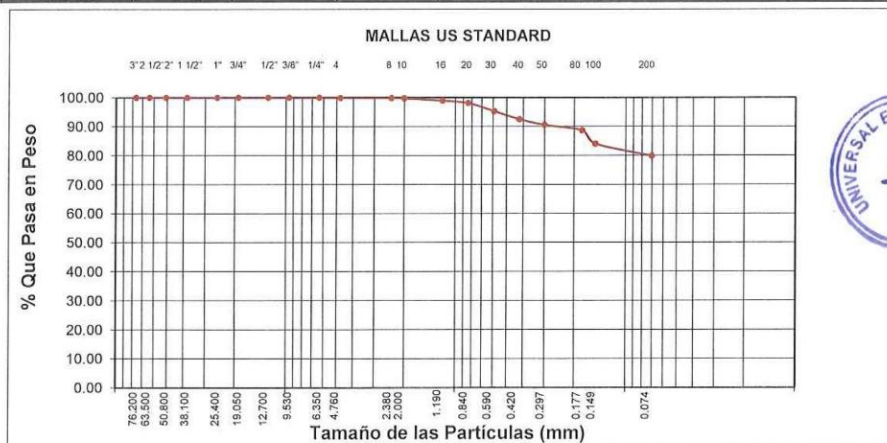
SOLICITA : BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL
BACH. ROMINA TORRES AYCACHI

UBICACIÓN : RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO

FECHA : DICIEMBRE 2024

FUENTE : C-3

Abertura Malla	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg. mm.						
3"	76.20	---	---	---		
2 1/2"	63.50	---	---	---		CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad.
2"	50.80	---	---	---		
1 1/2"	38.10	---	---	100.00		
1"	25.40	---	---	100.00		L.L. : 32.9
3/4"	19.05	---	---	100.00		L.P. : 15.1
1/2"	12.70	---	---	100.00		I.P. : 17.8
3/8"	9.53	---	---	100.00		CLASIFICACION
1/4"	6.35	1.00	0.02	99.98		AASHTO : A - 6 (14)
Nº 04	4.76	1.00	0.02	99.95		
Nº 10	2.00	6.00	0.14	99.81		
Nº 20	0.84	73.00	1.69	98.13		
Nº 40	0.42	243.00	5.62	92.50		
Nº 60	0.18	164.00	3.80	88.71		
Nº 100	0.15	201.00	4.65	84.05		
Nº 200	0.07	178.00	4.12	79.94		
<Nº 200		3454.00	79.94	100.00		
Peso Inicial	4321.00					



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
María Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG NTP 339.129

PROYECTO DE TESIS : INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024

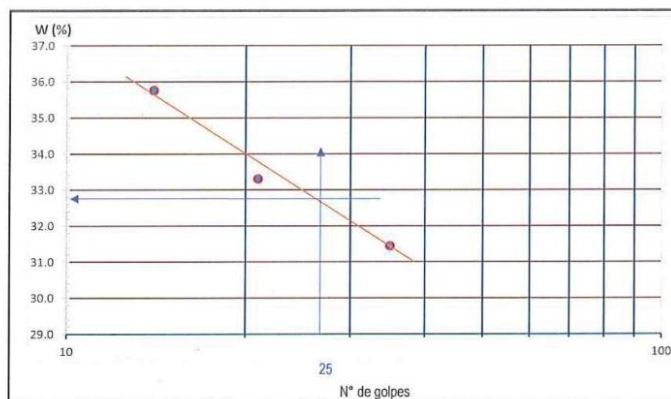
TESISTAS : BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL
BACH. ROMINA TORRES AYCACHI

UBICACIÓN : RUMPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO

FUENTE : C-03

FECHA : DICIEMBRE 2024

ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
NUMERO DE PRUEBA	I	II	III	I	II
CONTENEDOR N°	8	34	33	3	8
N° DE GOLPES	14	21	35	.....	.....
Peso del contenedor (gr) Mc	37.4	32.15	38.15	24.13	23.13
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	58.43	52.68	60.22	29.09	29.72
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	52.89	47.55	54.94	28.42	28.88
Peso del agua (gr)	5.5	5.13	5.28	0.67	0.84
Peso de partículas sólidas (gr)	15.49	15.4	16.79	4.29	5.75
Contenido de Humedad (%)	35.77	33.31	31.45	15.62	14.61



DEL GRÁFICO

LL= 32.80

MEDIANTE ECUACIÓN

Cont Hum.	LL
I	33.3
II	32.6
III	32.8
Prom.	32.9

LP 15.1

IP 17.8

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

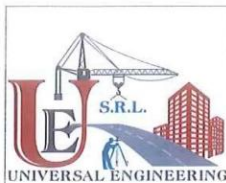
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Hernandez Saucedo
DNI: 72660415
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS



Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO NTP 339.127

PROYECTO DE TESIS	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ : EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024
TESISTAS	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI
UBICACIÓN	RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO
FUENTE	C-03
FECHA	Dic-24

ENSAYO

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3
CONTENEDOR N°	L5	M	2
PARÁMETROS			
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr)	760.60	884.10	976.80
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	685.85	799.99	878.20
Peso del contenedor (gr)	180.00	225.00	210.00
CALCULOS			
Peso del agua (gr)	74.75	84.11	98.60
Peso de partículas sólidas (gr)	505.85	574.99	668.20
Contenido de Humedad (%)	14.78	14.63	14.76
Contenido de Humedad (%) promedio	14.72		

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
María Ximena Velez Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian O. Fernandez Saucedo
DNI: 72660415
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

CALICATA N° 04



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
[Signature]
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
[Signature]
Mariana Aurora Nerya Velásquez
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
[Signature]
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

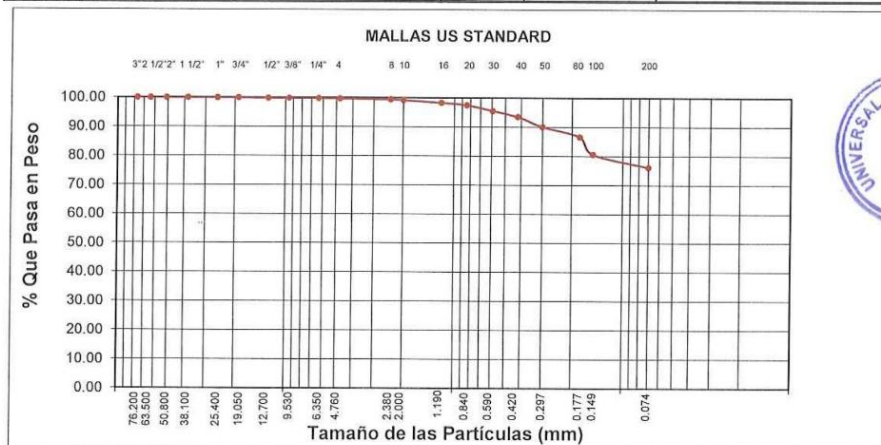
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

ANALISIS GRANULOMETRICO NTP 339.128

PROYECTO : INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA
DE TESIS : CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024
SOLICITA : BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL
: BACH. ROMINA TORRES AYCACHI
UBICACIÓN : RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO
FECHA : DICIEMBRE 2024
FUENTE : C-04

Abertura Malla	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.					
3"	76.20	---	---	---		
2 1/2"	63.50	---	---	100.00		CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad.
2"	50.80	---	---	100.00		
1 1/2"	38.10	---	---	100.00		
1"	25.40	---	---	100.00		L.L. : 47.1
3/4"	19.05	---	---	100.00		L.P. : 32.1
1/2"	12.70	5.00	0.13	99.87		I.P. : 15.0
3/8"	9.53	---	0.13	99.87		CLASIFICACION
1/4"	6.35	2.00	0.05	99.82		AASHTO : A - 7 - 5 (13)
Nº 04	4.76	3.00	0.08	99.74		
Nº 10	2.00	22.00	0.56	99.18		
Nº 20	0.84	65.00	1.66	97.52		
Nº 40	0.42	156.00	3.98	93.54		
Nº 60	0.18	270.00	6.90	86.64		
Nº 100	0.15	238.00	6.08	80.56		
Nº 200	0.07	175.00	4.47	76.09		
<Nº 200		2979.00	76.09	100.00		
Peso Inicial		3915.00				



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Mariana Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154693
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian O. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG NTP 339.129

PROYECTO DE TESIS : INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024

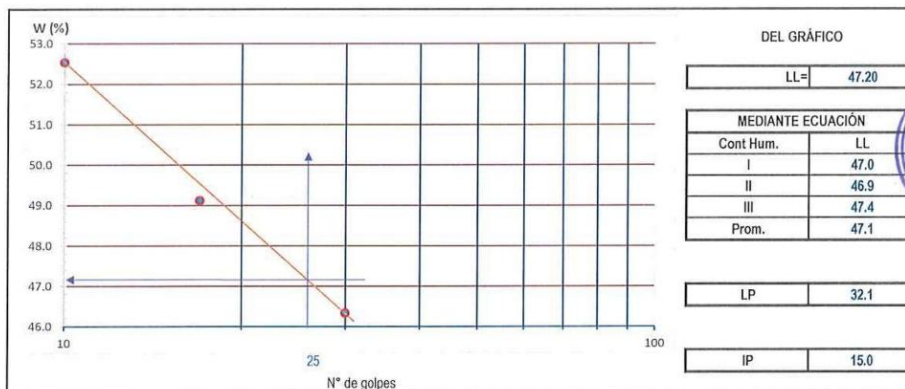
TESISTAS : BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL
BACH. ROMINA TORRES AYCACHI

UBICACIÓN : RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO

FUENTE : C-04

FECHA : DICIEMBRE 2024

ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
NUMERO DE PRUEBA	I	II	III	I	II
CONTENEDOR N°	27	2	11	2	3
N° DE GOLPES	10	17	30	.....	.....
Peso del contenedor (gr) Mc	37.4	34.87	34	22.21	24.14
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	47.91	45.95	44.58	28.08	26.84
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	44.29	42.3	41.23	26.71	26.16
Peso del agua (gr)	3.6	3.65	3.35	1.37	0.68
Peso de partículas sólidas (gr)	6.89	7.43	7.23	4.5	2.02
Contenido de Humedad (%)	52.54	49.13	46.33	30.44	33.66



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Neyra Villegas
DNI: 78154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

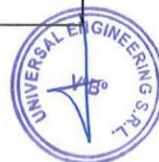
Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO NTP 339.127

PROYECTO DE TESIS	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024
TESISTAS	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI
UBICACIÓN	RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO
FUENTE	C-04
FECHA	Dic-24

ENSAYO

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3
CONTENEDOR N°	4	7	9
PARÁMETROS			
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr)	493.50	502.80	536.90
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	402.88	409.21	437.27
Peso del contenedor (gr)	38.60	33.30	36.55
CÁLCULOS			
Peso del agua (gr)	90.62	93.59	99.63
Peso de partículas sólidas (gr)	364.28	375.91	400.72
Contenido de Humedad (%)	24.88	24.90	24.86
Contenido de Humedad (%) promedio	24.88		



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Neyra Vilegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian O. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

CALICATA N° 05



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian O. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

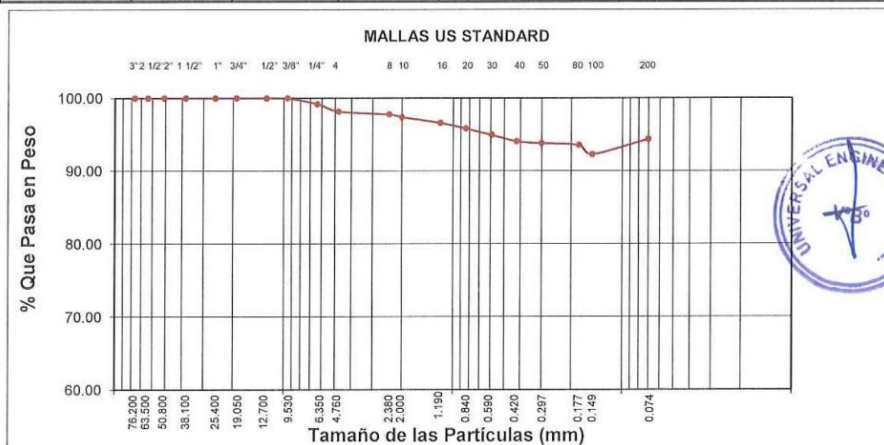
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

ANALISIS GRANULOMETRICO NTP 339.128

PROYECTO : INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA
DE TESIS : CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024
SOLICITA : BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL
BACH. ROMINA TORRES AYCACHI
UBICACIÓN : RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO
FECHA : DICIEMBRE 2024
FUENTE : C-5

Abertura Malla	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.					
3"	76.20	---	---	---		
2 1/2"	63.50	---	---	---		
2"	50.80	---	---	100.00		ML-CL, arcillas limosas de mediana plasticidad.
1 1/2"	38.10	---	---	100.00		
1"	25.40	---	---	100.00		L.L. : 29.45
3/4"	19.05	---	---	100.00		L.P. : 23.23
1/2"	12.70	---	---	100.00		I.P. : 6.22
3/8"	9.53	---	---	100.00		CLASIFICACION
1/4"	6.35	24.50	0.80	99.20		AASHTO : A-4 (12)
Nº 04	4.76	32.00	1.04	98.16		
Nº 10	2.00	24.00	0.78	97.38		
Nº 20	0.84	48.00	1.56	95.83		
Nº 40	0.42	54.00	1.75	94.07		
Nº 60	0.18	16.00	0.52	93.55		
Nº 100	0.15	39.00	1.27	92.28		
Nº 200	0.07	31.00	1.01	94.38		
<Nº 200		2809.50	91.28	100.00		
Peso Inicial		3078.00				



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG NTP 339.129

PROYECTO DE TESIS : INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024

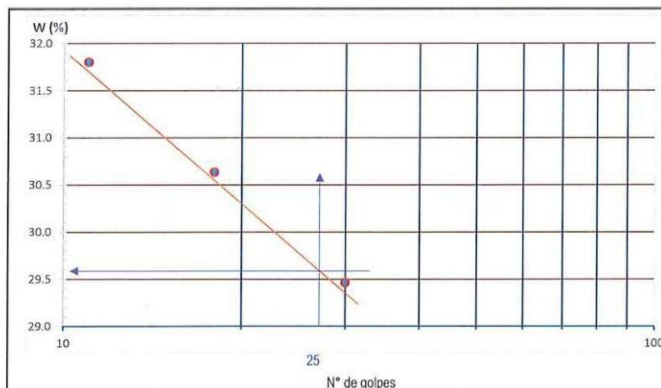
TESISTAS : BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL
BACH. ROMINA TORRES AYCACHI

UBICACIÓN : RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO

FUENTE : C-05

FECHA : DICIEMBRE 2024

ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
NUMERO DE PRUEBA	I	II	III	I	II
CONTENEDOR N°	3	C-3	30	10	4
N° DE GOLPES	11	18	30	.....	.....
Peso del contenedor (gr) Mc	37.38	41.3	33.99	23.66	22.67
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	56.07	64.88	54.73	26.98	28.07
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	51.56	59.35	50.01	26.42	26.95
Peso del agua (gr)	4.5	5.53	4.72	0.56	1.12
Peso de partículas sólidas (gr)	14.18	18.05	16.02	2.76	4.28
Contenido de Humedad (%)	31.81	30.64	29.46	20.29	26.17



DEL GRÁFICO

LL=	29.60
MEDIANTE ECUACIÓN	
Cont Hum.	LL
I	28.8
II	29.4
III	30.1
Prom.	29.45
LP	23.23
IP	6.2

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Amara Neyra Villegas
DNI: 79154633
GERENTE GENERAL



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian V. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

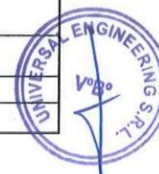
Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO NTP 339.127

PROYECTO DE TESIS	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024
TESISTAS	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI
UBICACIÓN	RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO
FUENTE	C-05
FECHA	Dic-24

ENSAYO

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3
CONTENEDOR N°	5	12	18
PARÁMETROS			
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr)	749.96	885.42	818.45
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	709.51	837.05	774.16
Peso del contenedor (gr)	72.20	72.41	73.10
CÁLCULOS			
Peso del agua (gr)	40.45	48.37	44.29
Peso de partículas sólidas (gr)	637.31	764.64	701.06
Contenido de Humedad (%)	6.35	6.33	6.32
Contenido de Humedad (%) promedio	6.33		



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMELI MANAYACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154693
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Hernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

CALICATA N° 06



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
[Signature]
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
[Signature]
Marta Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
[Signature]
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

ANALISIS GRANULOMETRICO NTP 339.128

PROYECTO : INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTE RRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024

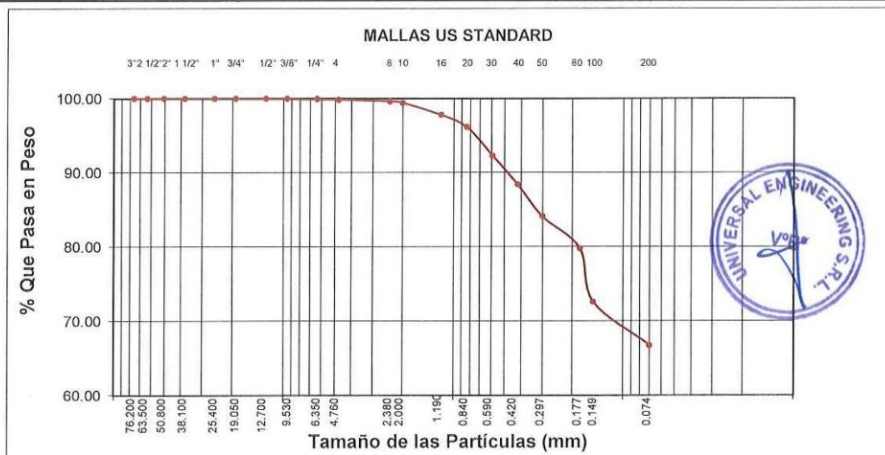
SOLICITA : BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL
BACH. ROMINA TORRES AYCACHI

UBICACIÓN : RUMIPITE ALTO - MONTE RRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO

FECHA : DICIEMBRE 2024

FUENTE : C-6

Abertura Malla	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.					
3"	76.20	---	---	---		
2 1/2"	63.50	---	---	---		
2"	50.80	---	---	100.00		CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad.
1 1/2"	38.10	---	---	100.00		
1"	25.40	---	---	100.00		L.L. : 44.5
3/4"	19.05	---	---	100.00		L.P. : 34.3
1/2"	12.70	---	---	100.00		I.P. : 10.2
3/8"	9.53	---	---	100.00		CLASIFICACION
1/4"	6.35	2.00	0.06	99.94		AASHTO : A-5 (0)
Nº 04	4.76	2.00	0.06	99.89		
Nº 10	2.00	15.00	0.42	99.46		
Nº 20	0.84	116.00	3.27	96.20		
Nº 40	0.42	275.00	7.75	88.44		
Nº 60	0.18	307.00	8.65	79.79		
Nº 100	0.15	256.00	7.22	72.58		
Nº 200	0.07	207.00	5.83	66.74		
<Nº 200		2368.00	66.74	100.00		
Peso Inicial		3548.00				



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian O. Perdomo Saucedo
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian O. Perdomo Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

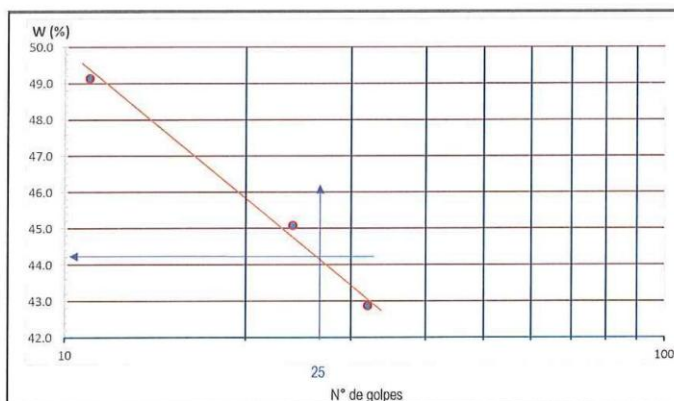
LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG NTP 339.129

PROYECTO TESIS	: INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024
TESISTAS	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI
UBICACIÓN	: RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO
FUENTE	: C-06
FECHA	: DICIEMBRE 2024

ENSAYO
NUMERO DE PRUEBA
CONTENEDOR N°
N° DE GOLPES
Peso del contenedor (gr) Mc
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)
Peso del agua (gr)
Peso de partículas sólidas (gr)
Contenido de Humedad (%)

LIMITE LIQUIDO		
I	II	III
4	5	6
11	24	32
42.37	37.61	32.56
59.7	49.55	47.69
53.99	45.84	43.15
5.71	3.71	4.54
11.62	8.23	10.59
49.14	45.08	42.87

LIMITE PLÁSTICO	
I	II
1	8
23.37	23
26.26	26.07
25.49	25.32
0.77	0.75
2.12	2.32
36.32	32.33



DEL GRÁFICO

LL=	44.25
MEDIANTE ECUACIÓN	
Cont Hum.	LL
I	44.5
II	44.9
III	44.2
Prom.	44.5
LP	34.3
IP	10.2



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYACUNA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
MARIA AURORA WEYLA VILLEGAS
DNI: 75154693
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Back-Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO NTP 339.127

PROYECTO TESIS	: INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLATANO Y CENIZA DE CASCARA DE ARROZ : EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024
SOLICITANTE	: BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL : BACH. ROMINA TORRES AYCACHI
UBICACIÓN	: RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO
FUENTE	: C-06
FECHA	: DICIEMBRE 2024

