

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

**INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ
SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA
LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2024**

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

**Autores : Bach. Mejía Seclén Abel Eduardo
Bach. Vasquez Perez Jhon Breiner**

Asesor : Dr. Marco Antonio Martínez Serrano

línea de investigación: LI_IC_02 Transporte

JAÉN - PERÚ, OCTUBRE, 2024

NOMBRE DEL TRABAJO

**INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCAR
A DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARAC
TERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETE
R**

AUTOR

**Mejía Seclén Abel Eduardo y Vasquez
Perez Jhon Breiner**

RECUENTO DE PALABRAS

25868 Words

RECUENTO DE CARACTERES

126593 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

249 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

35.3MB

FECHA DE ENTREGA

Oct 3, 2024 11:18 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Oct 3, 2024 11:21 AM GMT-5

● **14% de similitud general**

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

- 13% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

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

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Dr. Alexander Huamán Mera
Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería



FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 16 de octubre del año 2024, siendo las 12:00 horas, se reunieron de manera presencial los integrantes del Jurado:

Presidente : Dra. Zadith Nancy Garrido Campaña.
Secretario : M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban.
Vocal : M. Sc. Leonardo Damián Sandoval.,

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

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

Titulado:
"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS-GRANADILLAS, JAÉN, 2024", presentado por los tesisistas **Mejía Seclén Abel Eduardo y Vasquez Perez Jhon Breiner**, teniendo como asesor al **Dr. Martínez Serrano Marco Antonio** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén, referencia Resolución N° 888-2024-UNJ/FI de fecha 11/10/2024.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

- () Aprobar () Desaprobar () Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

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

Siendo las 12:40 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.


Dra. Zadith Nancy Garrido Campaña
Presidente


M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban
Secretario


M. Sc. Leonardo Damián Sandoval
Vocal

ÍNDICE

ÍNDICE.....	ii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Situación problemática.....	1
1.2. Justificación.....	2
1.3. Antecedentes.....	3
1.4. Objetivos.....	9
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	10
2.2. Población, muestra y muestreo.....	10
2.3. Hipótesis.....	11
2.4. Variables.....	11
2.5. Materiales y métodos.....	12
2.6. Técnicas.....	13
2.7. Instrumentos.....	13
2.8. Procedimientos de recolección de datos.....	13
III. RESULTADOS.....	42
IV. DISCUSIÓN.....	60
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	63
5.1. Conclusiones.....	63
5.2. Recomendaciones.....	64
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
AGRADECIMIENTO.....	70
DEDICATORIA.....	71
ANEXOS.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Adiciones de las muestras de ceniza	10
Tabla 2. Categorías de la subrasante según su CBR.....	11
Tabla 3. Normas para los ensayos de laboratorio.....	12
Tabla 4. Resumen de clasificación del suelo.....	49
Tabla 5. Resumen del Proctor modificado del suelo natural.....	53
Tabla 6. Resumen del CBR del suelo natural.....	55
Tabla 7. Resumen del Proctor modificado del suelo natural.....	56
Tabla 8. Resumen del CBR del suelo natural.....	58
Tabla 9. Resumen del costo para la obtención de la ceniza de guaba y café	59
Tabla 10. Operalización de variables	74
Tabla 11. Matriz de consistencia	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Obtención del fruto de la guaba	13
Figura 2. Obtención del fruto de la guaba	14
Figura 3. Obtención de la cáscara de café	14
Figura 4. Preparación de la muestra de guaba	15
Figura 5. Preparación de la muestra de café	15
Figura 6. Proceso de quemado de la cáscara de guaba	16
Figura 7. Proceso de quemado de la cáscara de café	16
Figura 8. Obtención de la ceniza de cáscara de guaba	17
Figura 9. Obtención de la ceniza de cáscara de café	17
Figura 10. Ubicación de la progresiva de la Calicata n° 01	18
Figura 11. Excavación de la Calicata n° 01	19
Figura 12. Extracción de muestra de la Calicata n° 01	19
Figura 13. Ubicación de la progresiva de la Calicata n° 02	20
Figura 14. Excavación de la Calicata n° 02	20
Figura 15. Extracción de muestra de la Calicata n° 02	21
Figura 16. Ubicación de la progresiva de la Calicata n° 03	21
Figura 17. Excavación de la Calicata n° 03	22
Figura 18. Extracción de muestra de la Calicata n° 03	22
Figura 19. Ubicación de la progresiva de la Calicata n° 04	23
Figura 20. Excavación de la Calicata n° 04	23
Figura 21. Extracción de muestra de la Calicata n° 04	24
Figura 22. Ubicación de la progresiva y extracción de la Calicata n° 05	24
Figura 23. Extracción de muestra de la Calicata n° 05	25
Figura 24. Ubicación de la progresiva de la Calicata n° 06	25
Figura 25. Excavación de la Calicata n° 06	26
Figura 26. Extracción de muestra de la Calicata n° 06	26
Figura 27. Obtención de muestras representativas- Cuarteo (MTC E 105)	27
Figura 28. Ensayo de contenido de humedad (MTC E 108)	28
Figura 29. Lavado de la muestra por el tamiz n° 200	28
Figura 30. Ensayo de análisis granulométrico por tamizado (MTC E 107)	29
Figura 31. Ensayo de análisis granulométrico por tamizado (MTC E 107)	29
Figura 32. Ensayo de Límite de Atterberg- Límite líquido (MTC E 110)	30