ENSAYO

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3
CONTENEDOR N°	3	6	15
PARÁMETROS			
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr)	391.00	989.10	966.60
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	364.00	889.80	871.30
Peso del contenedor (gr)	165.00	160.00	170.00
CALCULOS			
Peso del agua (gr)	27.00	99.30	95.30
Peso de partículas sólidas (gr)	199.00	729.80	701.30
Contenido de Humedad (%)	13.57	13.61	13.59
Contenido de Humedad (%) promedio	13.59		

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUNA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Maria Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853

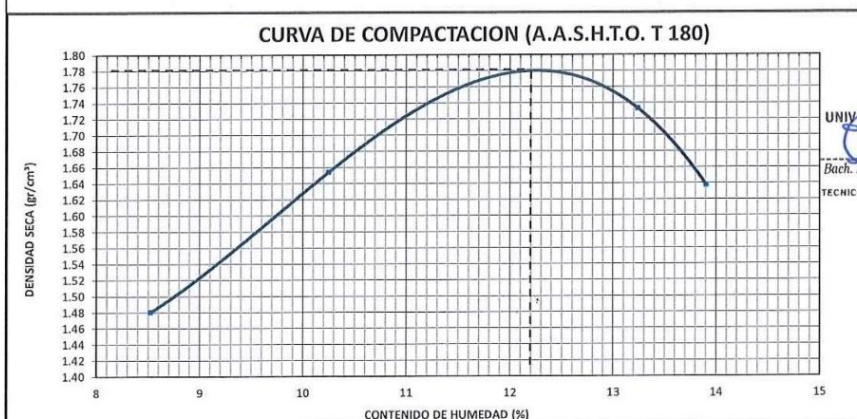


UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115										
DATOS DEL PROYECTO										
PROYECTO :		INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024								
UBICACIÓN :		RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO								
SOLICITANTE :		BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI								
DATOS DEL ENSAYO										
FUENTE:		C-3			FECHA:			DICIEMBRE 2024		
DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO		1		2		3		4	
	N° de Capas		5		5		5		5	
	N° de Golpes por Capa		25		25		25		25	
	Peso Húmedo+ Molde (gr)		5640.00		5846.00		5978.00		5886.00	
	Peso Molde (gr)		4116.00		4116.00		4116.00		4116.00	
	Peso Húmedo (gr)		1524.00		1730.00		1862.00		1770.00	
	Volumen del Molde (cm³)		953.01		953.01		953.01		953.01	
	Densidad Húmeda (gr/cm³)		1.60		1.82		1.95		1.86	
HUMEDAD	NUMERO DE TARA:		1		10		12		6	
	Peso Húmedo + Tara (gr)		124.35		109.74		109.54		106.45	
	Peso Seco + Tara (gr)		118.40		103.56		101.56		98.45	
	Peso Agua (gr)		5.95		6.18		7.98		8.00	
	Peso Tara (gr)		44.27		40.17		38.92		38.77	
	Peso Muestra Seca (gr)		74.13		63.39		62.64		59.68	
	Contenido de Humedad (%)		8.03		9.75		12.74		13.40	
	C. Humedad (%) promedio		8.03		9.75		12.74		13.40	
DENSIDAD SECA (cm³)		1.480		1.654		1.733		1.638		



MÁXIMA DENSIDAD SECA:	1.78	gr/cm³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	12.20%	

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

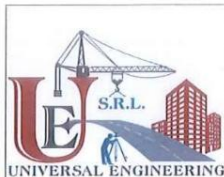
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660415
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
María Aurora Nayra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS UNEN S.R.L

PROYECTO:	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024				
SOLICITANTE:	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI				
FUENTE:	C-3		FECHA:	DICIEMBRE 2024	

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R)

COMPACTACION C B R						
NUMERO MOLDE	1	2	3			
Altura Molde (mm)	126	126	126			
N° Capas	5	5	5			
N°Golpes x Capa	12	25	56			
Condición de Muestra	ANTES DE REMOJAR	DESPUES	ANTES DEREMOJAR	DESPUES	ANTES DE REMOJAR	DESPUES
P. Húmedo + Molde	11250	12125	11300	12245	11350	12235
Peso Molde (gr)	7835.0	7835.0	7690.0	7690.0	7535.0	7535.0
Peso Húmedo (gr)	3415.0	4290.0	3610.0	4555.0	3815.0	4700.0
Volumen del Molde (cm3)	2137.83	2137.83	2148.16	2148.16	2139.65	2139.65
Densidad Húmeda (gr/cm3)	1.597	2.007	1.681	2.120	1.783	2.197
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Número de Ensayo	1	2	3	1	2	3
P.Húmedo + Tara	102.56	104.25	108.74	115.56	105.56	115.45
Peso Saco + Tara	92.00	95.00	99.46	106.00	97.00	106.45
Peso Agua (gr)	10.56	9.25	9.28	9.56	8.56	9.00
Peso Tara (gr)	39.06	40.20	39.24	40.63	37.60	44.27
P. Muestra Seca	52.94	54.80	60.22	65.37	59.40	62.18
Contenido de Humedad	19.95%	16.88%	15.41%	14.62%	14.41%	14.47%
C.Humedad Promedio	18.41%	15.41%	14.52%	14.47%	12.87%	11.41%
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.35	1.74	1.47	1.85	1.58	1.97



ENSAYO CARGA - PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	14.00	0.72	10.34	20.00	1.03	14.77	28.00	1.45	20.67
1.27	0.050	29.00	1.50	21.41	33.00	1.71	24.36	47.00	2.43	34.70
1.91	0.075	42.50	2.20	31.38	40.00	2.07	29.53	52.00	2.69	38.39
2.54	0.100	46.00	2.34	33.95	49.00	2.53	36.18	62.00	3.05	44.00
3.18	0.125	52.00	2.69	38.39	58.00	3.05	43.56	67.40	3.48	49.78
3.81	0.150	58.20	3.01	42.97	69.30	3.58	51.16	81.14	4.19	59.90
4.45	0.175	67.00	3.46	49.46	79.00	4.08	58.32	90.00	4.65	66.45
5.09	0.200	73.00	3.77	53.69	84.00	4.34	62.02	100.00	5.17	73.53
7.62	0.300	79.00	4.08	58.32	99.00	5.12	73.09	110.00	5.68	81.21
10.16	0.400	84.00	4.34	62.02	104.00	5.37	76.78	117.00	6.05	86.38
12.70	0.500	89.00	4.60	65.71	109.00	5.63	80.47	126.00	6.51	93.02

CARGA UNITARIA PATRÓN		CARGA UNITARIA PATRÓN		
mm	pulgadas	MPA	PSI(Lb/Pulg2)	kg/cm2
2.54	0.1	6.90	1000.00	70.00
5.08	0.2	0.30	1500.00	105.00

MOLDE	X(cbr)	Y(densidad cbr)	
MOLDE 1 (12 GOLPES)	3.40	1.35	
MOLDE 2 (25 GOLPES)	3.62	1.47	CBR 0.1"
MOLDE 3 (56 GOLPES)	4.40	1.58	
MOLDE 1 (12 GOLPES)	3.59	1.35	
MOLDE 2 (25 GOLPES)	4.13	1.47	CBR 0.2"
MOLDE 3 (56 GOLPES)	4.92	1.58	

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
María Aurora Neyra Villegas
DNI: 73154583
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Hernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



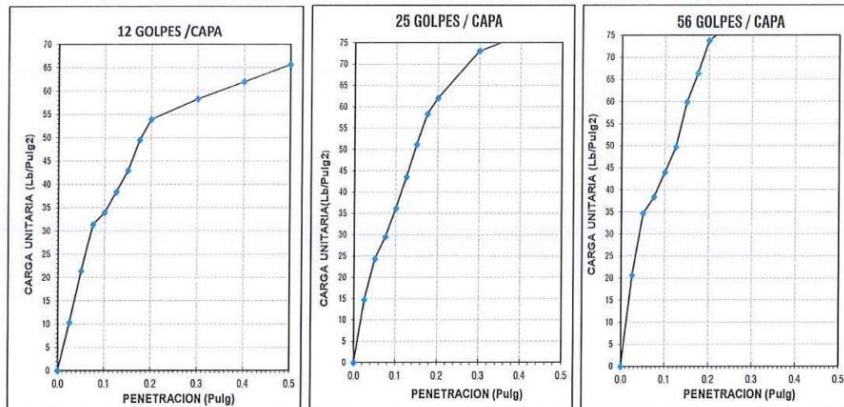
UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS UNEN S.R.L

PROYECTO:	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024				
SOLICITANTE:	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI				
FUENTE:	C-3		FECHA:	DICIEMBRE 2024	



MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01 (12 golpes)	0.1	34.00	1000	3.40	1.349
MOLDE 02 (25 golpes)	0.1	40.00	1000	4.00	1.467
MOLDE 03 (56 golpes)	0.1	48.00	1000	4.80	1.580

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01 (12 golpes)	0.2	54.80	1500	3.65	1.349
MOLDE 02 (25 golpes)	0.2	64.00	1500	4.27	1.467
MOLDE 03 (56 golpes)	0.2	75.50	1500	5.03	1.580

MOLDE	cbr	densidad	
MOLDE 1 (12 GOLPES)	3.40	1.349	CBR 0.1"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	4.00	1.467	
MOLDE 3 (56 GOLPES)	4.80	1.580	
MOLDE 1 (12 GOLPES)	3.65	1.349	CBR 0.2"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	4.27	1.467	
MOLDE 3 (56 GOLPES)	5.03	1.580	

CASO 01 DENSIDAD DEL PROCTOR MAYOR A LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL PROCT

5.97	Tendencia CBR 100%	CBR 0.1"
5.43	Tendencia CBR 95%	
6.20	Tendencia CBR 100%	CBR 0.2"
5.67	Tendencia CBR 95%	

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUNA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
María Lorena Neyra Vilegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

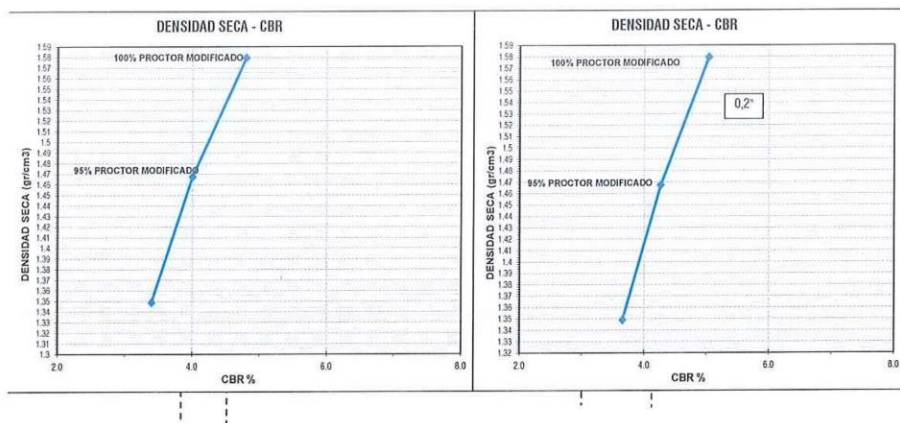
Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)



DATOS DEL PROCTOR		C.B.R PARA 0.1" de		C.B.R PARA 0.2" de PENETRACION	
Densidad Máxima 100% (g/cm ³)	1.78	C.B.R al 100% de M.S.D	5.97	C.B.R al 100% de M.S.D	919.80%
Densidad al 95% (g/cm ³)	1.69	C.B.R al 95% de M.S.D	5.43	C.B.R al 95% de M.S.D	596.62%



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. HAMERLI MANAYAY ACUNA
 CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
 María Antonia Nery Villegas
 DNI: 75154693
 GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
 Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
 DNI: 72604415
 TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
 EX AV. "A"
 JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
 - 964655127
 - 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
 RUC: 20607543853



UNEN

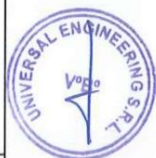
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MITC E 115					
DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO :	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024				
UBICACIÓN :	RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO				
SOLICITANTE :	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI				
DATOS DEL ENSAYO					
FUENTE:	C-6		FECHA:	DICIEMBRE 2024	
DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
	N° de Capas	5	5	5	5
	N° de Golpes por Capa	25	25	25	25
	Peso Húmedo + Molde (gr)	5781.00	5856.00	5931.00	5886.00
	Peso Molde (gr)	4023.00	4023.00	4023.00	4023.00
	Peso Húmedo (gr)	1758.00	1833.00	1908.00	1863.00
	Volumen del Molde (cm³)	947.87	947.87	947.87	947.87
	Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.85	1.93	2.01	1.97
HUMEDAD	NUMERO DE TARA:	110	110	23	125
	Peso Húmedo + Tara (gr)	418.20	421.56	463.00	402.85
	Peso Seco + Tara (gr)	386.66	386.66	409.85	348.83
	Peso Agua (gr)	31.54	34.90	53.15	54.02
	Peso Tara (gr)	155.07	155.07	148.05	125.82
	Peso Muestra Seca (gr)	231.59	231.59	261.80	223.01
	Contenido de Humedad (%)	13.62	15.07	20.30	24.22
	C. Humedad (%) promedio	13.62	15.07	20.30	24.22
DENSIDAD SECA (cm³)	1.632	1.681	1.673	1.582	

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

MÁXIMA DENSIDAD SECA:	1.714	gr/cm³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	17.00%	



[Handwritten signature]
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72600445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72600445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLY MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



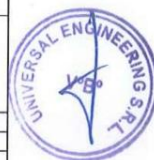
UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS UNEN S.R.L

PROYECTO:	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024									
SOLICITANTE:	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI									
FUENTE:	C-6			FECHA:			DICIEMBRE 2024			
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R)										
COMPACTACION C B R										
NUMERO MOLDE	3			2			1			
Altura suelo (cm)	11.5			11.5			11.5			
Diametro molde (cm)	15.2			15.2			15.2			
N° Capas	5			5			5			
N°Golpes x Capa	12			25			56			
Condición de Muestra	ANTES DE REMOJAR		DESPUES	ANTES DE REMOJAR		DESPUES	ANTES DE REMOJAR		DESPUES	
P. Húmedo + Molde	10900.0		11823.0	11117.0		11906.0	11734.8		12365.0	
Peso Molde (gr)	7529.0		7529.0	7693.0		7693.0	8152.0		8152.0	
Peso Húmedo (gr)	3371.0		4294.0	3424.0		4213.0	3582.8		4213.0	
Volumen del suelo (cm3)	2086.77		2086.77	2086.77		2086.77	2086.77		2086.77	
Densidad Húmeda (gr/cm3)	1.6154		2.058	1.6408		2.019	1.717		2.019	
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Ensayo	201	205	20	500	500	50	26	26	23	
P.Húmedo + Tara	278.00	278.00	1400.00	315.00	315.00	400.00	319.00	319.00	280.38	
Peso Seco + Tara	235.00	235.00	1178.00	268.84	268.84	362.00	275.00	275.00	232.42	
Peso Agua (gr)	43.00	43.00	222.00	46.16	46.16	38.00	44.00	44.00	47.96	
Peso Tara (gr)	38.00	38.00	155.00	37.00	37.00	155.00	39.00	39.00	37.96	
P. Muestra Seca	197.00	197.00	1023.00	231.84	231.84	207.00	236.00	236.00	194.46	
Contenido de Humedad	21.83%	21.83%	21.70%	19.91%	19.91%	18.36%	18.64%	18.64%	24.66%	
C.Humedad Promedio	21.83%		21.70%	19.91%		18.36%	18.64%		24.66%	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.61		2.05	1.64		2.02	1.714		1.62	



ENSAYO CARGA - PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE N° 03 (12 golpes)			MOLDE N° 02 (25 golpes)			MOLDE N° 01 (56 golpes)		
(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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	2.85	0.15	2.10	3.00	0.16	2.21	15.00	0.78	11.07
1.27	0.050	7.21	0.37	5.32	17.00	0.88	12.55	40.00	2.07	29.53
1.91	0.075	11.34	0.59	8.37	30.56	1.58	22.56	79.25	4.10	58.51
2.54	0.100	17.42	0.90	12.69	52.40	2.71	38.69	120.50	6.23	88.50
3.18	0.125	22.96	1.19	16.95	80.50	4.16	59.43	180.20	9.31	133.04
3.81	0.150	28.30	1.46	20.89	125.30	6.48	92.51	250.40	12.94	184.87
5.08	0.200	41.59	2.15	30.68	170.00	8.79	125.51	350.12	18.61	268.87
7.62	0.300	52.84	2.74	39.08	200.70	10.37	148.17	530.14	27.40	391.39
10.16	0.400	63.85	3.30	47.14	230.50	11.91	170.17	654.75	33.84	483.39
12.70	0.500	80.29	4.15	59.28	255.70	13.21	188.78	757.25	39.13	559.06

CARGA UNITARIA PATRÓN		CARGA UNITARIA PATRÓN		
mm	pulgadas	MPA	PSI(Lb/Pulg2)	kg/cm2
2.54	0.1	6.90	1000.00	70.00
5.08	0.2	0.30	1500.00	105.00

MOLDE	X(cbr)	Y(densidad cbr)	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	1.29	1.61	C.B.R 0.1"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	3.87	1.64	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	8.90	1.71	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	2.05	1.61	C.B.R 0.2"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	8.37	1.64	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	17.72	1.71	

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. María Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154693
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian O. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



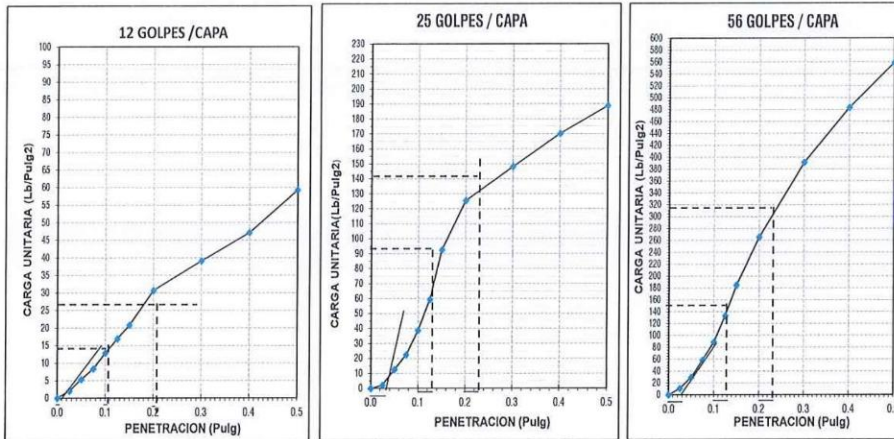
UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS UNEN S.R.L

PROYECTO:	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024				
SOLICITANTE:	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI				
FUENTE:	C-6		FECHA:	DICIEMBRE 2024	



MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C B R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01 (56 golpes)	0.1	118.00	1000	11.80	1.714
MOLDE 02 (25 golpes)	0.1	55.00	1000	5.50	1.638
MOLDE 03 (12 golpes)	0.1	13.70	1000	1.37	1.612

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C B R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01 (56 golpes)	0.2	289.00	1500	19.27	1.714
MOLDE 02 (25 golpes)	0.2	129.00	1500	8.60	1.638
MOLDE 03 (12 golpes)	0.2	31.00	1500	2.07	1.612

MOLDE	cbr	densidad	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	11.80	1.714	CBR 0.1"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	5.50	1.638	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	1.37	1.612	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	19.27	1.714	CBR 0.2"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	8.60	1.638	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	2.07	1.612	

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Maria Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

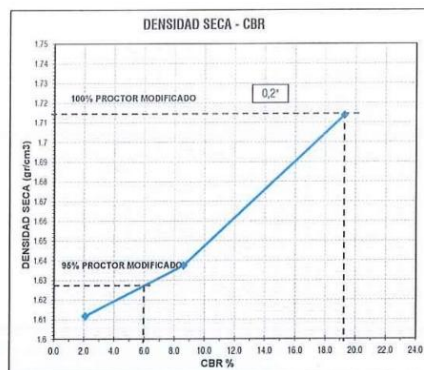
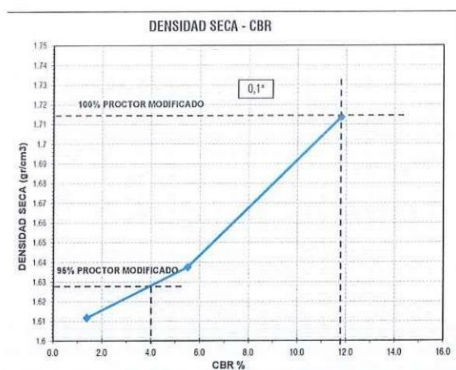
Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)



DATOS DEL PROCTOR		C.B.R PARA 0.1" de PENETRACION		C.B.R PARA 0.2" de PENETRACION	
Densidad Máxima 100% (g/cm³)	1.714	C.B.R al 100% de M.S.D	11.80%	C.B.R al 100% de M.S.D	19.10%
Densidad al 95% (g/cm³)	1.629	C.B.R al 95% de M.S.D	4.00%	C.B.R al 95% de M.S.D	6.00%



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. HAMER MANAYAY ACUÑA
 CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

 María Aurora Neyra Villegas
 DNI: 75154633
 GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

 Bach. Ing. Cristian G. Peralta Saucedo
 DNI: 72460445
 TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
 EX AV. "A"
 JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
 - 964655127
 - 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
 RUC: 20607543853

**Anexo 12. CERTIFICADOS DE LOS RESULTADOS DE LAS
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL SUELO CON ADICIÓN**



UNEN
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

CALICATA N° 06
REPETICIÓN 1,
3%(1%RTP+2%CCA)

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUNA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Neyra Vilegas
DNI: 75154693
GERENTE GENERAL



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72560445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

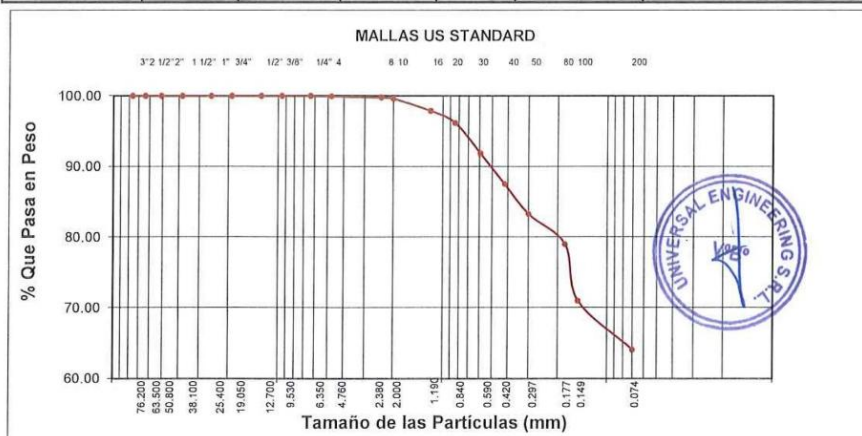
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NTP 339.128

PROYECTO : INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA
 TESIS : CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024
 TESISISTAS : BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL
 : BACH. ROMINA TORRES AYCACHI
 UBICACIÓN : RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO
 FECHA : DICIEMBRE 2024
 FUENTE : C-06 PORCENTAJE: 3.00% REPETICIÓN : R1

Abertura Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Especificaciones	CLASIFICACION
Pulg.	mm.	Parcial	Acumulado	Pasa		SUCS
3"	76.20	---	---	---		
2 1/2"	63.50	---	---	---		
2"	50.80	---	---	---		CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad.
1 1/2"	38.10	---	---	---		
1"	25.40	---	---	---		L.L. : 39.22
3/4"	19.05	---	---	---		L.P. : 29.11
1/2"	12.70	---	---	100.00		I.P. : 10.11
3/8"	9.53	---	---	100.00		CLASIFICACION
1/4"	6.35	---	---	100.00		AASHTO : A-4 (0)
Nº 04	4.75	1.00	0.04	0.04	99.96	
Nº 10	2.00	8.00	0.33	0.38	99.63	
Nº 20	0.84	83.00	3.46	3.83	96.17	
Nº 40	0.42	207.00	8.63	12.46	87.54	
Nº 60	0.18	205.00	8.54	21.00	79.00	
Nº 100	0.15	192.00	8.00	29.00	71.00	
Nº 200	0.07	166.00	6.92	35.92	64.08	
<Nº 200		1538.00	64.08	100.00	0.00	
Peso Inicial	2400.00					



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. HAMERLI MANAYAY ACUNA
 CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
 María Aurora Neyra Villegas
 DNI: 75154633
 GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
 Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
 DNI: 72660445
 TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
 EX AV. "A"
 JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
 - 964655127
 - 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
 RUC: 20607543853



UNEN

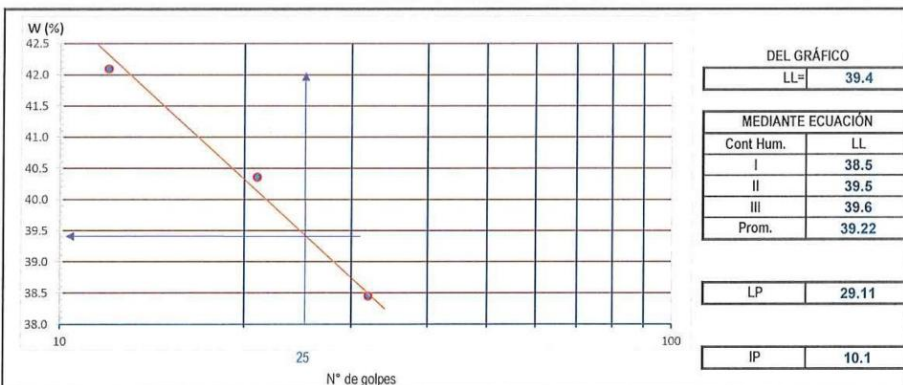
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG NTP 339.129

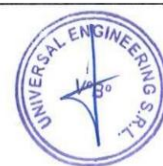
PROYECTO	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024		
UBICACIÓN	RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO		
SOLICITANTE	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI		
FUENTE	C-06	PORCENTAJE:	3%
FECHA	DIC-2024	REPETICIÓN:	R1

ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	I	II	III	I	II
NUMERO DE PRUEBA	3	5	39	4	10
CONTENEDOR N°	12	21	32	----	----
N° DE GOLPES	34.74	32.11	35.58	22.65	22.22
Peso del contenedor (gr) Mc	52.8	50.09	61.25	25.23	25.36
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	47.45	44.92	54.12	24.65	24.65
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	5.3	5.17	7.13	0.58	0.71
Peso del agua (gr)	12.71	12.81	18.54	2	2.43
Peso de partículas sólidas (gr)	42.09	40.36	38.46	29.00	29.22
Contenido de Humedad (%)					



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
C/P: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Arora Neyra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

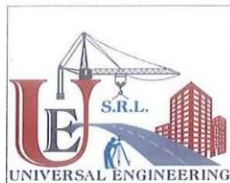


UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO NTP 339.127

PROYECTO	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024		
UBICACIÓN	RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO		
SOLICITANTE	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI		
FUENTE	C-06	PORCENTAJE: 3%	REPETICIÓN: R1
FECHA	DIC-2024		

ENSAYO

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3
CONTENEDOR N°	40	8	23
PARÁMETROS			
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr)	2242.00	2000.00	2100.00
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	2004.00	1783.30	1848.80
Peso del contenedor (gr)	527.00	438.00	290.00
CÁLCULOS			
Peso del agua (gr)	238	216.7	251.2
Peso de partículas sólidas (gr)	1477	1345.3	1558.8
Contenido de Humedad (%)	16.11	16.11	16.11
Contenido de Humedad promedio (%)	16.11		

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

CALICATA N° 06
REPETICIÓN 2,
3%(1%RTP+2%CCA)



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Maria Aurora Neyra Velazquez
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian O. Fernandez Saucedo
DNI: 726604415
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853

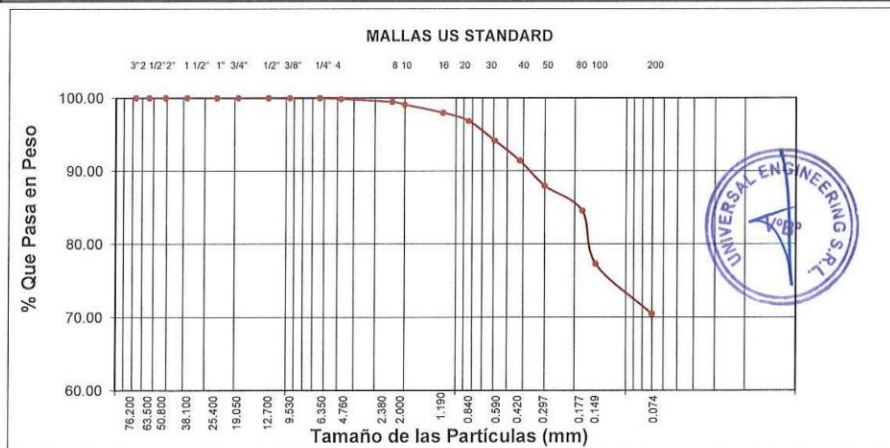


UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NTP 339.128						
PROYECTO : INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024						
UBICACIÓN : RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO						
FECHA : DICIEMBRE 2024						
FUENTE : C-06 PORCENTAJE: 0.03 REPETICIÓN: R2						
Abertura Malla	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.					
3"	76.20	---	---	---		
2 1/2"	63.50	---	---	---		
2"	50.80	---	---	---		
1 1/2"	38.10	---	---	---		
1"	25.40	---	---	---		
3/4"	19.05	---	---	---		
1/2"	12.70	---	---	100.00		
3/8"	9.53	---	---	100.00		
1/4"	6.35	---	---	100.00		
Nº 04	4.76	3.00	0.12	99.88		
Nº 10	2.00	19.00	0.77	99.10		
Nº 20	0.84	55.00	2.24	96.86		
Nº 40	0.42	133.00	5.42	91.45		
Nº 60	0.18	169.00	6.88	84.56		
Nº 100	0.15	178.50	7.27	77.29		
Nº 200	0.07	168.00	6.84	70.45		
<Nº 200		1729.50	70.45	100.00		
Peso Inicial	2455.00					



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
María Aurora Ayra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Boek Ing. Cristian G. Peralta Saez
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

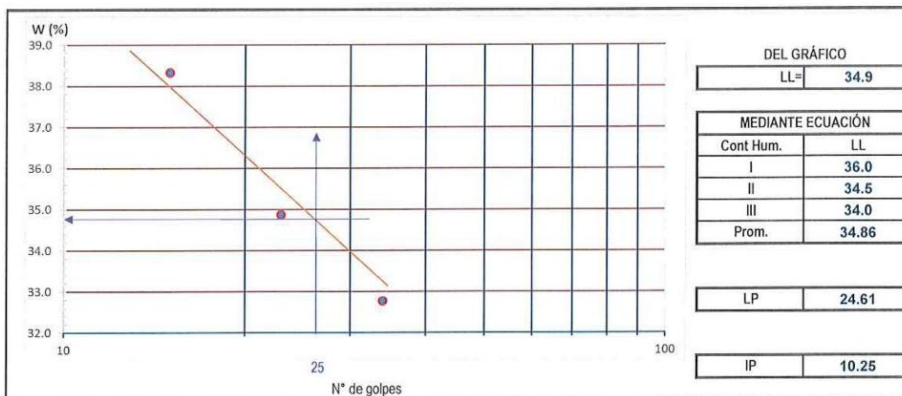
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG NTP 339.129

PROYECTO	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024		
SOLICITANTE	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI		
UBICACIÓN	RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO		
FUENTE	C-06	PORCENTAJE:	3%
FECHA	DICIEMBRE 2024	REPETICIÓN:	R2

ENSAYO	LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
	I	II	III	I	II
NUMERO DE PRUEBA	29	27	3	6	7
CONTENEDOR N°	15	23	34		
N° DE GOLPES	41.33	34.52	35.13	23.79	23.578
Peso del contenedor (gr) Mc	55.26	48.52	49.43	28.46	29.16
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	51.40	44.9	45.9	27.54	28.055
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	3.9	3.62	3.53	0.92	1.11
Peso del agua (gr)	10.07	10.38	10.77	3.75	4.48
Peso de partículas sólidas (gr)	38.33	34.87	32.78	24.53	24.68
Contenido de Humedad (%)					



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154693
GERENTE GENERAL



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian O. Fernández Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

PROYECTO	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO		
SOLICITANTE	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI		
UBICACIÓN	RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO		
FUENTE	C-06	PORCENTAJE: 3%	REPETICIÓN: R2
FECHA	DICIEMBRE 2024		

ENSAYO

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3
CONTENEDOR N°	4	7	9
PARÁMETROS			
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr)	550.00	560.00	515.00
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	479.50	488.10	449.50
Peso del contenedor (gr)	35.60	36.30	37.55
CÁLCULOS			
Peso del agua (gr)	70.50	71.90	65.50
Peso de partículas sólidas (gr)	443.90	451.80	411.95
Contenido de Humedad (%)	15.88	15.91	15.90
Contenido de Humedad (%) promedio	15.90		

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Maria Aurora Prieta Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

CALICATA N° 06
REPETICIÓN 1,
5%(2%RTP+3%CCA)



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian O. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853

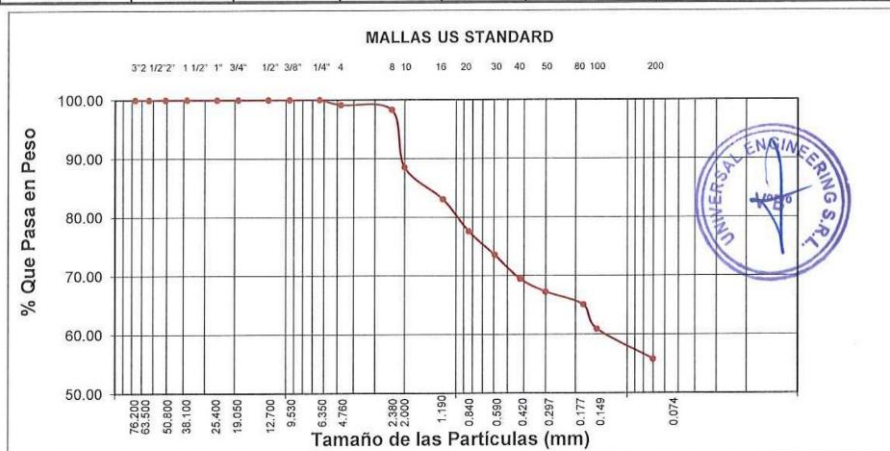


UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO						NTP 339.128
PROYECTO : INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024						
UBICACIÓN : RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO						
FECHA : DICIEMBRE 2024						
FUENTE : C-06 PORCENTAJE: 0.05 REPETICIÓN :R1						
Abertura Malla	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.					
3"	76.20	---	---	100.00		
2 1/2"	63.50	---	---	100.00		
2"	50.80	---	---	100.00		
1 1/2"	38.10	---	---	100.00		
1"	25.40	---	---	100.00		
3/4"	19.05	---	---	100.00		
1/2"	12.70	---	---	100.00		
3/8"	9.53	---	---	100.00		
1/4"	6.35	---	---	100.00		
Nº 04	4.76	11.69	0.83	99.17		
Nº 10	2.00	138.26	9.81	88.54		
Nº 20	0.84	154.47	10.96	77.58		
Nº 40	0.42	114.10	8.09	69.49		
Nº 60	0.18	62.02	4.40	65.09		
Nº 100	0.15	58.36	4.14	60.95		
Nº 200	0.07	72.60	5.15	55.80		
<Nº 200		786.81	55.80	100.00		
Peso Inicial	1410.00					



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154693
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660415
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



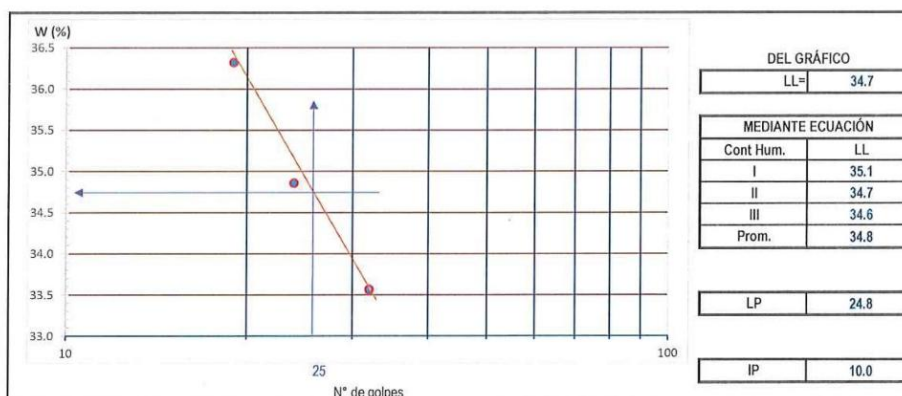
UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LÍMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG NTP 339.129			
PROYECTO	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024		
SOLICITANTE	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI		
UBICACIÓN	RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO		
CALICATA	C-06	PORCENTAJE: 5	REPETICIÓN: R1
FECHA	DICIEMBRE 2024		

ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
NUMERO DE PRUEBA	I	II	III	I	II
CONTENEDOR N°	31	39	27	50	51
N° DE GOLPES	19	24	32	.....	.....
Peso del contenedor (gr) Mc	35.65	35.11	34.02	41.28	39.55
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	65.3	58.09	58.77	48.65	46.63
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	57.40	52.15	52.55	47.20	45.21
Peso del agua (gr)	7.9	5.94	6.22	1.45	1.42
Peso de partículas sólidas (gr)	21.75	17.04	18.53	5.92	5.66
Contenido de Humedad (%)	36.32	34.86	33.57	24.49	25.09



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUNA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
María Aurora Noya Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernández Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO NTP 339.127

PROYECTO	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024		
SOLICITANTE	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI		
UBICACIÓN	RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO		
CALICATA	C-06	PORCENTAJE: 5	REPETICIÓN: R1
FECHA	DICIEMBRE 2024		

ENSAYO

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3
CONTENEDOR N°	18	2	31
PARÁMETROS			
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr)	593.3	498.57	213.57
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	510.99	430.46	187.43
Peso del contenedor (gr)	37.97	36.21	35.65
CÁLCULOS			
Peso del agua (gr)	82.31	68.11	26.14
Peso de partículas sólidas (gr)	473.02	394.25	151.78
Contenido de Humedad (%)	17.40	17.28	17.22
Contenido de Humedad (%) promedio	17.30		

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Neira V. Legas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Hernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

CALICATA N° 06
REPETICIÓN 2,
5%(2%RTP+3%CCA)



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
María Aurora Noya V. Legas
DNI: 75154693
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Hernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853

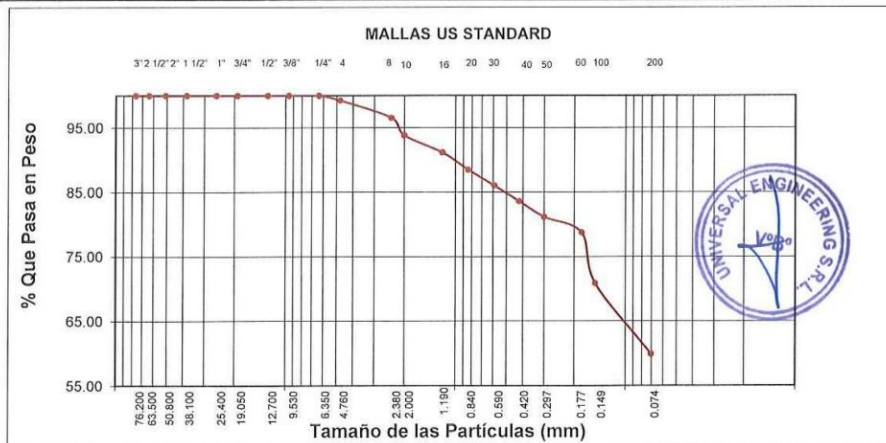


UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO						NTP 339.128
PROYECTO	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024					
SOLICITANTE	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI					
UBICACIÓN	RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO					
FECHA	DICIEMBRE 2024					
FUENTE	C-06		PORCENTAJE: 5		REPETICIÓN: R2	
Abertura Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Especificaciones	CLASIFICACION
Pulg.	mm.	Parcial	Acumulado	Pasa		SUCS
3"	76.20	---	---	---		
2 1/2"	63.50	---	---	---		
2"	50.80	---	---	---		CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad.
1 1/2"	38.10	---	---	---		
1"	25.40	---	---	100.00		L.L. : 34.0
3/4"	19.05	---	---	100.00		L.P. : 23.7
1/2"	12.70	---	---	100.00		I.P. : 10.3
3/8"	9.53	---	---	100.00		CLASIFICACION
1/4"	6.35	---	---	100.00		AASHTO : A-4 (0)
Nº 04	4.76	15.54	0.74	0.74	99.26	
Nº 10	2.00	114.05	5.42	6.15	93.85	
Nº 20	0.84	113.01	5.37	11.52	88.48	
Nº 40	0.42	103.05	4.89	16.42	83.58	
Nº 60	0.18	102.05	4.85	21.26	78.74	
Nº 100	0.15	165.23	7.85	29.11	70.89	
Nº 200	0.07	231.07	10.97	40.09	59.91	
<Nº 200		1261.47	59.91	100.00	0.00	
Peso Inicial	2105.47					



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



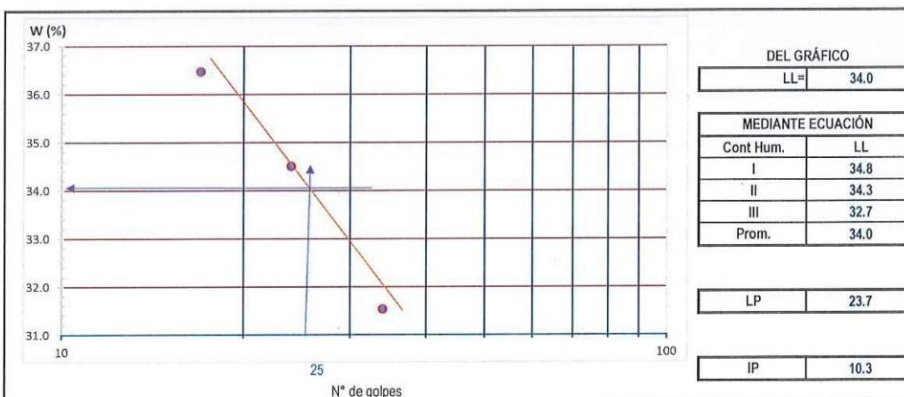
UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LIMITE DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG				NTP 339.129
PROYECTO	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024			
SOLICITANTE	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI			
UBICACIÓN	RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO			
CALICATA	C-06	PORCENTAJE:	5	REPETICIÓN: R2
FECHA	DICIEMBRE 2024			