Figura 33. Ensayo de Límite de Atterberg- Límite plástico (MTC E 111)	30
Figura 34. Ensayo de Límite de Atterberg- Contenido de humedad	31
Figura 35. Ensayo de Proctor Modificado (MTC E 115)- Muestra patrón	31
Figura 36. Ensayo de Proctor Modificado (MTC E 115)- Muestra patrón	32
Figura 37. Ensayo de Proctor Modificado- Contenido de humedad	32
Figura 38. Ensayo de CBR (MTC E 132)- Muestra Patrón.....	33
Figura 39. Ensayo de CBR (MTC E 132)- Muestra Patrón.....	33
Figura 40. Ensayo de saturación de la muestra de CBR al agua	34
Figura 41. Ensayo de penetración de la muestra de CBR	34
Figura 42. Muestras de ceniza de cáscara de guaba y café.....	35
Figura 43. Peso de la muestra de ceniza	36
Figura 44. Peso de la muestra de suelo.....	36
Figura 45. Mezclado de la muestra de suelo con ceniza	37
Figura 46. Cuarteo de la muestra de suelo.....	37
Figura 47. Ensayo CBR con adición de ceniza del 10%	38
Figura 48. Ensayo CBR con adición de ceniza del 12%	38
Figura 49. Ensayo CBR con adición de ceniza del 12%	39
Figura 50. Ensayo de penetración de la muestra de CBR con el 6% de ceniza	39
Figura 51. Ensayo de penetración de la muestra de CBR con el 8% de ceniza	40
Figura 52. Ensayo de penetración de la muestra de CBR con el 10% de ceniza	40
Figura 53. Ensayo de penetración de la muestra de CBR con el 12% de ceniza	41
Figura 54. Contenido de humedad de la muestra patrón de CBR	41
Figura 55. Determinación en laboratorio del análisis granulométrico de suelos mediante tamizado de la Calicata n° 01	43
Figura 56. Determinación en laboratorio del análisis granulométrico de suelos mediante tamizado de la Calicata n° 02	44
Figura 57. Determinación en laboratorio del análisis granulométrico de suelos mediante tamizado de la Calicata n° 03	45
Figura 58. Determinación en laboratorio del análisis granulométrico de suelos mediante tamizado de la Calicata n° 04.....	46
Figura 59. Determinación en laboratorio del análisis granulométrico de suelos mediante tamizado de la Calicata n° 05	47