ENSAYO	LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
	I	II	III	I	II
NUMERO DE PRUEBA	30	1	37	8	19
CONTENEDOR N°	17	24	34	.....	.....
N° DE GOLPES	34.59	39.55	32.47	36.40	33.10
Peso del contenedor (gr) Mc	61.9	65.82	60.58	44.52	41.12
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	54.60	59.08	53.84	42.90	39.65
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	7.3	6.74	6.74	1.62	1.47
Peso del agua (gr)	20.01	19.53	21.37	6.50	6.55
Peso de partículas sólidas (gr)	36.48	34.51	31.54	24.92	22.44
Contenido de Humedad (%)					



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
María Amora Neyra Velásquez
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS



Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG NTP 339.129

PROYECTO : INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024

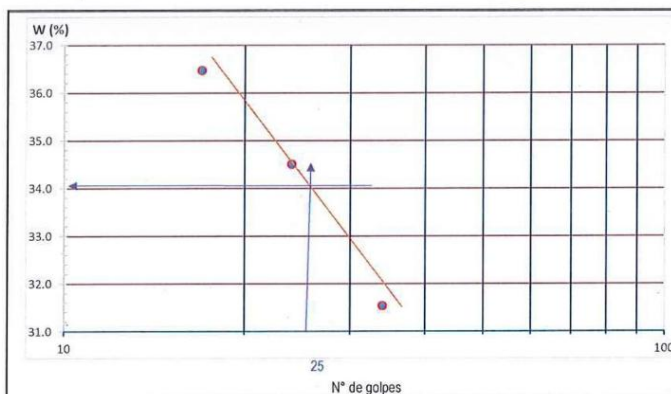
SOLICITANTE : BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL
BACH. ROMINA TORRES AYCACHI

UBICACIÓN : RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO

CALICATA : C-06 PORCENTAJE: 5 REPETICIÓN: R2

FECHA : DICIEMBRE 2024

ENSAYO	LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
NUMERO DE PRUEBA	I	II	III	I	II
CONTENEDOR N°	30	1	37	8	19
N° DE GOLPES	17	24	34	.....	.....
Peso del contenedor (gr) Mc	34.59	39.55	32.47	36.40	33.10
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	61.9	65.82	60.58	44.52	41.12
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	54.60	59.08	53.84	42.90	39.65
Peso del agua (gr)	7.3	6.74	6.74	1.62	1.47
Peso de partículas sólidas (gr)	20.01	19.53	21.37	6.50	6.55
Contenido de Humedad (%)	36.48	34.51	31.54	24.92	22.44



DEL GRÁFICO

LL= 34.0

MEDIANTE ECUACIÓN

Cont Hum.	LL
I	34.8
II	34.3
III	32.7
Prom.	34.0

LP 23.7

IP 10.3

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERIT MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Neyra V. Legas
DNI: 75154693
GERENTE GENERAL



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Salcedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



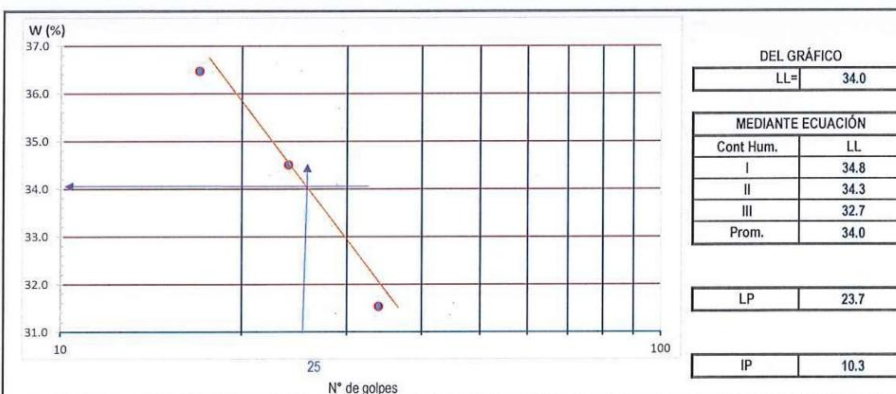
UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG NTP 339.129			
PROYECTO	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024		
SOLICITANTE	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI		
UBICACIÓN	RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO		
CALICATA	C-06	PORCENTAJE: 5	REPETICIÓN: R2
FECHA	DICIEMBRE 2024		

ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
NUMERO DE PRUEBA	I	II	III	I	II
CONTENEDOR N°	30	1	37	8	19
N° DE GOLPES	17	24	34	.....	.....
Peso del contenedor (gr) Mc	34.59	39.55	32.47	36.40	33.10
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	61.9	65.82	60.58	44.52	41.12
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	54.60	59.08	53.84	42.90	39.65
Peso del agua (gr)	7.3	6.74	6.74	1.62	1.47
Peso de partículas sólidas (gr)	20.01	19.53	21.37	6.50	6.55
Contenido de Humedad (%)	36.48	34.51	31.54	24.92	22.44



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Maria Aurora Veyra Velazquez
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian O. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS



Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO NTP 339.127

PROYECTO	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y GENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024		
SOLICITANTE	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI		
UBICACIÓN	RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO		
CALICATA	C-06	PORCENTAJE: 5	REPETICIÓN: R2
FECHA	DICIEMBRE 2024		

ENSAYO

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3
CONTENEDOR N°	37	36	39
PARÁMETROS			
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr)	439.96	372.51	345.46
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	378.65	322.2	298.79
Peso del contenedor (gr)	32.47	38.02	35.11
CÁLCULOS			
Peso del agua (gr)	61.31	50.31	46.67
Peso de partículas sólidas (gr)	346.18	284.18	263.68
Contenido de Humedad (%)	17.71	17.70	17.70
Contenido de Humedad (%) promedio	17.70		

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Maria Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154693
GERENTE GENERAL



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Hernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

CALICATA N° 06
REPETICIÓN 1,
7%(3%RTP+4%CCA)



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
[Signature]
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
[Signature]
Marta Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154693
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
[Signature]
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

ANALISIS GRANULOMETRICO NTP 339.128

PROYECTO : INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024

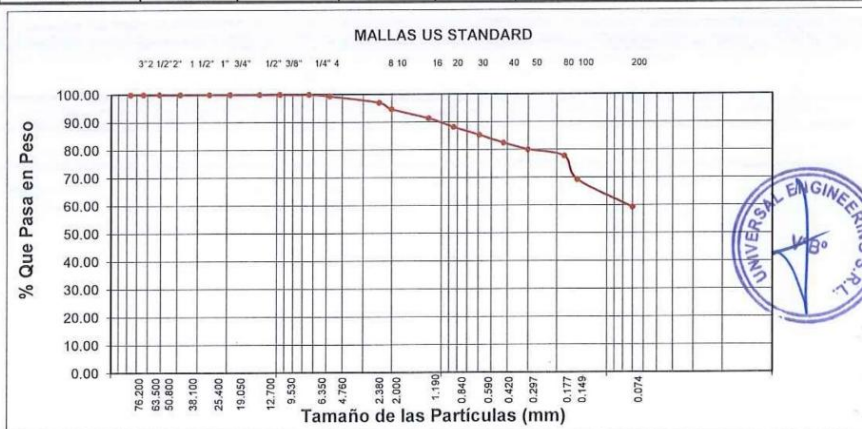
SOLICITA : BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL
BACH. ROMINA TORRES AYCACHI

UBICACIÓN : RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO

FECHA : DICIEMBRE 2024

FUENTE : C-06 PORCENTAJE: 7 REPETICIÓN: R1

Abertura Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Especificaciones	CLASIFICACION
Pulg.	mm.	Parcial	Acumulado	Pasa		SUCS
3"	76.20	---	---	---		
2 1/2"	63.50	---	---	---		
2"	50.80	---	---	100.00		CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad.
1 1/2"	38.10	---	---	100.00		
1"	25.40	---	---	100.00		L.L. : 36.12
3/4"	19.05	---	---	100.00		L.P. : 26.50
1/2"	12.70	---	---	100.00		I.P. : 9.62
3/8"	9.53	---	---	100.00		CLASIFICACION
1/4"	6.35	---	---	100.00		AASHTO : A-4 (0)
Nº 04	4.76	6.33	0.56	0.56	99.44	
Nº 10	2.00	54.53	4.81	5.36	94.64	
Nº 20	0.84	73.22	6.45	11.82	88.18	
Nº 40	0.42	64.34	5.67	17.49	82.51	
Nº 60	0.18	54.16	4.77	22.26	77.74	
Nº 100	0.15	96.61	8.51	30.77	69.23	
Nº 200	0.07	112.93	9.95	40.73	59.27	
<Nº 200		672.56	59.27	100.00	0.00	
Peso Inicial	1134.68					



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

ING. MAMERLI MANAYAY ACUÑA

CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Maria Aurora Neyra Villegas

DNI 75154633

GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo

DNI: 72660445

TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

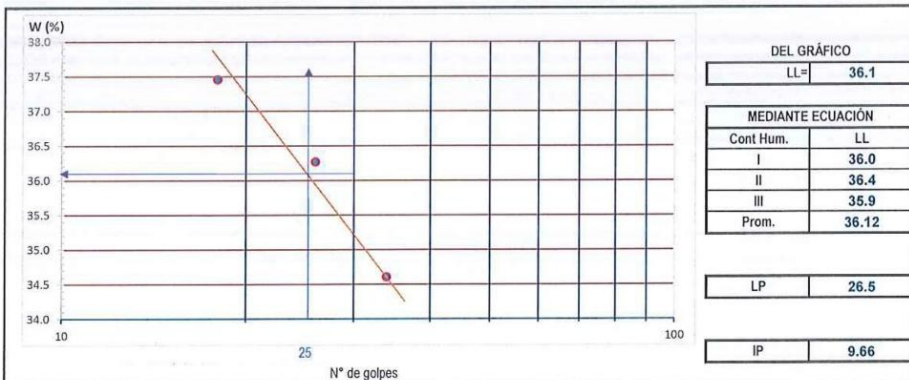
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG NTP 339.129

PROYECTO	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024		
SOLICITANTE	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI		
UBICACIÓN	RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO		
CALICATA	C-06	PORCENTAJE:	7
FECHA	DICIEMBRE 2024	REPETICIÓN:	R1

ENSAYO	LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
	I	II	III	I	II
NUMERO DE PRUEBA	30	8	1	7	11
CONTENEDOR N°	18	26	34	---	---
N° DE GOLPES	37.9	37	38.1	33	36.9
Peso del contenedor (gr) Mc	59.88	62.66	65.17	37.8	40.67
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	53.89	55.83	58.21	36.81	39.87
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	6.0	6.83	6.96	0.99	0.8
Peso del agua (gr)	15.99	18.83	20.11	3.81	2.97
Peso de partículas sólidas (gr)	37.46	36.27	34.61	25.98	26.94
Contenido de Humedad (%)					



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ANALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERIA MANAYAY ACUÑA
CIP 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Neyra Vilegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Armandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO NTP 339.127

PROYECTO	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN : SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024		
SOLICITANTE	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL : BACH. ROMINA TORRES AYCACHI		
UBICACIÓN	: RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO		
CALICATA	: C-06	PORCENTAJE: 7	REPETICIÓN: R1
FECHA	: DICIEMBRE 2024		

ENSAYO

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3
CONTENEDOR N°	11	8	23
PARÁMETROS			
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	424.59	424.05	424.24
Peso del contenedor (gr)	36.17	32.08	34.01
CÁLCULOS			
Peso del agua (gr)	75.41	75.95	75.76
Peso de partículas sólidas (gr)	388.42	391.97	390.23
Contenido de Humedad (%)	19.41	19.38	19.41
Contenido de Humedad promedio (%)	19.40		

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
SPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Maria Aurora Neyra Vilegas
DNI: 75154493
GERENTE GENERAL



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

CALICATA N° 06
REPETICIÓN 2,
7%(3%RTP+4%CCA)

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
María Aurora Neyra V. Legas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian O. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853

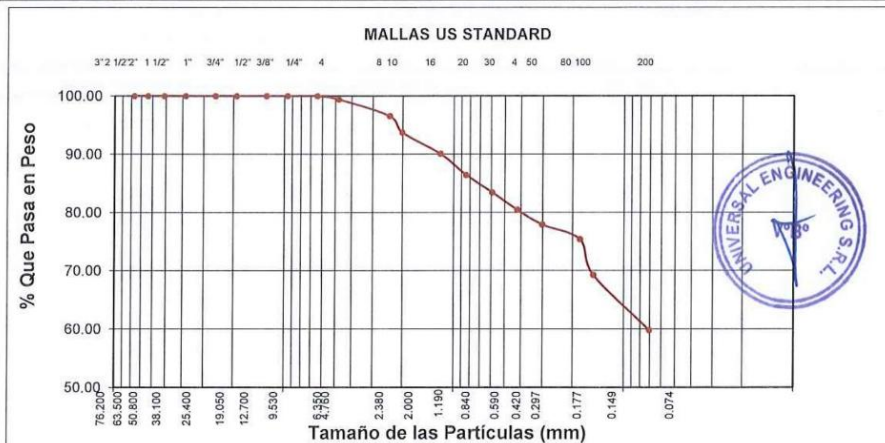


UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO						NTP 339.128
PROYECTO	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTE RRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024					
SOLICITA	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI					
UBICACIÓN	RUMIPITE ALTO - MONTE RRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO					
FECHA	DICIEMBRE 2024					
FUENTE	C-06		PORCENTAJE: 7		REPETICIÓN: R2	
Abertura Malla	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.					
3"	76.20	---	---	---		
2 1/2"	63.50	---	---	---		
2"	50.80	---	---	---		CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad.
1 1/2"	38.10	---	---	100.00		
1"	25.40	---	---	100.00		L.L. : 34.4
3/4"	19.05	---	---	100.00		L.P. : 24.3
1/2"	12.70	---	---	100.00		I.P. : 10.1
3/8"	9.53	---	---	100.00		CLASIFICACION
1/4"	6.35	---	---	100.00		AASHTO : A-4 (0)
Nº 04	4.76	9.75	0.59	99.41		
Nº 10	2.00	94.77	5.69	93.72		
Nº 20	0.84	121.01	7.27	86.45		
Nº 40	0.42	99.43	5.97	80.48		
Nº 60	0.18	84.62	5.08	75.40		
Nº 100	0.15	102.10	6.13	69.27		
Nº 200	0.07	157.59	9.46	59.80		
<Nº 200		995.73	59.80	100.00		
Peso Inicial	1665.00					



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUNA
CIP: 338552

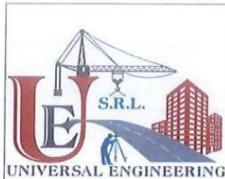
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
M. VILLAGAS
María Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154823
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

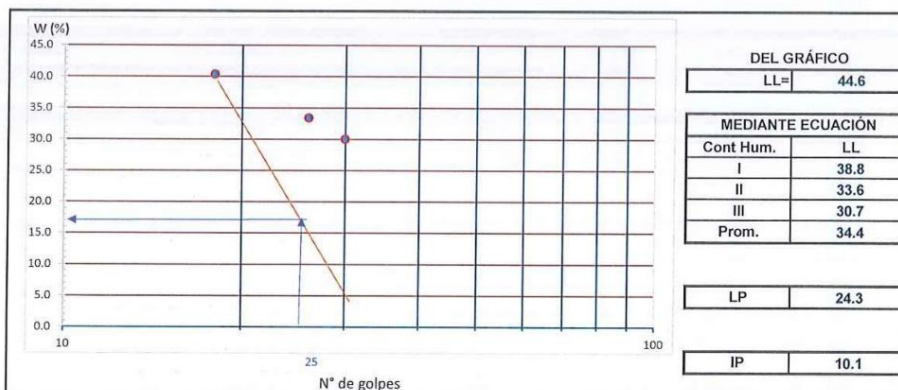
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG NTP 339.129

PROYECTO	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024		
SOLICITANTE	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI		
UBICACIÓN	RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO		
CALICATA	C-06	PORCENTAJE: 7	REPETICIÓN: R2
FECHA	DICIEMBRE 2024		

ENSAYO	LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
	I	II	III	I	II
NUMERO DE PRUEBA	29	7	1	34	27
CONTENEDOR N°	18	26	30	----	----
N° DE GOLPES	35	38.07	41.27	32.08	34.01
Peso del contenedor (gr) Mc	60.95	61.15	62.34	39.89	41.9
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	53.48	55.36	57.47	38.37	40.35
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	7.5	5.79	4.87	1.52	1.55
Peso del agua (gr)	18.48	17.29	16.2	6.29	6.34
Peso de partículas sólidas (gr)	40.42	33.49	30.06	24.17	24.45
Contenido de Humedad (%)					



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO NTP 339.127

PROYECTO	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN : SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024		
SOLICITANTE	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL : BACH. ROMINA TORRES AYCACHI		
UBICACIÓN	: RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO		
CALICATA	: C-06	PORCENTAJE: 7	REPETICIÓN: R2
FECHA	: DICIEMBRE 2024		

ENSAYO

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3
CONTENEDOR N°	7	22	25
PARÁMETROS			
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr)	589.20	564.45	461.24
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	500.50	480.09	392.65
Peso del contenedor (gr)	38.07	41.31	35.59
CÁLCULOS			
Peso del agua (gr)	88.70	84.36	68.59
Peso de partículas sólidas (gr)	462.43	438.78	357.06
Contenido de Humedad (%)	19.18	19.23	19.21
Contenido de Humedad (%) promedio	19.21		

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
María Aurora Weyra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

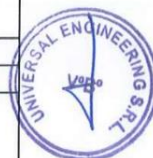
Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115						
DATOS DEL PROYECTO						
PROYECTO:	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024					
UBICACIÓN:	RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO					
SOLICITANTE:	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYACACHI					
DATOS DEL ENSAYO						
FUENTE:	C-6				FECHA:	DICIEMBRE 2024
PORCENTAJE:	3%				REPETICIÓN:	R1
DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
	N° de Capas	5	5	5	5	
	N° de Golpes por Capa	25	25	25	25	
	Peso Húmedo+ Molde (gr)	5590.00	5637.00	5750.00	5720.00	
	Peso Molde (gr)	3974.00	3974.00	3974.00	3974.00	
	Peso Húmedo (gr)	1616.00	1663.00	1776.00	1746.00	
	Volumen del Molde (cm³)	852.35	852.35	852.35	852.35	
	Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.90	1.95	2.08	2.05	
HUMEDAD	NUMERO DE TARA:	A	B3	C-32	18	
	Peso Húmedo + Tara (gr)	176.00	255.00	239.00	237.00	
	Peso Seco + Tara (gr)	160.56	229.00	205.00	197.00	
	Peso Agua (gr)	15.44	26.00	34.00	40.00	
	Peso Tara (gr)	37.00	38.00	37.00	36.00	
	Peso Muestra Seca (gr)	123.56	191.00	168.00	161.00	
	Contenido de Humedad (%)	12.50	13.61	20.24	24.84	
	C. Humedad (%) promedio	12.50	13.61	20.24	24.84	
DENSIDAD SECA (cm³)	1.685	1.717	1.733	1.641		

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

Y-axis: DENSIDAD SECA (gr/cm³) from 1.60 to 1.80
X-axis: CONTENIDO DE HUMEDAD (%) from 12 to 26

MÁXIMA DENSIDAD SECA:	1.759	gr/cm³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	18.00%	



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Maria Antonia Neyra Villegas
 DNI: 75154633
 GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. HAMERLI MANAYACUNA
 CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Hernandez Saucedo
 DNI: 72660415
 TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
 EX AV. "A"
 JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
 - 964655127
 - 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
 RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS UNEN S.R.L

PROYECTO:	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024					
SOLICITANTE:	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI					
FUENTE:	C-6			FECHA:	DICIEMBRE 2024	
PORCENTAJE:	3%			REPETICIÓN:	R1	
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R)						
COMPACTACION C B R						
NUMERO MOLDE	3		2		1	
Altura suelo (cm)	11.5		11.5		11.5	
Diametro molde (cm)	15.2		15.2		15.2	
N° Capas	5		5		5	
N°Golpes x Capa	12		25		56	
Condición de Muestra	ANTES DE REMOJAR	DESPUES	ANTES DEREMOJAR	DESPUES	ANTES DE REMOJAR	DESPUES
P. Húmedo + Molde	11800.0	11892.0	11875.0	11985.0	12032.0	12209.0
Peso Molde (gr)	7575.0	7575.0	7554.0	7554.0	7662.0	7662.0
Peso Húmedo (gr)	4225.0	4317.0	4321.0	4431.0	4370.0	4547.0
Volumen del suelo (cm3)	2086.77	2086.77	2086.77	2086.77	2086.77	2086.77
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.0247	2.069	2.0707	2.123	2.094	2.179
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Número de Ensayo	200	200	110	300	155	110
P. Húmedo + Tara	516.33	516.33	400.00	514.86	514.86	1500.00
Peso Seco + Tara	460.10	460.10	351.00	461.00	461.00	1240.00
Peso Agua (gr)	56.23	56.23	49.00	53.86	53.86	260.00
Peso Tara (gr)	151.18	151.18	155.00	148.16	148.16	156.00
P. Muestra Seca	308.92	308.92	196.00	312.84	312.84	1084.00
Contenido de Humedad	18.20%	18.20%	25.00%	17.22%	17.22%	10.88%
C.Humedad Promedio	18.20%	25.00%	17.22%	23.99%	10.88%	20.31%
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.64	1.65	1.76	1.71	1.860	1.81

ENSAYO CARGA - PENETRACION													
PENETRACION		MOLDE N° 03 (12 golpes)				MOLDE N° 02 (25 golpes)				MOLDE N° 01 (56 golpes)			
(mm)	(pulg)	CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO	
			(Kg/Cm2)	(Lb/Pulg2)		(Kg/Cm2)	(Lb/Pulg2)		(Kg/Cm2)	(Lb/Pulg2)			
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	9.60	0.50	7.09	8.80	0.45	6.50	13.00	0.67	9.60			
1.27	0.050	20.00	1.03	14.77	26.00	1.34	19.20	37.00	1.91	27.32			
1.91	0.075	33.00	1.71	24.36	52.00	2.69	38.39	82.00	4.24	60.54			
2.54	0.100	45.00	2.33	33.22	84.00	4.34	62.02	140.00	7.34	103.38			
3.18	0.125	65.00	3.38	47.99	112.00	5.79	82.69	198.00	10.23	146.18			
3.81	0.150	72.00	3.72	53.16	167.00	8.63	123.29	265.00	13.70	195.64			
5.08	0.200	89.00	4.90	65.71	244.00	12.61	180.14	355.00	20.05	283.45			
7.62	0.300	107.00	5.53	79.00	292.00	15.09	215.58	552.00	28.54	407.75			
10.16	0.400	118.00	6.10	87.12	314.00	16.23	231.82	670.00	34.63	494.65			
12.70	0.500	132.00	6.82	97.45	342.00	17.67	252.49	770.00	39.79	568.48			

CARGA UNITARIA PATRÓN		CARGA UNITARIA PATRÓN		
mm	pulgadas	MPA	PSI(Lb/Pulg2)	kg/cm2
2.54	0.1	6.90	1000.00	70.00
5.08	0.2	0.30	1500.00	105.00

MOLDE	X(cbr)	Y(densidad cbr)	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	3.32	1.64	CBR 0.1"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	6.20	1.76	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	10.34	1.86	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	4.38	1.64	CBR 0.2"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	12.01	1.76	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	19.10	1.86	

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMELA MANAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
MARIANA VILLAS
María Aurora Mejía V. Legas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



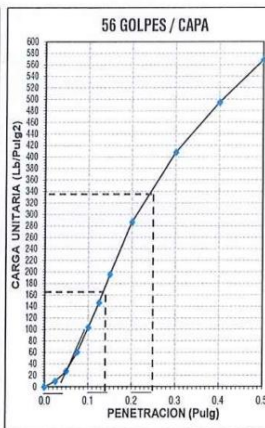
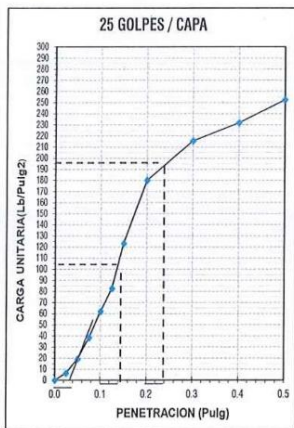
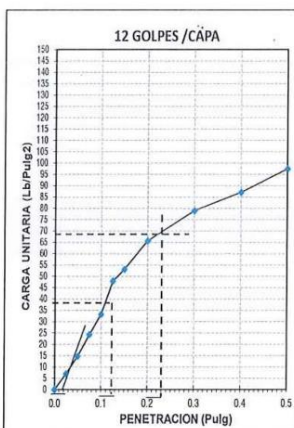
UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS UNEN S.R.L

PROYECTO:	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024				
SOLICITANTE:	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI				
FUENTE:	C-6		FECHA:	DICIEMBRE 2024	
PORCENTAJE:	3%		REPETICIÓN:	R1	



MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01 (56 golpes)	0.1	165.00	1000	16.50	1.850
MOLDE 02 (25 golpes)	0.1	105.00	1000	10.50	1.760
MOLDE 03 (12 golpes)	0.1	39.00	1000	3.90	1.640

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01 (56 golpes)	0.2	338.00	1500	22.53	1.850
MOLDE 02 (25 golpes)	0.2	195.50	1500	13.10	1.760
MOLDE 03 (12 golpes)	0.2	67.50	1500	4.50	1.640

MOLDE	cbi	densidad	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	16.50	1.850	CBR 0.1"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	10.50	1.760	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	3.90	1.640	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	22.53	1.850	CBR 0.2"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	13.10	1.760	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	4.50	1.640	

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HANERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
María Aurora Neyra V. Legas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

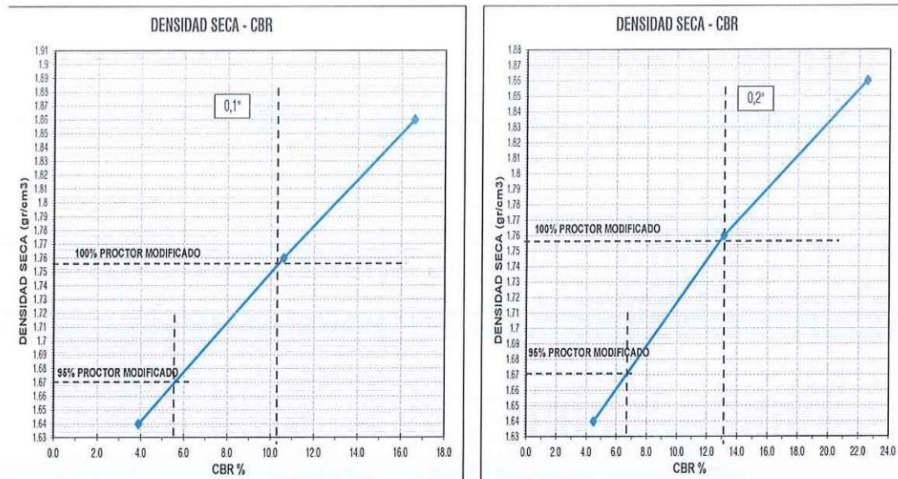
Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)



DATOS DEL PROCTOR		C.B.R PARA 0.1" de PENETRACION		C.B.R PARA 0.2" de PENETRACION	
Densidad Máxima 100%(gr/cm3)	1.759	C.B.R al 100% de M.S.D	10.19%	C.B.R al 100% de M.S.D	13.10%
Densidad al 95% (gr/cm3)	1.671	C.B.R al 95% de M.S.D	5.68%	C.B.R al 95% de M.S.D	6.45%



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. HAMRLET MANAYAY ACUÑA
 CVP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
 MARIA AURORA NEIRA VILLEGAS
 DNI: 75154693
 GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
 Bach. Ing. Cristian G. Fernández Saucedo
 DNI: 72660445
 TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
 EX AV. "A"
 JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
 - 964655127
 - 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
 RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115					
DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO :	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024				
UBICACIÓN :	RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO				
SOLICITANTE :	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI				
DATOS DEL ENSAYO					
FUENTE:	C-6	FECHA:		DICIEMBRE 2024	
PORCENTAJE:	3%	REPETICIÓN:		R2	
DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
	N° de Capas	5	5	5	5
	N° de Golpes por Capa	25	25	25	25
	Peso Húmedo + Molde (gr)	5590.00	5641.00	5760.00	5730.00
	Peso Molde (gr)	3974.00	3974.00	3974.00	3974.00
	Peso Húmedo (gr)	1616.00	1667.00	1786.00	1756.00
	Volumen del Molde (cm³)	852.35	852.35	852.35	852.35
	Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.90	1.96	2.10	2.06
HUMEDAD	NUMERO DE TARA:	A	B3	C-32	18
	Peso Húmedo + Tara (gr)	176.00	255.00	239.00	237.00
	Peso Seco + Tara (gr)	160.56	229.00	205.00	197.00
	Peso Agua (gr)	15.44	26.00	34.00	40.00
	Peso Tara (gr)	37.00	38.00	37.00	36.00
	Peso Muestra Seca (gr)	123.56	191.00	168.00	161.00
	Contenido de Humedad (%)	12.50	13.61	20.24	24.84
	C. Humedad (%) promedio	12.50	13.61	20.24	24.84
	DENSIDAD SECA (cm³)	1.685	1.721	1.743	1.650

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

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian O. Fernandez Saucedo
ENI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

MÁXIMA DENSIDAD SECA:	1.767	gr/cm³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	18.30%	

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLEI MANAYACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



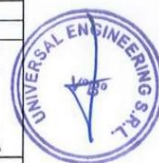
UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS UNEN S.R.L

PROYECTO:	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024					
SOLICITANTE:	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI					
FUENTE:	C-6			FECHA:	DICIEMBRE 2024	
PORCENTAJE:	3%			REPETICIÓN:	R2	
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R)						
COMPACTACION C B R						
NUMERO MOLDE	3		2		1	
Altura suelo (cm)	11.5		11.5		11.5	
Diametro molde (cm)	15.2		15.2		15.2	
N° Capas	5		5		5	
N°Golpes x Capa	12		25		56	
Condición de Muestra	ANTES DE REMOJAR	DESPUES	ANTES DEREMOJAR	DESPUES	ANTES DE REMOJAR	DESPUES
P. Húmedo + Molde	11000.0	11823.0	11300.0	11906.0	11508.0	11957.0
Peso Molde (gr)	7529.0	7529.0	7693.0	7693.0	7771.0	7771.0
Peso Húmedo (gr)	3471.0	4294.0	3607.0	4213.0	3737.0	4186.0
Volumen del suelo (cm3)	2086.77	2086.77	2086.77	2086.77	2086.77	2086.77
Densidad Húmeda (gr/cm3)	1.6633	2.058	1.7285	2.019	1.791	2.006
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Número de Ensayo	205	205	20	500	500	18
P. Húmedo + Tara	285.00	285.00	1400.00	315.00	315.00	400.00
Peso Seco + Tara	235.00	235.00	1178.00	263.50	263.50	186.00
Peso Agua (gr)	50.00	50.00	222.00	51.50	51.50	32.00
Peso Tara (gr)	38.00	38.00	155.00	37.00	37.00	36.00
P. Muestra Seca	197.00	197.00	1023.00	226.50	226.50	150.00
Contenido de Humedad	25.38%	25.38%	21.70%	22.74%	22.74%	21.33%
C.Humedad Promedio	25.38%	21.70%	22.74%	18.36%	21.33%	18.28%
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.66	2.05	1.72	2.02	1.787	1.70



ENSAYO CARGA - PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE N° 03 (12 golpes)			MOLDE N° 02 (25 golpes)			MOLDE N° 01 (56 golpes)		
(mm)	(pulg)	CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO	
			(Kg/Cm2)	(Lb/Pulg2)		(Kg/Cm2)	(Lb/Pulg2)		(Kg/Cm2)	(Lb/Pulg2)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	5.00	0.26	3.69	11.00	0.57	8.12	11.30	0.58	8.34
1.27	0.050	8.50	0.44	6.28	27.30	1.41	20.16	35.20	1.82	25.99
1.91	0.075	13.00	0.67	9.60	51.23	2.65	37.82	78.64	4.06	58.06
2.54	0.100	19.10	0.99	14.10	85.41	4.41	63.66	120.12	6.72	95.06
3.18	0.125	25.00	1.29	18.46	107.56	5.56	79.41	192.10	9.93	141.82
3.81	0.150	30.00	1.55	22.15	134.60	6.96	99.37	263.70	13.63	194.68
5.08	0.200	42.59	2.20	31.35	192.51	10.02	142.59	320.52	19.63	281.21
7.62	0.300	55.30	2.86	40.83	240.20	12.41	177.33	549.50	28.40	405.68
10.16	0.400	66.96	3.45	49.44	260.10	13.44	192.03	675.40	34.90	498.63
12.70	0.500	84.76	4.38	62.58	290.30	15.00	214.32	775.70	40.09	572.68

CARGA UNITARIA PATRÓN		CARGA UNITARIA PATRÓN		
mm	pulgadas	MPA	PSI(LB/Pulg2)	kg/cm2
2.54	0.1	6.90	1000.00	70.00
5.08	0.2	0.30	1500.00	105.00

MOLDE	X(cbr)	Y(densidad cbr)	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	1.41	1.66	
MOLDE 2 (25 GOLPES)	6.31	1.72	CBR 0.1"
MOLDE 1 (56 GOLPES)	9.61	1.79	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	2.09	1.66	
MOLDE 2 (25 GOLPES)	9.53	1.72	CBR 0.2"
MOLDE 1 (56 GOLPES)	18.75	1.79	

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
María Aurora Noya V. Legas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Rach. Ing. Cristian O. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



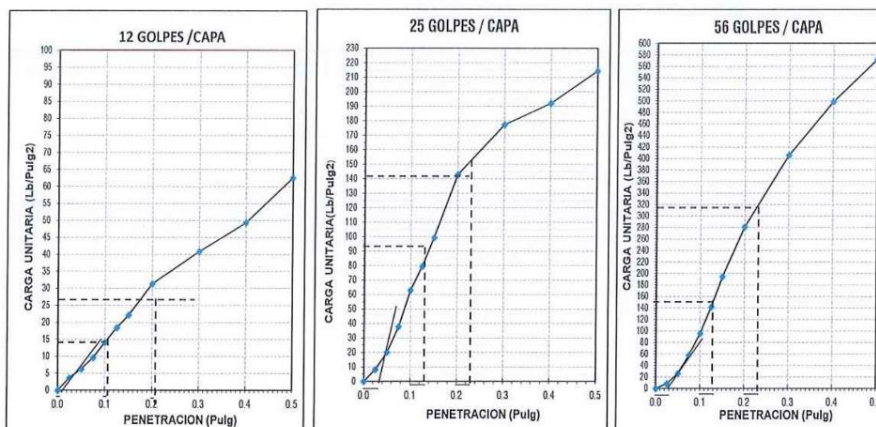
UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS UNEN S.R.L

PROYECTO:	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024				
SOLICITANTE:	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI				
FUENTE:	C-6		FECHA:	DICIEMBRE 2024	
PORCENTAJE:	3%		REPETICIÓN:	R2	



MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01 (56 golpes)	0.1	145.00	1000	14.50	1.787
MOLDE 02 (25 golpes)	0.1	83.00	1000	8.30	1.725
MOLDE 03 (12 golpes)	0.1	15.00	1000	1.50	1.659

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01 (56 golpes)	0.2	315.00	1500	21.00	1.787
MOLDE 02 (25 golpes)	0.2	155.00	1500	10.33	1.725
MOLDE 03 (12 golpes)	0.2	32.20	1500	2.15	1.659

MOLDE	cbr	densidad	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	14.50	1.787	CBR 0.1"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	8.30	1.725	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	1.50	1.659	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	21.00	1.787	CBR 0.2"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	10.33	1.725	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	2.15	1.659	

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Neira Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660415
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

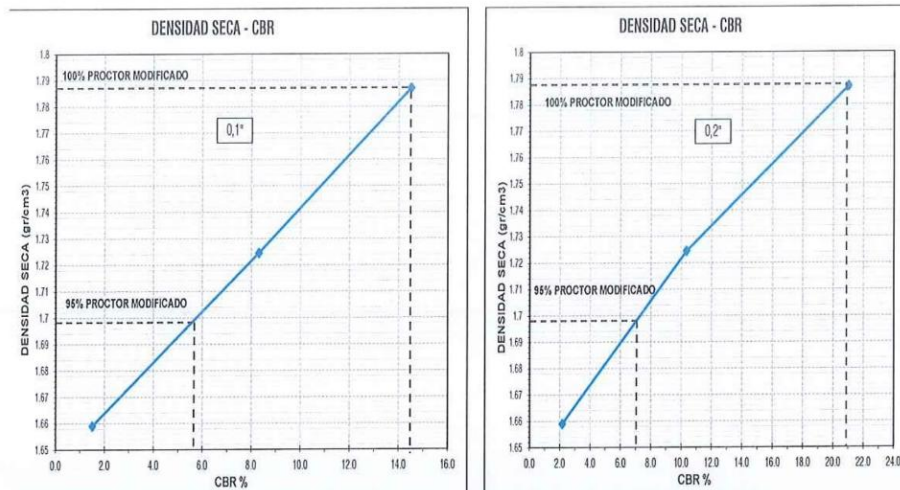
Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)



DATOS DEL PROCTOR		C.B.R PARA 0.1" de PENETRACION		C.B.R PARA 0.2" de PENETRACION	
Densidad Máxima 100% (gr/cm3)	1.767	C.B.R.al 100% de MSD	14.30%	C.B.R.al 100% de MSD	20.49%
Densidad al 95% (gr/cm3)	1.679	C.B.R.al 95% de MSD	5.75%	C.B.R.al 95% de MSD	7.07%



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
 CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
 María Aurora Neyra Villegas
 DNI: 75154633
 GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
 Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
 DNI: 72660445
 TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
 EX AV. "A"
 JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
 - 964655127
 - 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
 RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

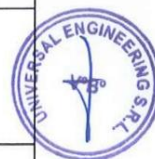
COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115					
DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO:	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024				
UBICACIÓN:	RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO				
SOLICITANTE:	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI				
DATOS DEL ENSAYO					
FUENTE:	C-6		FECHA:	DICIEMBRE 2024	
PORCENTAJE:	5%		REPETICIÓN:	R1	
DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
	Nº de Capas	5	5	5	5
	Nº de Golpes por Capa	25	25	25	25
	Peso Húmedo + Molde (gr)	5663.00	5743.00	5794.00	5670.00
	Peso Molde (gr)	3974.00	3974.00	3974.00	3974.00
	Peso Húmedo (gr)	1689.00	1769.00	1820.00	1696.00
	Volumen del Molde (cm³)	852.35	852.35	852.35	852.35
	Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.98	2.08	2.14	1.99
HUMEDAD	NUMERO DE TARA:	18	18	32	23
	Peso Húmedo + Tara (gr)	184.00	288.00	250.00	315.00
	Peso Seco + Tara (gr)	164.00	233.00	212.00	255.00
	Peso Agua (gr)	20.00	35.00	38.00	60.00
	Peso Tara (gr)	36.00	36.00	37.00	36.00
	Peso Muestra Seca (gr)	128.00	197.00	175.00	219.00
	Contenido de Humedad (%)	15.63	17.77	21.71	27.40
	C. Humedad (%) promedio	15.63	17.77	21.71	27.40
	DENSIDAD SECA (cm³)	1.714	1.762	1.754	1.562

DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.80 1.79 1.78 1.77 1.76 1.75 1.74 1.73 1.72 1.71 1.70 1.69 1.68 1.67 1.66 1.65 1.64 1.63 1.62 1.61 1.60 1.59 1.58 1.57 1.56 1.55 1.54 1.53 1.52	12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
------------------------	--	---	--------------------------

MÁXIMA DENSIDAD SECA:	1.775	gr/cm³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	19.14%	

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

BACH. Ing. Cristian C. Peraza Saucedo
DNI: 72660415
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Maria Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS UNEN S.R.L

PROYECTO:	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024					
SOLICITANTE:	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI					
FUENTE:	C-6			FECHA:	DICIEMBRE 2024	
PORCENTAJE:	5%			REPETICIÓN:	R1	
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R)						
COMPACTACION C B R						
NUMERO MOLDE	1204		1202		1109	
Altura suelo (cm)	11.6		11.6		11.6	
Diametro molde (cm)	15.2		15.2		15.2	
N° Capas	5		5		5	
N°Golpes x Capa	12		25		56	
Condición de Muestra	ANTES DE REMOJAR	DESPUES	ANTES DEREMOJAR	DESPUES	ANTES DE REMOJAR	DESPUES
P. Húmedo + Molde	12377.0	12510.0	12118.0	12181.0	12225.0	11901.0
Peso Molde (gr)	8565.0	8565.0	8152.0	8152.0	7771.0	7771.0
Peso Húmedo (gr)	3812.0	3945.0	3966.0	4029.0	4454.0	4130.0
Volumen del suelo (cm3)	2104.92	2104.92	2104.92	2104.92	2104.92	2104.92
Densidad Húmeda (gr/cm3)	1.8110	1.874	1.8842	1.914	2.116	1.962
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Número de Ensayo	26	26	22	100	1	23
P.Húmedo + Tara	359.00	359.00	325.00	280.00	290.00	248.95
Peso Seco + Tara	298.00	298.00	255.00	235.00	232.00	215.00
Peso Agua (gr)	61.00	61.00	70.00	45.00	58.00	33.95
Peso Tara (gr)	38.00	38.00	42.00	36.00	37.00	38.00
P. Muestra Seca	260.00	260.00	213.00	199.00	195.00	177.00
Contenido de Humedad	23.46%	23.46%	32.86%	22.61%	29.74%	19.18%
C.Humedad Promedio	23.46%	32.86%	22.61%	29.74%	19.18%	27.98%
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.55	1.41	1.67	1.48	1.780	1.53

ENSAYO CARGA - PENETRACION									
PENETRACION		MOLDE N° 03 (12 golpes)				MOLDE N° 02 (25 golpes)			
(mm)	(pulg)	CARGA		ESFUERZO		CARGA		ESFUERZO	
		KG	(Kg/Cm2)	(Lb/Pulg2)	KG	(Kg/Cm2)	(Lb/Pulg2)	KG	(Kg/Cm2)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	5.30	0.27	3.91	17.00	0.88	12.55	42.70	2.21
1.27	0.050	10.10	0.52	7.46	47.00	2.43	34.70	80.70	4.17
1.91	0.075	15.50	0.80	11.44	76.00	3.93	56.11	120.40	6.22
2.54	0.100	20.30	1.05	14.99	109.00	5.17	73.83	160.40	8.29
3.18	0.125	26.60	1.37	19.64	136.00	7.03	100.41	206.35	10.66
3.81	0.150	33.00	1.71	24.36	175.00	9.04	129.20	246.00	12.71
5.00	0.200	43.00	2.22	31.75	209.00	10.24	147.65	259.00	15.30
7.62	0.300	57.60	2.99	42.67	247.00	12.76	182.36	363.00	18.76
10.16	0.400	70.10	3.62	51.75	271.00	14.01	200.07	428.00	22.12
12.70	0.500	84.00	4.34	62.02	304.00	15.71	224.44	468.00	24.19