Figura 60. Determinación en laboratorio del análisis granulométrico de suelos mediante tamizado de la Calicata nº 06	48
Figura 61. Resumen de los componentes de la muestra	50
Figura 62. Límite de consistencia de la calicata 01	50
Figura 63. Límite de consistencia de la calicata 02	51
Figura 64. Límite de consistencia de la calicata 03	51
Figura 65. Límite de consistencia de la calicata 04	52
Figura 66. Límite de consistencia de la calicata 05	52
Figura 67. Límite de consistencia de la calicata 06	53
Figura 68. Óptimo Contenido de Humedad de la calicata 06	54
Figura 69. Máxima Densidad Seca de la calicata 06	54
Figura 70. Capacidad de soporte de CBR de la calicata 06	55
Figura 71. Óptimo Contenido de Humedad con las adiciones de ceniza de la calicata 06 .	56
Figura 72. Óptimo Contenido de Humedad con las adiciones de ceniza de la calicata 06 .	57
Figura 73. Capacidad de soporte de CBR con las adiciones de ceniza de la calicata 06	58
Figura 74. Conteo vehicular	200
Figura 75. Conteo vehicular	200
Figura 76. Conteo vehicular	201
Figura 77. Conteo vehicular	201
Figura 78. Conteo vehicular	202
Figura 79. Conteo vehicular	202
Figura 80. Conteo vehicular	203
Figura 81. Conteo vehicular	203
Figura 82. Conteo vehicular	204
Figura 83. Conteo vehicular	204
Figura 84. Obtención del fruto de la guaba	206
Figura 85. Obtención del fruto de la guaba	206
Figura 86. Obtención de la cáscara de café	207
Figura 87. Preparación de la muestra de guaba	207
Figura 88. Preparación de la muestra de café	208
Figura 89. Proceso de quemado de la cáscara de guaba	208
Figura 90. Proceso de quemado de la cáscara de café	209
Figura 91. Obtención de la ceniza de cáscara de guaba	209

Figura 92. Obtención de la ceniza de cáscara de café	210
Figura 93. Ubicación de la progresiva de la Calicata n° 01	212
Figura 94. Excavación de la Calicata n° 01	212
Figura 95. Extracción de muestra de la Calicata n° 01	213
Figura 96. Ubicación de la progresiva de la Calicata n° 02.....	213
Figura 97. Excavación de la Calicata n° 02	214
Figura 98. Extracción de muestra de la Calicata n° 02	214
Figura 99. Ubicación de la progresiva de la Calicata n° 03.....	215
Figura 100. Excavación de la Calicata n° 03	215
Figura 101. Extracción de muestra de la Calicata n° 03	216
Figura 102. Ubicación de la progresiva de la Calicata n° 04.....	216
Figura 103. Excavación de la Calicata n° 04	217
Figura 104. Extracción de muestra de la Calicata n° 04	217
Figura 105. Ubicación de la progresiva y extracción de la Calicata n° 05	218
Figura 106. Extracción de muestra de la Calicata n° 05	218
Figura 107. Ubicación de la progresiva de la Calicata n° 06.....	219
Figura 108. Excavación de la Calicata n° 06	219
Figura 109. Extracción de muestra de la Calicata n° 06	220
Figura 110. Obtención de muestras representativas- Cuarteo (MTC E 105)	222
Figura 111. Ensayo de contenido de humedad (MTC E 108)	222
Figura 112. Lavado de la muestra por el tamiz n° 200	223
Figura 113. Ensayo de análisis granulométrico por tamizado (MTC E 107)	223
Figura 114. Ensayo de análisis granulométrico por tamizado (MTC E 107)	224
Figura 115. Ensayo de Límite de Atterberg- Límite líquido (MTC E 110)	224
Figura 116. Ensayo de Límite de Atterberg- Límite plástico (MTC E 111)	225
Figura 117. Ensayo de Límite de Atterberg- Contenido de humedad.....	225
Figura 118. Ensayo de Proctor Modificado (MTC E 115)- Muestra patrón	226
Figura 119. Ensayo de Proctor Modificado (MTC E 115)- Muestra patrón	226
Figura 120. Ensayo de Proctor Modificado- Contenido de humedad	227
Figura 121. Ensayo de CBR (MTC E 132)- Muestra Patrón	227
Figura 122. Ensayo de CBR (MTC E 132)- Muestra Patrón	228
Figura 123. Ensayo de saturación de la muestra de CBR al agua	228
Figura 124. Ensayo de penetración de la muestra de CBR	229

Figura 125. Muestras de ceniza de cáscara de guaba y café.....	231
Figura 126. Peso de la muestra de ceniza.....	231
Figura 127. Peso de la muestra de suelo con 6% de ceniza.....	232
Figura 128. Mezclado de la muestra de suelo con ceniza	232
Figura 129. Cuarteo de la muestra de suelo.....	233
Figura 130. Ensayo CBR con adición de ceniza del 10%	233
Figura 131. Ensayo CBR con adición de ceniza del 12%	234
Figura 132. Ensayo CBR con adición de ceniza del 12%	234
Figura 133. Ensayo de penetración de la muestra de CBR con el 6% de ceniza	235
Figura 134. Ensayo de penetración de la muestra de CBR con el 8% de ceniza	235
Figura 135. Ensayo de penetración de la muestra de CBR con el 10% de ceniza	236
Figura 136. Ensayo de penetración de la muestra de CBR con el 12% de ceniza	236
Figura 137. Contenido de humedad de la muestra patrón de CBR	237

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	73
Anexo 2. Matriz de consistencia	75
Anexo 3. Validación de instrumentos de recolección de datos	77
Anexo 4. Certificados de indecopi	86
Anexo 5. Certificado de diseño de mezclas.....	89
Anexo 6. Ensayos de laboratorio estándar	116
Anexo 7. Ensayos de laboratorio especiales.....	140
Anexo 8. Perfiles estratigráficos.....	176
Anexo 9. Resultados del conteo vehicular	183
Anexo 10. Resultados del imda	191
Anexo 11. Plano de ubicación de calicatas.....	193
Anexo 12. Plano de coordenadas de las calicatas.....	195
Anexo 13. Cotización de la bolsa de cemento.....	197
Anexo 14. Panel fotográfico del conteo vehicular	199
Anexo 15. Panel fotográfico de la obtención de la ceniza de cáscara de guaba y café	205
Anexo 16. Panel fotográfico de elaboración de calicatas y muestreo de suelos	211
Anexo 17. Panel fotográfico del estudio de las propiedades físicas y mecánicas del suelo	221
Anexo 18. Estudio de las propiedades mecánicas del suelo con adición de ceniza	230

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la influencia de la ceniza de cáscara de guaba y café sobre las características de subrasante, carretera las Delicias – Granadillas, según la metodología utilizada, es de tipo básica y diseño experimental. Como resultado se obtuvo para la muestra patrón un CBR (California Bearing Ratio) al 95% y 100% de 3.70% y 5.85%, clasificándolo como una subrasante menor al 6%, es decir de mala calidad.

Se logró finalmente determinar los efectos que tiene la adición del 6%, 8%, 10% y 12% de ceniza de cáscara de guaba y café en diferentes proporciones a la muestra de suelo patrón, los cuales fueron evaluadas en un laboratorio de suelos, cuyos resultados fueron que con las adiciones antes mencionadas si se mejora la resistencia de corte de dicho suelo, obteniéndose que con la adición del 12% de ceniza en sus proporciones de 6% ceniza de cáscara de guaba y 6% de ceniza de cáscara de café una mejora al 95% y 100% de 12.85% y 15.65%. Concluyendo de esta manera que todas las adiciones de ceniza mejoran las propiedades mecánicas del suelo para ser usado como subrasante de buena calidad, no obstante, cabe resaltar que con la adición del 12% de ceniza resulta ser la más óptima y adecuada.

Palabras clave: Subrasante, ceniza de cáscara de guaba y café, adición, CBR.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the influence of guaba and coffee shell ash on the subgrade characteristics of the Las Delicias - Granadillas highway, according to the methodology used, it is basic and experimental in design. As a result, a CBR (California Bearing Ratio) at 95% and 100% of 3.70% and 5.85% was obtained for the standard sample, classifying it as a subgrade less than 6%, that is, of poor quality.

It was finally possible to determine the effects of adding 6%, 8%, 10% and 12% of guaba and coffee husk ash in different proportions to the standard soil sample, which were evaluated in a soil laboratory. The results of which were that with the aforementioned additions the shear resistance of said soil was improved, obtaining that with the addition of 12% ash in its proportions of 6% guava shell ash and 6% coffee shell ash an improvement at 95% and 100% from 12.85% and 15.65%. Concluding in this way that all ash additions improve the mechanical properties of the soil to be used as a good quality subgrade, however, it is worth highlighting that the addition of 12% ash turns out to be the most optimal and appropriate.