CARGA UNITARIA PATRÓN		CARGA UNITARIA PATRÓN		
mm	pulgadas	MPA	PSI(Lb/Pulg2)	kg/cm2
2.54	0.1	6.90	1000.00	70.00
5.08	0.2	0.30	1500.00	105.00

MOLDE	X(cbr)	Y(densidad cbr)	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	1.50	1.55	CBR 0.1"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	7.38	1.67	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	11.84	1.78	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	2.12	1.55	CBR 0.2"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	9.84	1.67	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	14.57	1.78	

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMIRLI MANAYAY ACUNA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Maria Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154693
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



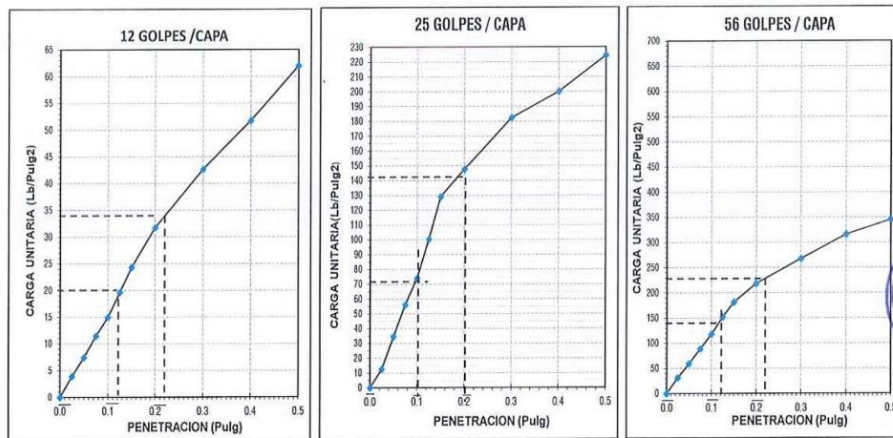
UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS UNEN S.R.L

PROYECTO:	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024				
SOLICITANTE:	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI				
FUENTE:	C-6		FECHA:	DICIEMBRE 2024	
PORCENTAJE:	5%		REPETICIÓN:	R1	



MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01 (56 golpes)	0.1	142.00	1000	14.20	1.78
MOLDE 02 (25 golpes)	0.1	70.00	1000	7.00	1.67
MOLDE 03 (12 golpes)	0.1	20.00	1000	2.00	1.550

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01 (56 golpes)	0.2	243.00	1500	16.20	1.780
MOLDE 02 (25 golpes)	0.2	145.00	1500	9.67	1.670
MOLDE 03 (12 golpes)	0.2	34.00	1500	2.27	1.550

MOLDE	cbt	densidad	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	14.20	1.780	CBR 0.1"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	7.00	1.670	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	2.00	1.55	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	16.20	1.78	CBR 0.2"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	9.60	1.67	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	2.27	1.55	

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Maria Zaira Neyra V. Legas
DNI: 75154693
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian E. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

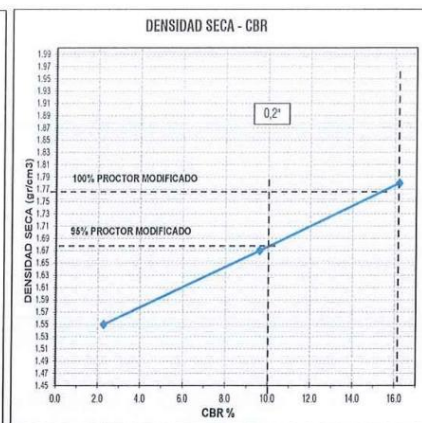
Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)



DATOS DEL PROCTOR		C.B.R PARA 0.1" de PENETRACION		C.B.R PARA 0.2" de PENETRACION	
Densidad Máxima 100% (gr/cm3)	1.775	C.B.R al 100% de MSD	14.20%	C.B.R al 100% de MSD	16.20%
Densidad al 95% (gr/cm3)	1.665	C.B.R al 95% de MSD	7.00%	C.B.R al 95% de MSD	10.00%



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
 CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
 MARIA ANTONIA NEYRA VILLEGAS
 DNI: 75154633
 GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
 Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
 DNI: 72869445
 TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
 EX AV. "A"
 JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
 - 964655127
 - 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
 RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115					
DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO :	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024				
UBICACIÓN :	RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO				
SOLICITANTE :	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI				
DATOS DEL ENSAYO					
FUENTE:	C-6		FECHA:	DICIEMBRE 2024	
PORCENTAJE:	5%		REPETICIÓN:	R2	
DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
	N° de Capas	5	5	5	5
	N° de Golpes por Capa	25	25	25	25
	Peso Húmedo + Molde (gr)	5630.00	5770.00	5792.00	5719.00
	Peso Molde (gr)	3974.00	3974.00	3974.00	3974.00
	Peso Húmedo (gr)	1656.00	1796.00	1818.00	1745.00
	Volumen del Molde (cm³)	852.35	852.35	852.35	852.35
	Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.94	2.11	2.13	2.05
HUMEDAD	NUMERO DE TARA:	23	20	22	4
	Peso Húmedo + Tara (gr)	542.69	597.11	568.15	488.85
	Peso Seco + Tara (gr)	475.32	508.77	473.27	399.99
	Peso Agua (gr)	67.37	88.34	94.88	88.86
	Peso Tara (gr)	37.90	40.28	41.33	38.60
	Peso Muestra Seca (gr)	437.42	468.49	431.94	361.39
	Contenido de Humedad (%)	15.40	18.86	21.97	24.59
	C. Humedad (%) promedio	15.40	18.86	21.97	24.59
DENSIDAD SECA (cm³)	1.684	1.773	1.749	1.643	

DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.90	1.85	1.80	1.75	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50					
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

MÁXIMA DENSIDAD SECA: 1.762 gr/cm³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD: 19.30%



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Maria Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMER L. MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



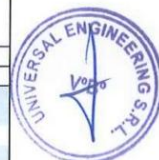
UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS UNEN S.R.L

PROYECTO:		INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024																	
SOLICITANTE:		BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI																	
FUENTE:		C-6				FECHA:				DICIEMBRE 2024									
PORCENTAJE:		5%				REPETICIÓN:				R2									
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R)																			
COMPACTACION C B R																			
NUMERO MOLDE		1204				1202				1109									
Altura suelo (cm)		11.6				11.6				11.6									
Diametro molde (cm)		15.2				15.2				15.2									
N° Capas		5				5				5									
N°Golpes x Capa		12				25				56									
Condición de Muestra		ANTES DE REMOJAR		DESPUES		ANTES DE REMOJAR		DESPUES		ANTES DE REMOJAR		DESPUES							
P. Húmedo + Molde		12527.0		12660.0		12218.0		12181.0		12400.0		11901.0							
Peso Molde (gr)		8685.0		8685.0		8152.0		8152.0		7771.0		7771.0							
Peso Húmedo (gr)		3842.0		3975.0		4066.0		4029.0		4629.0		4130.0							
Volumen del suelo (cm3)		2104.92		2104.92		2104.92		2104.92		2104.92		2104.92							
Densidad Húmeda (gr/cm3)		1.8252		1.888		1.9317		1.914		2.199		1.962							
CONTENIDO DE HUMEDAD																			
Número de Ensayo		12		12		10		50		50		25		1		1		7	
P.Húmedo + Tara		394.00		394.00		360.00		315.00		315.00		325.00		283.95		283.95		320.00	
Peso Seco + Tara		318.00		318.00		280.00		260.00		260.00		257.00		235.00		235.00		256.00	
Peso Agua (gr)		76.00		76.00		80.00		55.00		55.00		68.00		48.95		48.95		64.00	
Peso Tara (gr)		38.00		38.00		42.00		36.00		36.00		37.00		38.00		38.00		38.00	
P. Muestra Seca		280.00		280.00		238.00		224.00		224.00		220.00		197.00		197.00		218.00	
Contenido de Humedad		27.14%		27.14%		33.61%		24.55%		24.55%		30.91%		24.85%		24.85%		29.36%	
C.Humedad Promedio		27.14%				33.61%				24.55%		30.91%				24.85%		29.36%	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1.60				1.41				1.66		1.46				1.761		1.52	



ENSAYO CARGA - PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE N° 03 (12 golpes)			MOLDE N° 02 (25 golpes)			MOLDE N° 01 (56 golpes)		
(mm)	(pulg)	CARGA KG	ESFUERZO		CARGA KG	ESFUERZO		CARGA KG	ESFUERZO	
			(Kg/Cm2)	(Lb/Pulg2)		(Kg/Cm2)	(Lb/Pulg2)		(Kg/Cm2)	(Lb/Pulg2)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	4.30	0.22	3.17	10.70	0.55	7.90	43.45	2.25	32.08
1.27	0.050	7.10	0.37	5.24	20.00	1.03	14.77	80.89	4.18	59.72
1.91	0.075	11.50	0.59	8.49	41.00	2.12	30.27	121.25	6.27	89.52
2.54	0.100	17.30	0.89	12.77	75.50	3.90	55.74	172.69	8.92	127.43
3.18	0.125	21.10	1.09	15.58	93.45	4.83	68.99	211.14	10.91	155.88
3.81	0.150	24.40	1.26	18.01	107.25	5.54	79.18	271.25	14.02	200.26
5.08	0.200	34.10	1.75	25.16	130.40	6.74	95.27	356.25	18.41	263.01
7.62	0.300	45.80	2.37	33.81	167.70	8.67	123.81	450.15	23.26	332.34
10.16	0.400	56.10	2.90	41.42	185.20	9.57	136.73	550.14	28.43	406.16
12.70	0.500	75.00	3.88	55.37	214.86	11.10	158.63	600.48	31.03	443.32

CARGA UNITARIA PATRÓN		CARGA UNITARIA PATRÓN	
mm	pulgadas	MPA	PSI (Lb/Pulg2)
2.54	0.1	6.90	1000.00
5.08	0.2	0.30	1500.00

MOLDE	X(cbr)	Y(densidad cbr)	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	1.28	1.60	C.B.R 0.1"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	5.57	1.66	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	12.75	1.76	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	1.68	1.60	C.B.R 0.2"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	6.42	1.66	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	17.53	1.76	

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMILLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Mada Aurora Noya Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



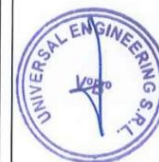
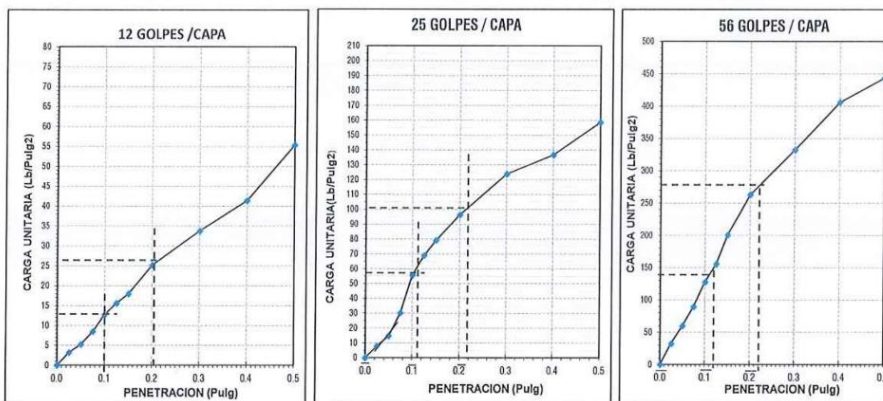
UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS UNEN S.R.L

PROYECTO:	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024				
SOLICITANTE:	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI				
FUENTE:	C-6		FECHA:	DICIEMBRE 2024	
PORCENTAJE:	5%		REPETICIÓN:	R2	



MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg²)	PRESION PATRON (Lb/pulg²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (g/cm³)
MOLDE 01 (56 golpes)	0.1	138.00	1000	13.80	1.76
MOLDE 02 (25 golpes)	0.1	57.00	1000	5.70	1.66
MOLDE 03 (12 golpes)	0.1	13.00	1000	1.30	1.600

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg²)	PRESION PATRON (Lb/pulg²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (g/cm³)
MOLDE 01 (56 golpes)	0.2	274.50	1500	18.30	1.761
MOLDE 02 (25 golpes)	0.2	100.00	1500	6.67	1.662
MOLDE 03 (12 golpes)	0.2	25.00	1500	1.67	1.600

MOLDE	cbt	densidad	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	13.80	1.761	CBR 0.1"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	5.70	1.662	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	1.30	1.60	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	18.30	1.76	CBR 0.2"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	6.67	1.66	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	1.67	1.60	

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72680445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMEET MANAYAY ACUNA
CIF: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
María Aurora Neyra V. Legas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

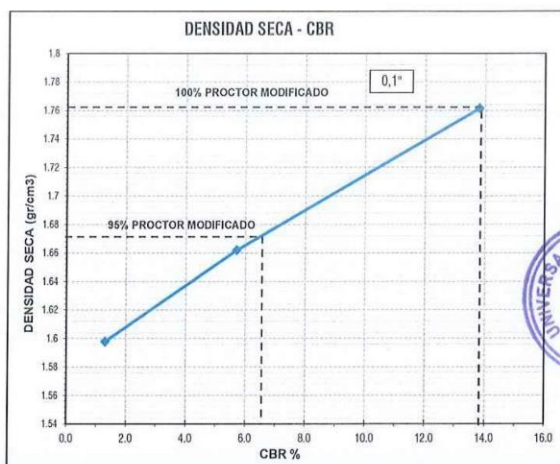
Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)



DATOS DEL PROCTOR		C.B.R PARA 0.1" de PENETRACION		C.B.R PARA 0.2" de PENETRACION	
Densidad Máxima 100% (g/cm³)	1.762	C.B.R al 100% de M.S.D	13.80%	C.B.R al 100% de M.S.D	24.00%
Densidad al 95% (g/cm³)	1.674	C.B.R al 95% de M.S.D	6.50%	C.B.R al 95% de M.S.D	18.00%

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
 CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

 María Andrea Reyes Villegas
 DNI: 75164633
 GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

 Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
 DNI: 72660445
 TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
 EX AV. "A"
 JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
 - 964655127
 - 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
 RUC: 20607543853

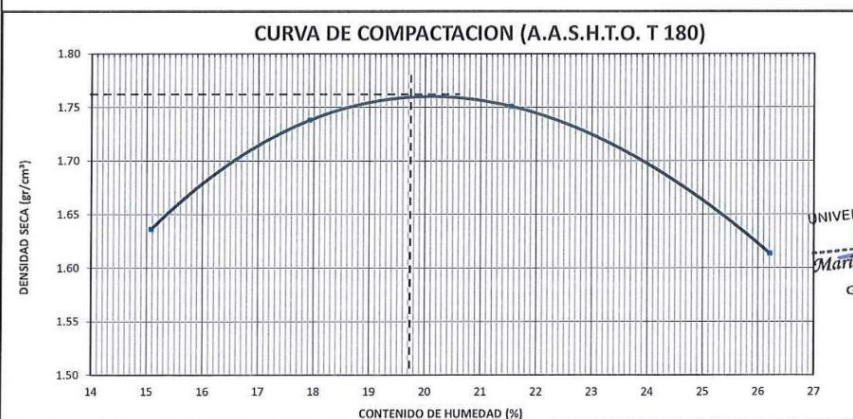


UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115					
DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO :	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024				
UBICACIÓN :	RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO				
SOLICITANTE :	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI				
DATOS DEL ENSAYO					
FUENTE:	C-6		FECHA:	DICIEMBRE 2024	
PORCENTAJE:	7%		REPETICIÓN:	R1	
DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
	N° de Capas	5	5	5	5
	N° de Golpes por Capa	25	25	25	25
	Peso Húmedo+ Molde (gr)	5579.00	5721.00	5788.00	5710.00
	Peso Molde (gr)	3974.00	3974.00	3974.00	3974.00
	Peso Húmedo (gr)	1605.00	1747.00	1814.00	1736.00
	Volumen del Molde (cm³)	852.35	852.35	852.35	852.35
	Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.88	2.05	2.13	2.04
HUMEDAD	NUMERO DE TARA:	18	23	32	25
	Peso Húmedo + Tara (gr)	181.00	286.00	257.00	350.00
	Peso Seco + Tara (gr)	162.00	248.00	218.00	285.00
	Peso Agua (gr)	19.00	38.00	39.00	65.00
	Peso Tara (gr)	36.00	36.00	37.00	37.00
	Peso Muestra Seca (gr)	126.00	212.00	181.00	248.00
	Contenido de Humedad (%)	15.08	17.92	21.55	26.21
	C. Humedad (%) promedio	15.08	17.92	21.55	26.21
DENSIDAD SECA (cm³)		1.636	1.738	1.751	1.614



MÁXIMA DENSIDAD SECA:	1.76	gr/cm³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	19.70%	

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLLANAY ACUÑA
C/P: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660-145
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS UNEN S.R.L.

PROYECTO: INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024

SOLICITANTE: BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL CALICATA C-6, 7% REPETICIÓN: 1

UBICACIÓN: RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO

PROFUNDIDAD: 1.50 ESTRATO: 2 FECHA: DICIEMBRE 2024

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R)

COMPACTACION C B R									
NUMERO MOLDE	1204		1202		1109				
Altura suelo (cm)	11.6		11.6		11.6				
Diámetro molde (cm)	14.9		14.9		14.9				
N° Capas	5		5		5				
N°Golpes x Capa	12		25		56				
Condición de Muestra	ANTES DE REMOJAR	DESPUES	ANTES DEREMOJAR	DESPUES	ANTES DE REMOJAR	DESPUES			
P. Húmedo + Molde	12088.0	12585.0	11557.0	12045.0	12095.0	12391.0			
Peso Molde (gr)	8431.0	8431.0	7681.0	7681.0	7850.0	7850.0			
Peso Húmedo (gr)	3637.0	4134.0	3876.0	4364.0	4245.0	4541.0			
Volumen del suelo (cm3)	2022.65	2022.65	2022.65	2022.65	2022.65	2022.65			
Densidad Húmeda (gr/cm3)	1.7981	2.044	1.9163	2.158	2.099	2.245			
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Número de Ensayo	18	18	22	23	23	B3	32	32	26
P.Húmedo + Tara	270.00	270.00	325.00	255.00	255.00	290.00	261.00	261.00	285.00
Peso Seco + Tara	218.00	218.00	255.00	207.00	207.00	232.00	225.00	225.00	231.00
Peso Agua (gr)	52.00	52.00	70.00	48.00	48.00	58.00	36.00	36.00	54.00
Peso Tara (gr)	36.00	36.00	42.00	38.00	38.00	37.00	37.00	37.00	38.00
P. Muestra Seca	182.00	182.00	213.00	169.00	169.00	195.00	188.00	188.00	193.00
Contenido de Humedad	28.57%	28.57%	32.86%	28.40%	28.40%	29.74%	19.15%	19.15%	27.98%
C.Humedad Promedio	28.57%		32.86%		28.40%		19.15%		27.98%
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.54		1.54		1.60		1.66		1.76



ENSAYO CARGA - PENETRACION									
PENETRACION		MOLDE N° 03 (12 golpes)				MOLDE N° 02 (25 golpes)			
(mm)	(pulg)	CARGA		ESFUERZO		CARGA		ESFUERZO	
		KG	(Kg/Cm2)	(Lb/Pulg2)		KG	(Kg/Cm2)	(Lb/Pulg2)	
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	3.30	0.17	2.44	10.10	0.52	7.46	41.30	2.13
1.27	0.050	8.50	0.44	6.28	26.30	1.36	19.42	100.20	5.18
1.91	0.075	15.20	0.79	11.22	42.20	2.18	31.16	147.30	7.61
2.54	0.101	21.10	1.09	15.59	62.10	3.21	45.85	213.80	12.31
3.18	0.125	24.50	1.27	18.09	82.80	4.28	61.13	293.60	15.53
3.81	0.150	27.50	1.42	20.30	93.70	4.84	69.18	334.20	17.21
5.08	0.200	35.50	1.89	27.02	116.70	6.23	86.15	424.40	22.21
7.62	0.300	52.30	2.70	38.61	166.40	8.60	122.85	591.20	31.43
10.16	0.400	67.60	3.49	49.91	182.70	9.44	134.88	625.80	33.46
12.70	0.500	82.20	4.25	60.69	202.50	10.47	149.50	696.60	36.63

CARGA UNITARIA PATRÓN		CARGA UNITARIA PATRÓN	
mm	pulgadas	MPa	PSI(Lb/Pulg2)
2.54	0.1	6.90	1000.00
5.08	0.2	13.80	2000.00

MOLDE	X(cbr)	Y(densidad cbr)
MOLDE 3 (12 GOLPES)	1.56	1.54
MOLDE 2 (25 GOLPES)	4.56	1.60
MOLDE 1 (56 GOLPES)	12.83	1.76
MOLDE 3 (12 GOLPES)	1.80	1.54
MOLDE 2 (25 GOLPES)	5.74	1.60
MOLDE 1 (56 GOLPES)	14.49	1.76

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERY MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Ing. María Aurora Weyra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

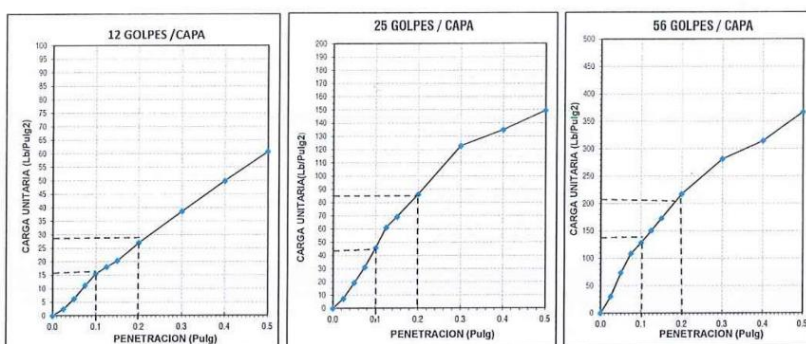
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS UNEN S.R.L

PROYECTO: INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024

SOLICITANTE: BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL CALICATA C-6, 7% REPETICIÓN: 1
BACH. ROMINA TORRES AYCACHI
UBICACIÓN: RUMIPITE ALTO - MONTECRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO
PROFUNDIDAD: 1.50 FECHA:



MOLDE	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg²)	PRESION PATRON (Lb/pulg²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1"					
MOLDE 01 (56 golpes)	0.1	143.00	1000	14.30	1.76
MOLDE 02 (25 golpes)	0.1	44.00	1000	4.40	1.59
MOLDE 03 (12 golpes)	0.1	16.00	1000	1.60	1.54

MOLDE	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg²)	PRESION PATRON (Lb/pulg²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1"					
MOLDE 01 (56 golpes)	0.2	216.00	1500	14.40	1.76
MOLDE 02 (25 golpes)	0.2	85.00	1500	5.67	1.59
MOLDE 03 (12 golpes)	0.2	28.00	1500	1.87	1.54

MOLDE	cbr	densidad	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	14.30	1.761	CBR 0.1"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	4.40	1.596	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	1.60	1.54	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	14.40	1.76	CBR 0.2"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	5.67	1.60	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	1.87	1.54	

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Maria Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

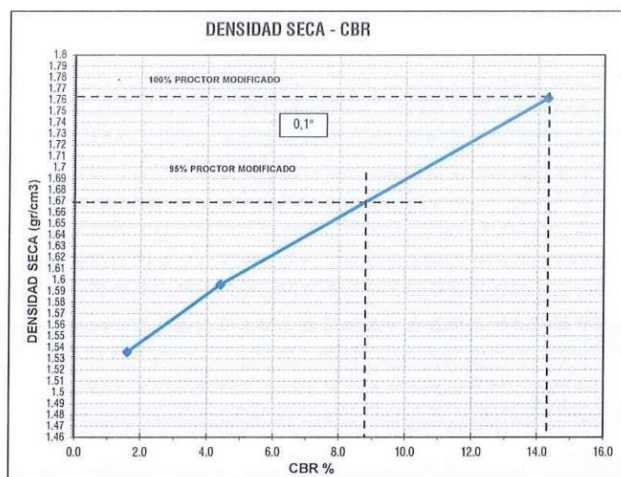
Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)



DATOS DEL PROCTOR		C.B.R PARA 0.1" de PENETRACION	
Densidad Máxima 100%(gr/cm3)	1.760	C.B.R. al 100% de M.S.D	14.30%
Densidad al 95% (gr/cm3)	1.672	C.B.R. al 95% de M.S.D	8.90%

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Marta Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Hernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

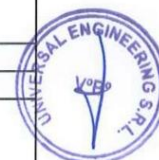
Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115					
DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO :	INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024				
UBICACIÓN :	RUMIPITE ALTO - MONTERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO				
SOLICITANTE :	BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL BACH. ROMINA TORRES AYCACHI				
DATOS DEL ENSAYO					
FUENTE:	C-6		FECHA:	DICIEMBRE 2024	
PORCENTAJE:	7%		REPETICIÓN:	R2	
DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
	Nº de Capas	5	5	5	5
	Nº de Golpes por Capa	25	25	25	25
	Peso Húmedo + Molde (gr)	5695.00	5778.00	5827.00	5775.00
	Peso Molde (gr)	3974.00	3974.00	3974.00	3974.00
	Peso Húmedo (gr)	1721.00	1804.00	1853.00	1801.00
	Volumen del Molde (cm³)	852.35	852.35	852.35	852.35
	Densidad Húmeda (gr/cm³)	2.02	2.12	2.17	2.11
HUMEDAD	NUMERO DE TARA:	11	9	4	29
	Peso Húmedo + Tara (gr)	200.00	250.00	265.50	350.00
	Peso Seco + Tara (gr)	177.50	217.00	225.00	289.80
	Peso Agua (gr)	22.50	33.00	40.50	60.20
	Peso Tara (gr)	35.00	37.00	36.00	35.00
	Peso Muestra Seca (gr)	142.50	180.00	189.00	254.80
	Contenido de Humedad (%)	15.79	18.33	21.43	23.63
	C. Humedad (%) promedio	15.79	18.33	21.43	23.63
DENSIDAD SECA (cm³)	1.744	1.789	1.790	1.709	

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

Y-axis: DENSIDAD SECA (gr/cm³) from 1.65 to 1.85
X-axis: CONTENIDO DE HUMEDAD (%) from 14 to 25

MÁXIMA DENSIDAD SECA:	1.805	gr/cm³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	20.10%	



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Ing. Merya Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERU MARAYACUNA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660415
TECNICO LABORATORIO MECÁNICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

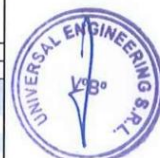
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS UNEN S.R.L.

PROYECTO: INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTECERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024

SOLICITANTE: BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL
BACH. ROMINA TORRES AYCACHI
UBICACIÓN: RUMIPITE ALTO - MONTECERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO
PROFUNDIDAD: 1.50 ESTRATO: 2 FECHA: DICIEMBRE 2024
CALICATA N°6, 7% REPETICIÓN: 2

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R)

COMPACTACION C B R							
NUMERO MOLDE	1202		1204		1109		
Altura suelo (cm)	11.6		11.6		11.6		
Diametro molde (cm)	14.9		14.9		14.9		
N° Capas	5		5		5		
N°Golpes x Capa	12		25		56		
Condición de Muestra	ANTES DE REMOJAR	DESPUES	ANTES DE REMOJAR	DESPUES	ANTES DE REMOJAR	DESPUES	DESPUES
P. Húmedo + Molde	12168.0	12385.0	11310.0	12045.0	12180.0	12391.0	
Peso Molde (gr)	8345.0	8320.0	7681.0	7681.0	7850.0	7850.0	
Peso Húmedo (gr)	3823.0	4065.0	3629.0	4364.0	4330.0	4541.0	
Volumen del suelo (cm3)	2022.65	2022.65	2022.65	2022.65	2022.65	2022.65	
Densidad Húmeda (gr/cm3)	1.8901	2.010	1.7942	2.158	2.141	2.245	
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Ensayo	18	18	22	23	B3	32	26
P.Húmedo + Tara	270.00	270.00	325.00	255.00	255.00	263.50	288.00
Peso Seco + Tara	218.00	218.00	255.00	207.00	232.00	227.00	233.00
Peso Agua (gr)	52.00	52.00	70.00	48.00	98.00	36.50	55.00
Peso Tara (gr)	36.00	36.00	42.00	38.00	37.00	36.00	35.00
P. Muestra Seca	182.00	182.00	213.00	169.00	195.00	191.00	198.00
Contenido de Humedad	28.57%	28.57%	32.86%	28.40%	50.26%	19.11%	27.78%
C.Humedad Promedio	28.57%	32.86%	28.40%	50.26%	19.11%	27.78%	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.57	1.51	1.623	1.44	1.805	1.76	



ENSAYO CARGA - PENETRACION									
PENETRACION		MOLDE N° 03 (12 golpes)				MOLDE N° 02 (25 golpes)			
(mm)	(psi)	CARGA KG.	ESFUERZO (kg/cm2)		(lb/pulg2)	CARGA KG.	ESFUERZO (kg/cm2)		(lb/pulg2)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	7.45	0.39	5.50	10.00	0.52	7.38	46.30	34.18
1.27	0.050	12.30	0.64	9.08	24.30	1.26	17.84	120.20	88.74
1.91	0.075	16.90	0.87	12.46	40.20	2.08	29.68	187.30	138.28
2.54	0.100	22.00	1.16	16.61	60.10	3.11	44.37	213.80	157.64
3.18	0.125	27.45	1.42	20.27	80.80	4.18	59.65	233.80	172.61
3.81	0.150	31.70	1.64	23.40	91.70	4.74	67.70	274.20	202.44
5.08	0.200	38.40	1.99	29.35	114.70	5.93	84.08	334.40	248.85
7.62	0.300	51.56	2.66	38.07	164.40	8.50	121.37	421.20	310.96
10.16	0.400	68.45	3.54	50.54	160.70	9.34	133.41	465.80	343.89
12.70	0.500	83.70	4.33	61.79	200.50	10.36	148.03	536.80	400.16

CARGA UNITARIA PATRÓN		CARGA UNITARIA PATRÓN		
mm	pulgadas	MPA	PSI(LB/pulg2)	kg/cm2
2.54	0.1	6.90	1000.00	70.00
5.08	0.2	0.30	1500.00	105.00

MOLDE	X(cbr)	Y(densidad cbr)	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	1.66	1.57	CBR 0.1"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	4.44	1.62	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	15.78	1.81	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	1.89	1.57	CBR 0.2"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	5.65	1.62	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	16.46	1.81	

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMELI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Maria Aurora Neyra Villegas
DNI: 75154693
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS UNEN S.R.L.

PROYECTO: INFLUENCIA DE RESINA DE TALLO DE PLÁTANO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN SUBRASANTE DE CARRETERA CRUCE RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO, 2024

SOLICITANTE: BACH. ROYER EVELIO CORDOVA GIL
BACH. ROMINA TORRES AYCACHI

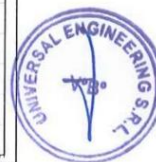
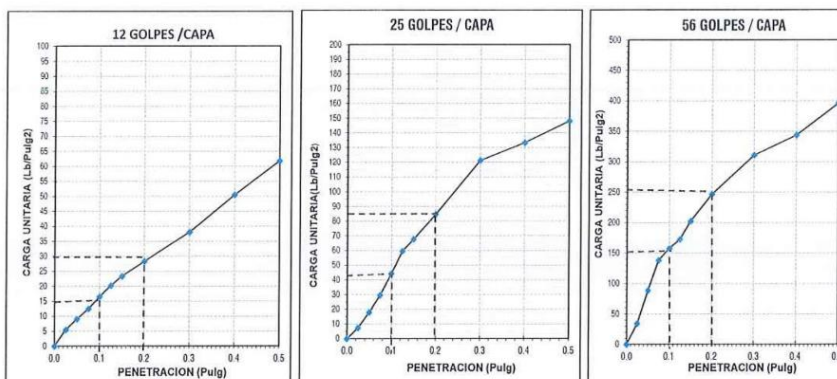
CALICATA N°6, 7%

REPETICIÓN: 2

UBICACIÓN: RUMIPITE ALTO - MONTEERRICO, LA COIPA - SAN IGNACIO

PROFUNDIDAD: 1.50

FECHA:



MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01 (56 golpes)	0.1	150.00	1000	15.00	1.81
MOLDE 02 (25 golpes)	0.1	43.00	1000	4.30	1.62
MOLDE 03 (12 golpes)	0.1	15.00	1000	1.50	1.570

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01 (56 golpes)	0.2	255.00	1500	17.00	1.805
MOLDE 02 (25 golpes)	0.2	94.50	1500	6.30	1.623
MOLDE 03 (12 golpes)	0.2	33.00	1500	2.20	1.570

MOLDE	cbt	densidad	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	15.00	1.805	CBR 0.1"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	4.30	1.623	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	1.50	1.57	
MOLDE 1 (56 GOLPES)	17.00	1.81	CBR 0.2"
MOLDE 2 (25 GOLPES)	6.30	1.62	
MOLDE 3 (12 GOLPES)	2.20	1.57	

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMELI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Maria Aurora Mayra Villegas
DNI: 75154693
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Fernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

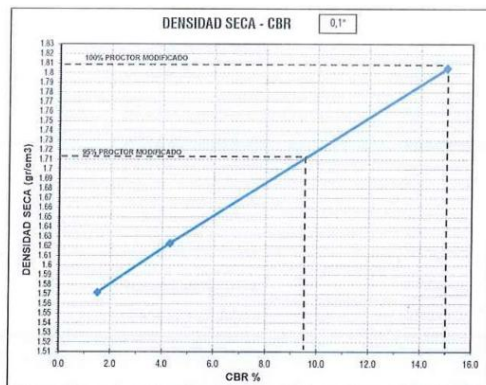
Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos)



DATOS DEL PROCTOR		C.B.R PARA 0.1" de PENETRACION	
Densidad Máxima 100% (g/cm³)	1.805	C.B.R al 100% de M.S.D	15.00%
Densidad al 95% (g/cm³)	1.715	C.B.R al 95% de M.S.D	9.50%

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338552

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Maria Aurora Neira Villegas
DNI: 75154633
GERENTE GENERAL

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Bach. Ing. Cristian G. Hernandez Saucedo
DNI: 72660445
TECNICO LABORATORIO MECANICO DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853

**Anexo 13. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS EN
LA INVESTIGACIÓN**



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

**CERTIFICADO DE CALIBRACION
LM-BAL-031-24**

Pag. 1 de 3

CLIENTE : UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMATICO

FABRICANTE OHAUS

MODELO NV620g

SERIE 8341346609

TIPO ELECTRÓNICA

CAPACIDAD MÁXIMA 620 g

DIVISION DE ESCALA (d) 0,01 g

DIVISION DE VERIF. (e) 0,01 g

CLASE II

F. CALIBRACIÓN 24/02/2024

F. PROX. CALIBRACIÓN * 24/02/2025

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)

La dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados.

Para la realización del Proceso de calibración del equipo METAUT sigue el procedimiento PC-011 Procedimiento para la calibración de balanzas.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados

METODO DE CALIBRACION:

La calibración se realizó por comparación directa según PC-011 procedimiento para la Calibración de balanzas de funcionamiento automático Clase I y II SNM-INDECOPI – 4Ta Edición 2010.

TRAZABILIDAD:

03 Pesa de 10 kg, 01 Pesa de 5 kg, 01 Pesa de 2 kg, 01 Jgo. de Pesas de 1 mg. a 1 kg, Clase F1 certificados LM-C-101-2023, LM-C-102-2023, LM-C-103-2023, PE23-C-1072 Certificados trazables con INACAL-DM.

LUGAR DE LA CALIBRACIÓN:

El servicio de calibración se realizó en las instalaciones del cliente localizado en Jaen.

CONDICION AMBIENTAL DE CALIBRACIÓN:

ΔT LOCAL (28,1 °C Hasta 28,4 °C)

COEF. DERIVA TEMP. $1 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$




STALIN OLAZABAL TREJO
JEFE LABORATORIO MASA
IE CIP N°182685

JR. ANDRES RAZURI N°242 - PACASMAYO - PACASMAYO - LA LIBERTAD
CELULAR 999934038 – 970830283 | E-MAIL servicios@metaut.com - ventas@metaut.com
WWW.METAUT.COM



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

Pag. 2 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-BAL-031-24

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

INSPECCION VISUAL

AJUSTE DE CERO	Tiene	ESCALA	No Tiene	PLATAFORMA	No Tiene
OSCILACION LIBRE	Tiene	CURSOR	No Tiene	NIVELACION	Tiene
SISTEMA DE TRABA	No Tiene				

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	final	Humedad relativa %	Inicial	final
	28.1	28.4		61	61

Medición Nro	Carga L1 = 300 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	300.00	0.006	-0.001
2	300.00	0.005	0.000
3	300.00	0.006	-0.001
4	300.00	0.006	-0.001
5	300.01	0.006	0.009
6	300.01	0.005	0.010
7	300.00	0.006	-0.001
8	300.01	0.005	0.010
9	300.00	0.005	0.000
10	300.00	0.005	0.000

Medición Nro	Carga L2 = 600 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	600.00	0.006	-0.002
2	600.00	0.005	-0.001
3	600.00	0.006	-0.002
4	600.01	0.005	0.009
5	600.01	0.005	0.009
6	600.00	0.005	-0.001
7	600.00	0.005	-0.001
8	600.01	0.006	0.008
9	600.00	0.006	-0.002
10	600.00	0.006	-0.002

Carga (g)	ΔE Diferencia Máxima (g)	e.m.p. (g)
300.00	0.011	0.02
600.00	0.011	0.03

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temperatura	Inicial	final	Humedad relativa %	Inicial	final
	28.1	28.4		61	61

2	1	5
3		4

Posic. de Carga	Determinación del error Eo				Determinación de error corregido Ec					e.m.p (g)
	Carga Min.	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	0,1 g	0.10	0.006	-0.001	200 g	200.00	0.006	-0.001	0.000	0.02
2		0.10	0.005	0.000		200.00	0.005	0.000	0.000	0.02
3		0.10	0.006	-0.001		200.00	0.005	0.000	0.001	0.02
4		0.10	0.005	0.000		200.00	0.006	-0.001	-0.001	0.02
5		0.10	0.006	-0.001		200.00	0.006	-0.001	0.000	0.02



JR. ANDRES RAZURI N°242 - PACASMAYO - PACASMAYO - LA LIBERTAD
CELULAR 999934038 – 970830283 | E-MAIL servicios@metaut.com - ventas@metaut.com
WWW.METAUT.COM



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

Pag. 3 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LM-BAL-031-24

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

ENSAYO DE PESAJE

temperatura	Inicial	final	Humedad relativa %	Inicial	final
	28.1	28.4		61	61

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				e.m.p. (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0.1	0.10	0.006	-0.001	0.001	
0.5	0.50	0.005	0.000	0.001	
1	1.00	0.005	0.000	0.001	
5	5.00	0.006	-0.001	0.000	
10	10.00	0.006	-0.001	0.000	
20	20.00	0.005	0.000	0.001	
50	50.00	0.005	0.000	0.001	
100	100.00	0.006	-0.001	0.000	
200	200.00	0.006	-0.001	0.000	
300	300.00	0.006	-0.001	0.000	
500	500.00	0.006	-0.002	-0.001	
600	600.00	0.006	-0.002	-0.001	

I (g)	DECRECIENTES			e.m.p. (g)
	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0.50	0.006	-0.001	0.000	0.01
1.00	0.005	0.000	0.001	0.01
5.00	0.005	0.000	0.001	0.01
10.00	0.005	0.000	0.001	0.01
20.00	0.006	-0.001	0.000	0.01
50.00	0.006	-0.001	0.000	0.01
100.00	0.005	0.000	0.001	0.02
200.00	0.006	-0.001	0.000	0.02
300.00	0.005	0.000	0.001	0.03
500.00	0.006	-0.002	-0.001	0.03
600.00	0.006	-0.002	-0.001	0.03

Lectura Corregida del Resultado de una pesada : $R_{\text{corregida}} = R - (-1.39 \times 10^{-6})R$

Incertidumbre de una Medición U : $2 \times \sqrt{4.008 \times 10^{-5} g^2 + 5.808 \times 10^{-11} R^2}$

L : Carga Aplicada a la Balanza ΔL : Valor de la Carga Adicional Eo : Error en Cero
I : Indicación del Instrumento E : Error Encontrado Ec : Error Corregido
U : Incertidumbre Expandida de la Lectura Corregida
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración expresada en (g)

La incertidumbre reportada es la Incertidumbre expandida que resulta de la multiplicación de la Incertidumbre Combinada por el factor de cobertura k=2, para una probabilidad de cobertura aproximada a un nivel de confianza del 95%

Notas y aclaraciones

Se ha asumido un valor de $1.0 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ como coeficiente de deriva de la balanza por variación de temperatura para la calibración.
se ha colocado una etiqueta de color celeste, con el código de certificado asignado al documento en señal de haber realizado la calibración.
Se colo fecha de próxima calibración a solicitud del cliente a efectos de llevar un control de calidad de la balanza
El intervalo de variación de temperatura donde se ubica la balanza fue considerado de acuerdo a la variación de temperatura registrada durante la calibración

FCC-MET-LM
Rev: 03 - fecha: 01/22



JR. ANDRES RAZURI N°242 - PACASMAYO - PACASMAYO - LA LIBERTAD
CELULAR 999934038 - 970830283 | E-MAIL servicios@metaut.com - ventas@metaut.com
WWW.METAUT.COM



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE CALIBRACION

LM-BAL-032-24

Pag. 1 de 3

CLIENTE : UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMATICO

FABRICANTE OHAUS

MODELO R21PE30ZH

SERIE B847537387

TIPO ELECTRÓNICA

CAPACIDAD MÁXIMA 30000 g

DIVISION DE ESCALA (d) 1 g

DIVISION DE VERIF. (e) 1 g

CLASE II

F. CALIBRACIÓN 24/02/2024

F. PROX. CALIBRACIÓN * 24/02/2025

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)

La dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados.

Para la realización del Proceso de calibración del equipo METAUT sigue el procedimiento PC-011 Procedimiento para la calibración de balanzas.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados

METODO DE CALIBRACION:

La calibración se realizó por comparación directa según PC-011 procedimiento para la Calibración de balanzas de funcionamiento automático Clase I y II SNM-INDECOPI – 4Ta Edición 2010.

TRAZABILIDAD:

03 Pesa de 10 kg, 01 Pesa de 5 kg, 01 Pesa de 2 kg, 01 Jgo. de Pesas de 1 mg. a 1 kg, Clase F₁ certificados LM-C-101-2023, LM-C-102-2023, LM-C-103-2023, PE23-C-1072 Certificados trazables con INACAL-DM.