Keywords: Concrete, Subgrade, guaba and coffee shell ash, addition, CBR

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Situación problemática

A nivel internacional, En la India, el 20% del país predominan los suelos de algodón negro, siendo estos un patrón común de subrasante tenues, ya que estos están conformados por minerales arcillosos que al contactar en zonas húmedas se dilatan y se contraen en zonas secas, causando desplazamientos verticales en carreteras (Kishor et al., 2022). En Etiopia, las superficies indican alrededor de un 40% de suelos arcillosos, mostrando una subrasante de baja resistencia a la carga y propenso a asentamientos durante la construcción de pavimentos y carreteras, trascendiendo costos muy elevados, al ejecutar en caminos cimentados y fallan luego de unos meses o años (Amena, 2021). En Indonesia, la existencia de suelo expansivo tiene una mala influencia en la estructura por encima de este, donde los cambios en el volumen del suelo debido al contenido de agua y los cambios estacionales generan grietas e inestabilidad (Zaika y Suryo, 2020).

A nivel nacional, en Lima, los suelos están compuestos por arcillas con alto grado de saturación, al contactarse con las frecuentes lluvias, este factor hace que el suelo disminuya su consistencia y se comporte de forma plástica, acortando sus características físico-mecánicas e impidiendo su empleo como capa de subrasante del pavimento (Ccansaya y Tello, 2022). En Piura, el 80% de las vías sin pavimentar se ubican en el sector agrícolas estando en malas condiciones de tráfico, los municipios son responsables en vías rurales y un sinnúmero de estos se encuentran construidas hasta nivel afirmado, lo que un mejoramiento en la subrasante ayudaría en su rendimiento para que pueda usarse por un período de tiempo más largo (Montejo y Chávez, 2020). En Ica, las carreteras rurales carecen de tener parámetros seguros para la transitividad del área, ya que la resistencia de corte en la subrasante es insuficiente para obras viales, afrontando complicaciones tales como baches, superficies rodantes desgastadas, el ahuellamiento y el asentamiento originados por el fenómeno del niño (Aybar y Villaroel, 2022).

A nivel regional, Cajamarca constituye en gran parte suelos compuestos por arcilla, siendo estos los causantes de muchas dificultades y peligros que surgen en las vías pavimentadas. Para el correcto funcionamiento de la vía depende en gran medida de la calidad de la subrasante, por tanto, es muy importante saber si sus parámetros son suficientes a la hora de construir para evitar los cambios en la humedad del suelo, tomando como opción considerar aplicaciones de procesos de estabilización u mejoramiento (Marin, 2023). En Chota existen un 26.89 % de vías afirmadas y 27.22 % sin pavimentar sumando un total de

54.11% el cual representa un estado de conservación deficiente. Los caminos sin pavimentar en Chota son propensos al deterioro, ya que los suelos son finos, tienen alta plasticidad y son bajos en la capacidad de carga, otra de las razones es que frecuente mayor tráfico y fuertes lluvias (Ruiz, 2023).

A nivel local, el sector Uña de Gato del distrito de Jaén, el suelo presenta características de forma expansiva cuyas propiedades lo destacan como un suelo arcilloso de alta plasticidad y vulnerable a los cambios de su densidad y humedad por lo tanto las propiedades mecánicas encontradas de CBR son muy bajas oscilando entre 3,50% a 4,50% a un 95% de MDS y 2.54 milímetros de penetración (Piedra et al., 2021). La carretera que conecta los pueblos Las Delicias con el Centro Poblado Granadillas, pertenecientes al distrito y provincia de Jaén en la región de Cajamarca, es una carretera sin agenda a mejorarse, la cual no se ha brindado mantenimiento a nivel de afirmado por más de 10 años, presentando en la actualidad muchos deterioros a nivel de subrasante debido fuertes lluvias que se suscitan en dichas zonas, lo cual al ser un suelo arcilloso tiende arrojar el material de buena calidad hacia las cunetas, afectando a todos los productores cafetaleros y toda la población en general de los caseríos aledaños que transitan por dicha vía para llegar hasta la provincia de Jaén. Ante ello es necesario conocer las características de suelo a nivel de subrasante y poder plantear soluciones como es el caso de mejoramiento con ceniza de café y guaba la cual abunda en dichos lugares.

1.1.1. Planteamiento del problema

¿Cómo influye la ceniza de cáscara de guaba y café sobre las características de subrasante, carretera Las Delicias – Granadillas, Jaén, 2024?