LUGAR DE LA CALIBRACIÓN:

El servicio de calibración se realizó en las instalaciones del cliente localizado en Jaen.

CONDICION AMBIENTAL DE CALIBRACIÓN:

ΔT LOCAL (28,1 °C Hasta 28,4 °C)

COEF. DERIVA TEMP. $1 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$




STALIN OLAZABAL TREJO
JEFE LABORATORIO MASA
IE CIP N°182685

JR. ANDRES RAZURI N°242 - PACASMAYO - PACASMAYO - LA LIBERTAD
CELULAR 999934038 – 970830283 | E-MAIL servicios@metaut.com - ventas@metaut.com
WWW.METAUT.COM



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

Pag. 2 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LM-BAL-032-24

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

INSPECCION VISUAL

AJUSTE DE CERO	Tiene	ESCALA	No Tiene	PLATAFORMA	No Tiene
OSCILACION LIBRE	Tiene	CURSOR	No Tiene	NIVELACION	Tiene
SISTEMA DE TRABA	No Tiene				

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	final
	28.1	28.4

Humedad relativa %	Inicial	final
	61	61

Medición Nro	Carga L1 = 15000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	0.400	0.072
2	15000	0.400	0.072
3	15000	0.400	0.072
4	15000	0.400	0.072
5	15000	0.500	-0.028
6	15000	0.400	0.072
7	15000	0.400	0.072
8	15000	0.400	0.072
9	15000	0.500	-0.028
10	15000	0.500	-0.028

Medición Nro	Carga L2 = 30000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	30000	0.400	0.046
2	30000	0.400	0.046
3	30000	0.500	-0.054
4	30000	0.400	0.046
5	30000	0.400	0.046
6	30000	0.400	0.046
7	30000	0.400	0.046
8	30000	0.400	0.046
9	30000	0.500	-0.054
10	30000	0.500	-0.054

Carga (g)	ΔE Diferencia Maxima (g)	e.m.p. (g)
15000	0.10	2.0
30000	0.10	3.0

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

Temperatura	Inicial	final
	28.1	28.4

Humedad relativa %	Inicial	final
	61	61

2	1	5
3		4

Posic. de Carga	Determinación del error Eo				Determinación de error corregido Ec					e.m.p. (g)
	Carga Min.	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	5 g	5	0.500	0.000	10000 g	10000	0.500	-0.018	-0.018	2
2		5	0.400	0.100		10000	0.400	0.082	-0.018	2
3		5	0.500	0.000		10000	0.400	0.082	0.082	2
4		5	0.400	0.100		10000	0.400	0.082	-0.018	2
5		5	0.400	0.100		10000	0.500	-0.018	-0.118	2



JR. ANDRES RAZURI N°242 - PACASMAYO - PACASMAYO - LA LIBERTAD
CELULAR 999934038 - 970830283 | E-MAIL servicios@metaut.com - ventas@metaut.com
WWW.METAUT.COM



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

Pag. 3 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LM-BAL-032-24

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

ENSAYO DE PESAJE

temperatura

Inicial	final
28.1	28.4

Humedad relativa %

Inicial	final
61	61

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
5	5	0.400	0.100	
10	10	0.400	0.100	0.000
20	20	0.400	0.100	0.000
50	50	0.400	0.100	0.000
100	100	0.500	0.000	-0.100
200	200	0.400	0.100	0.000
500	500	0.400	0.099	-0.001
1000	1000	0.400	0.099	-0.001
5000	5000	0.400	0.090	-0.010
10000	10000	0.400	0.082	-0.018
20000	20000	0.400	0.064	-0.036
30000	30000	0.400	0.046	-0.054

DECRECIENTES				e.m.p. (g)
I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	0.500	0.000	-0.100	1.00
20	0.400	0.100	0.000	1.00
50	0.400	0.100	0.000	1.00
100	0.400	0.100	0.000	1.00
200	0.500	0.000	-0.100	1.00
500	0.400	0.099	-0.001	1.00
1000	0.400	0.099	-0.001	1.00
5000	0.500	-0.010	-0.110	1.00
10000	0.400	0.082	-0.018	2.00
20000	0.400	0.064	-0.036	3.00
30000	0.400	0.046	-0.054	3.00

Lectura Corregida del Resultado de una pesada : $R_{\text{corregida}} = R - (-1,8 \times 10^{-6})R$

Incertidumbre de una Medición U : $2 \times \sqrt{1,675 \times 10^{-1} g^2 + 1,330 \times 10^{-10} R^2}$

L : Carga Aplicada a la Balanza ΔL : Valor de la Carga Adicional Eo : Error en Cero
I : Indicación del Instrumento E : Error Encontrado Ec : Error Corregido
U : Incertidumbre Expandida de la Lectura Corregida
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración expresada en (g)

La incertidumbre reportada es la Incertidumbre expandida que resulta de la multiplicación de la Incertidumbre Combinada por el factor de cobertura k=2, para una probabilidad de cobertura aproximada a un nivel de confianza del 95%

Notas y aclaraciones

Se ha asumido un valor de $1,0 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ como coeficiente de deriva de la balanza por variación de temperatura para la calibración.

se ha colocado una etiqueta de color celeste, con el código de certificado asignado al documento en señal de haber realizado la calibración.

Se colo fecha de proxima calibración a solicitud del cliente a efectos de llevar un control de calidad de la balanza

El intervalo de variación de temperatura donde se ubica la balanza fue considerado de acuerdo a la variación de temperatura registrada durante la calibración

FCC-MET-LM
Rev: 03 - fecha: 01/22



JR. ANDRES RAZURI N°242 - PACASMAYO - PACASMAYO - LA LIBERTAD
CELULAR 999934038 – 970830283 | E-MAIL servicios@metaut.com - ventas@metaut.com
WWW.METAUT.COM



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE CALIBRACION

LT-HL-006-24

Pag. 1 de 6

CLIENTE : UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO	HORNO LABORATORIO
FABRICANTE	AA INSTRUMENTS
MODELO	STHV-3A
N° SERIE	001
CAPACIDAD	200 Lts
INDICADOR	-----
Precisión	0.1°C
Sensor	Tipo J
RANGO	0 - 250 °C
Procedencia	-----
Tipo de Ventilación	No Forzada
Punto de Operación	110 +/- 5°C
UBICACIÓN	0
DIA DE LA MEDICION	24/02/2024

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)

La dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados.

Para la realización del Proceso de calibración del equipo Metaut sigue el procedimiento INDECOPI-SNM PC-018.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.




EFRAÍN ESPINOZA POSADAS
JEFE LAB. TEMPERATURA
IE CIP N°125481



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE CALIBRACION
LT-HL-006-24

Pag. 2 de 6

Validado por el certificado de calibración N° 1AT-1542-2023

CONDICION AMBIENTAL DE CALIBRACION:

Temperatura de Ambiente (28.1 +/- 1) °C
Humedad Relativa (61 +/- 5) ° %Hr

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO HORNO LABORATORIO
FABRICANTE AA INSTRUMENTS
MODELO STHV-3A
N° SERIE 001
CAPACIDAD 200 Lts
INDICADOR -----
RANGO 0 - 250 °C

INFORMACION DEL INSTRUMENTO PATRON:

EQUIPO TERMOMETRO CON INDICACION DIGITAL
FABRICANTE FLUKE
MODELO 54 II B
N° SERIE 46730552WS
RANGO -200°C-1372°C
PRECISION 0.1°C
PROC. CAL. Calibración por Comparación siguiendo el procedimiento
INDECOPÍ - SNM-PC-018 "Procedimiento para la calibración o
termostático



JR. ANDRES RAZURI N°242 - PACASMAYO - PACASMAYO - LA LIBERTAD
CELULAR 999934038 – 970830283 | E-MAIL servicios@metaut.com - ventas@metaut.com
WWW.METAUT.COM



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

Pag. 3 de 6

ENSAYOS:

Distribución de la temperatura:

Valor de ensayo a 110°C

Tiempo (mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA °C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	109.4	110.7	110.7	110.7	110.8	110.7	110.8	110.9	110.7	110.9	110.9	110.8	0.2
2	109.8	110.6	110.8	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.8	110.6	110.7	110.7	0.2
4	109.8	110.4	110.6	110.5	110.5	110.5	110.7	110.7	110.6	110.7	110.6	110.6	0.3
6	109.9	110.2	110.5	110.4	110.5	110.5	110.4	110.4	110.5	110.5	110.6	110.5	0.4
8	110.1	110.6	110.4	110.4	110.4	110.6	110.5	110.4	110.6	110.5	110.5	110.5	0.2
10	110.2	110.1	110.3	110.4	110.2	110.3	110.3	110.2	110.4	110.4	110.4	110.3	0.3
12	110.5	110.2	111.0	110.7	110.8	110.9	110.8	110.8	110.9	110.9	110.9	110.8	0.8
14	110.0	110.5	110.5	110.6	110.6	110.6	110.6	110.4	110.5	110.5	110.6	110.5	0.2
16	109.6	110.6	110.3	110.3	110.4	110.4	110.5	110.4	110.5	110.5	110.5	110.4	0.3
18	109.3	110.9	110.6	110.3	110.6	110.5	110.6	110.5	110.6	110.6	110.4	110.6	0.6
20	109.3	110.8	110.8	110.7	110.7	110.7	110.8	110.8	110.6	110.9	110.8	110.8	0.3
22	109.6	110.6	110.8	110.8	110.7	110.7	110.7	110.6	110.7	110.8	110.8	110.7	0.2
24	109.8	110.2	110.1	110.3	110.3	110.3	110.3	110.1	110.4	110.4	110.3	110.3	0.3
26	110.0	110.8	110.3	110.7	110.5	110.5	110.5	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	0.5
28	110.1	110.3	110.5	110.5	110.6	110.6	110.6	110.6	110.4	110.7	110.6	110.5	0.4
30	109.6	111.1	111.0	111.3	111.1	111.2	111.2	111.2	111.2	111.3	111.3	111.2	0.3
32	109.8	110.6	110.6	110.7	110.6	110.7	110.7	110.8	110.5	110.6	110.6	110.6	0.3
34	110.0	110.7	110.7	110.9	110.8	110.7	110.8	110.7	110.7	110.9	110.8	110.8	0.2
36	110.2	110.0	109.9	110.2	110.1	110.2	110.1	110.0	109.9	110.2	110.1	110.1	0.3
38	110.2	110.8	110.8	110.8	110.8	110.9	110.8	110.9	110.7	110.9	110.9	110.9	0.2
40	109.8	110.0	110.2	110.1	110.1	110.1	109.9	109.9	110.0	110.2	110.1	110.1	0.3
42	109.7	110.6	111.2	111.1	111.1	111.0	111.0	111.0	111.2	111.2	111.0	111.1	0.7
44	109.8	110.0	110.0	110.1	110.1	110.1	110.2	110.0	110.1	110.1	110.0	110.1	0.3
46	110.0	110.6	110.5	110.5	110.6	110.5	110.5	110.7	110.6	110.5	110.7	110.6	0.2
48	110.0	110.9	111.2	111.0	111.2	111.2	111.2	111.0	111.1	111.0	111.1	111.1	0.3
50	109.9	110.7	110.7	110.6	110.7	110.8	110.6	110.5	110.8	110.8	110.5	110.7	0.3
T. PROM.	109.9	110.5	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	110.7	110.6	110.6	
T. MAX.	110.5	111.1	111.2	111.3	111.2	111.2	111.2	111.2	111.2	111.3	111.3	111.3	
T. MIN.	109.3	110.0	109.9	110.1	110.1	110.1	109.9	109.9	109.9	110.1	110.0	110.0	

Identificación de Terminología:

T PROM.	Temperatura Promedio durante el ciclo total de toma de datos.
T MAX.	Temperatura Maxima durante el ciclo total la toma de datos.
T MIN	Temperatura Mínima durante el ciclo total la toma de datos.
T Prom.	Temperatura Promedio del total de las Termocuplas durante la toma de datos.
Tmax-Tmin	Diferencia entre la Temperatura Maxima y Mínima durante la toma de datos.



JR. ANDRES RAZURI N°242 - PACASMAYO - PACASMAYO - LA LIBERTAD
CELULAR 99934038 – 970830283 | E-MAIL servicios@metaut.com - ventas@metaut.com
WWW.METAUT.COM

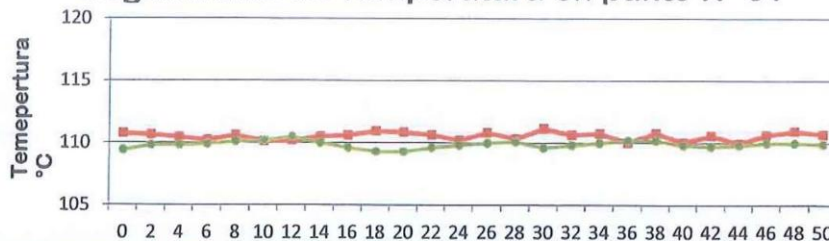


METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L. METAUT

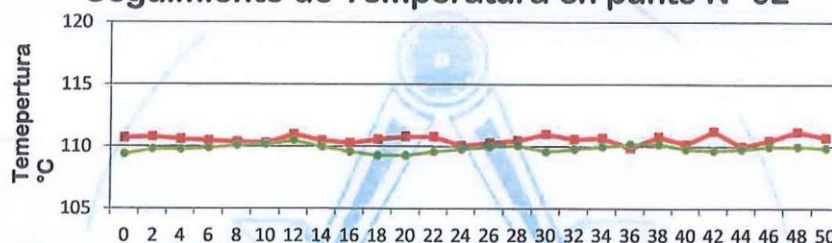
Pag. 4 de 6

GRAFICOS DEL SEGUIMIENTO DE TEMPERATURAS PARA 110°C

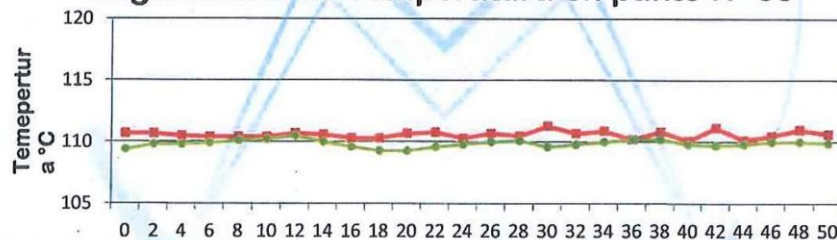
Seguimiento de Temperatura en punto N° 01



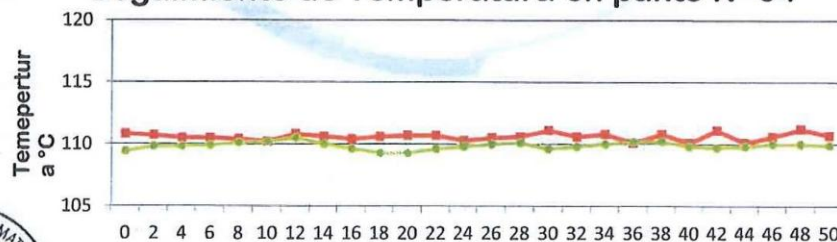
Seguimiento de Temperatura en punto N° 02



Seguimiento de Temperatura en punto N° 03



Seguimiento de Temperatura en punto N° 04



JR. ANDRES RAZURI N°242 - PACASMAYO - PACASMAYO - LA LIBERTAD
CELULAR 999934038 – 970830283 | E-MAIL servicios@metaut.com - ventas@metaut.com
WWW.METAUT.COM



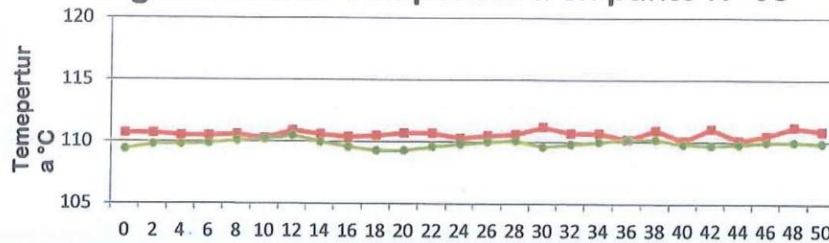
METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

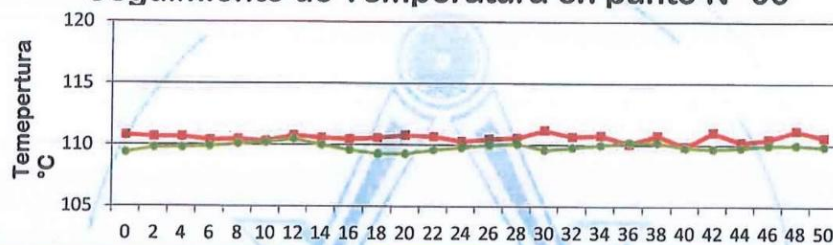
GRAFICOS DEL SEGUIMIENTO DE TEMPERATURAS PARA 110°C

Pag. 5 de 6

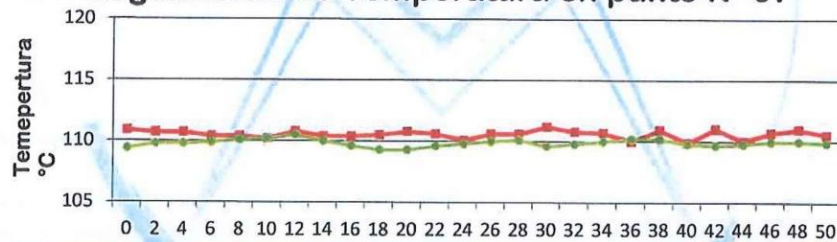
Seguimiento de Temperatura en punto N° 05



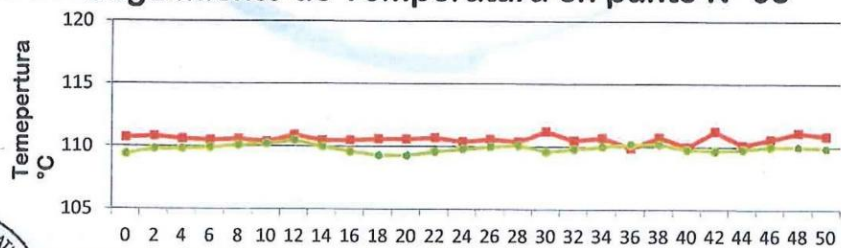
Seguimiento de Temperatura en punto N° 06



Seguimiento de Temperatura en punto N° 07



Seguimiento de Temperatura en punto N° 08



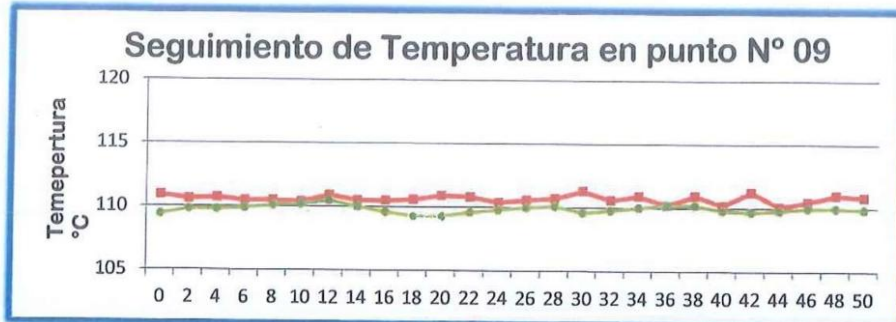
JR. ANDRES RAZURI N°242 - PACASMAYO - PACASMAYO - LA LIBERTAD
CELULAR 999934038 – 970830283 | E-MAIL servicios@metaut.com - ventas@metaut.com
WWW.METAUT.COM



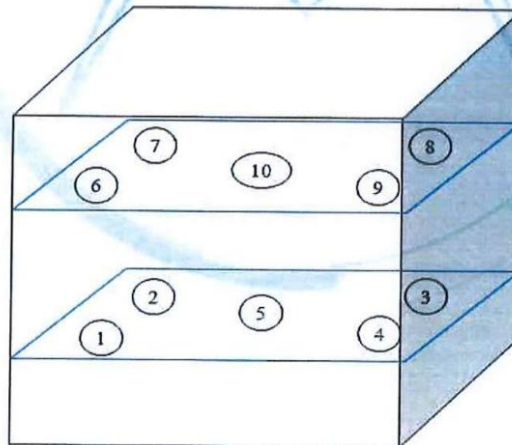
METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L. METAUT

GRAFICOS DEL SEGUIMIENTO DE TEMPERATURAS PARA 110°C

Pag. 6 de 6



DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES DE TEMPERATURA



JR. ANDRES RAZURI N°242 - PACASMAYO - PACASMAYO - LA LIBERTAD
CELULAR 999934038 - 970830283 | E-MAIL servicios@metaut.com - ventas@metaut.com
WWW.METAUT.COM

Anexo 14. REGISTRO DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL DE LABORATORIO



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00132031

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° 020463-2021/DSD - INDECOPI de fecha 15 de julio de 2021, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación UE S.R.L. UNIVERSAL ENGINEERING y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Servicios científicos y tecnológicos, así como servicios de investigación y diseño en estos ámbitos; servicios de análisis e investigación industriales; diseño y desarrollo de equipos informáticos y de software

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0898130-2021

Titular : UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

País : Perú

Vigencia : 15 de julio de 2031

Tomo : 0661

Folio : 045



UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
ESPECIALISTA DE CUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HAMERLI MANAYAY ACUÑA
CIP: 338592



Pág. 1 de 1

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: 218711669

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, Telf: 224-7800, Web: www.indecopi.gob.pe