1.2. Justificación

1.2.1. Técnica

La presente investigación se justifica técnicamente porque tiene como fin aportar nuevos conocimientos acerca del uso de ceniza como materiales orgánicos que se encuentran en la zona, apoyando de esta manera a otras investigaciones con relación al tema, por cuanto contribuye como una de las alternativas para solucionar un problema.

1.2.2. Metodológica

Es relevante porque para lograr los objetivos propuestos utiliza técnicas para demostrar la fundamentación científica de las variables que deben evaluarse. Asimismo, nuestro objetivo es permitir que otros investigadores consideren nuestro estudio, garantizando la plena fiabilidad de los datos mediante la validación de sus resultados.

1.2.3. Económica

En relación a lo económico se plantea el uso de materiales orgánicos como es el caso de la cáscara de café y guaba para la obtención de ceniza, los cuales son encontrados en su entorno de estudio, teniendo bajos costos para su elaboración y brindando beneficios muy altos en comparación con otros estabilizantes químicos como es el caso del cemento y cal.

1.2.4. Social

Socialmente la justificación radica en que el uso de estos materiales es amigable con el medio ambiente permitiendo acceso fácil a la población aplicar esta técnica, beneficia a los productores tanto en la calidad de vida y de tránsito ya que no tendrían problemas de transportarse hacia la ciudad en temporadas de lluvias, facilitando la salida de sus productos agrícolas hacia el mercado.

1.2.5. Ambiental

En relación a lo ambiental contribuye a disminuir el impacto ambiental con el uso de la ceniza en comparación a la contaminación que se genera a elaborar la fabricación del cemento y/o cal que son añadidas para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo a nivel de subrasante para obtener mayor calidad de vía.

1.3. Antecedentes

1.3.1. Internacionales

Tamiru (2023) en su artículo desarrollado en Etiopía, estableció como objetivo evaluar la idoneidad de la subrasante, combinando el 5, 10,15, y 20% de ceniza de cascarilla de café con el suelo natural para luego mezclarla con la fibra de Enset con 0,3, 0,6, 0,9 y 1,2%, su metodología tuvo un enfoque cuantitativo y diseño. Los resultados fueron que el 15% de CCC redujo un 60% de hinchamiento del suelo ejemplar y al momento de adicionar la fibra de Enset con el 0.9% y la adición óptima del café aumentó su MDS de 1,54 g/cm³ a 1,67 g/cm³ favoreciendo en la resistencia al corte del suelo; el valor de CBR aumentó en un 200%, finalmente concluyó que al 15% de CCC y 0.9% de Fibra Enset, el suelo expansivo se estabiliza y es el más adecuado para material de subrasante a la vez el económico y respetuoso con el medio ambiente.

Ezema et al., (2022) en su artículo desarrollado en Niguelia, propusieron como objetivo determinar la viabilidad y la estabilización de suelos arcillosos y altamente plásticos empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar CBCA y cenizas de hojas de plátano CH, la metodología tuvo un enfoque cuantitativo y experimental. Los resultados fueron que al añadir 10% de CHP tuvo un 21% para LL, 17% para LP y 10% para IP, consiguiendo

también el valor más alto en la MDS con un 19,42 % el OCH aumentó el 14,0% para todas las mezclas, por último, las composiciones de 3% de CBCA y 7% de CHP alcanzaron el mejor resultado de CBR con un 64% y 50,6% para valores sin remojar y remojados, siendo estos los más adecuados para subrasante y subbase en la construcción del pavimento. Concluyendo que el aprovechamiento de las cenizas de bagazo y de hojas de plátano produce un estabilizador ecológico que se puede utilizar como material estabilizador.

Munirwan et al., (2022) en su artículo presentado en Indonesia, establecieron como objetivo determinar los parámetros geotécnicos de suelos arcillosos, adicionando el 25% de cenizas de cáscaras de café, para encontrar una composición alternativa de bajo costo y provechoso para el medio ambiente, la metodología tuvo un enfoque cuantitativo y diseño experimental. Los resultados fueron que el suelo natural comprende un 56.9% arcilla, 32.4% limos y 10.7% arena, la gravedad específica reduce de un 2.67 a 2.486, el valor de la cohesión varía desde un 80.1 kN/m² a 148.7 kN/m² y a la misma vez el ángulo de fricción desde un 16.1° a 25.8°. Concluyeron que al aumentar la cohesión algunos minerales se transformaron en arcilla durante la desintegración y el ángulo de fricción completa los espacios entre las partículas del suelo para uso como estabilizante.

Thanappan et al., (2021) en su artículo desarrollado en Etiopía, su objetivo fue mejorar las propiedades del suelo arcillosos y con alto índice de plasticidad para hacerlo más estable, para la técnica de estabilización, manteniendo el porcentaje de cemento como constante 2%, solo los CHA fueron agregado a las muestras de suelo originales en diferentes proporciones, como 4%, 8% y 15%, la metodología tuvo un enfoque cuantitativo y diseño experimental. Los resultados fueron que la MDD se incrementó de 1,46 g/cm³ a 1,58 g/cm³ y disminuye el OMC de 24% a 18% respectivamente. concluyendo que durante el proceso de estabilización se realizaron tres ensayos. De los resultados se concluye que la estabilidad con 2 % de cemento y 15 % de CHA es el mejor estabilizador.

Vargas et al., (2020) en su tesis ejecutada en Colombia, plantearon como objetivo estudiar la viabilidad de la subrasante, utilizando las cenizas derivadas del café adicionando 4, 8 y 14%, según su metodología tuvo un enfoque cuantitativo y diseño experimental, la muestra fue el suelo compuesto por cinco calicatas. Como resultados obtuvieron 42.3% de gravas, 57.2% de arena y 0.60% de limos del suelo sin adición, con el 8% y 14% de adición de cenizas de cáscaras de café se alcanzó una MDS de 2.05 y 1.944 respectivamente, un OCH de 11% y 13.8%. Concluyeron que con el 14% de adición se logran mejores

propiedades del suelo especialmente para el CBR con un 27%, por lo que recomendaron estudiar otras propiedades del suelo.

1.3.2. Nacionales

Breña (2022) en su tesis desarrollada en Chanchamayo, trazó como objetivo de estudio evaluar la influencia del suelo en la carretera Alto Vaquería - Chanchamayo aplicando cenizas de cascara de pacay (CCP) con los porcentajes de 5, 10 y 15% respectivamente, la metodología de la investigación fue aplicativa y cuasi – experimental. Se obtuvieron como resultados, que el IP del terreno natural aumentó de 7.5 a un 8.3 empleando el 10%, la MDS incrementó de 2.123 gr/cm³ de la muestra patrón a 2.129 gr/cm³ añadiendo el 5%, el OCH fue de 7.62% a 9.10% con un 15% y por último en el índice de la resistencia del suelo aumentó de 37.60% a 49.30% con un 10%. Concluyó que el uso de CCP influye efectivamente en la subrasante de la carretera, teniendo en cuenta los porcentajes, para mejorar sus relativas propiedades físicas-mecánicas del suelo de la carretera.

Gonzales (2022) en su tesis realizada en Lambayeque, señaló como objetivo estudiar los parámetros físicos y mecánicos en la subrasante con fines de pavimentación del centro Poblado Chacupe Alto incorporando cenizas de carbón (CC) con porcentajes 10, 15, 20 y 25%, la metodología fue de enfoque cuantitativo y diseño cuasiexperimental. Los resultados fueron que la muestra natural se clasificó como suelos arcillosos y de baja plasticidad (CL) según el SUCS, al adicionar el 20% de ceniza de carbón, el IP y el OCH redujeron un 43.94% y 22.65%, su MDS aumentó un 3.81%. Concluyó que la subrasante mostraba una mejora en su CBR pasando de 1.51% (inadecuada) a 11.20% (buena) con una dosis óptima de 20% de ceniza de carbón sometida a una temperatura de 600° aproximadamente, a la vez fue un aditivo sustentable para mejorar las subrasantes inapropiadas.

Escobar y Reyes (2022) en su investigación desarrollada en Trujillo, tuvieron como objetivo determinar la influencia de Ceniza de Cáscara de Café (CCC) más Cáscara de Huevo (CH), ejecutando cinco calicatas para adquirir muestras de estudios y adicionando nueve mezclas de distintos porcentajes de estabilizantes, en el tramo Santa Elena - El Carmelo, la investigación fue aplicativa con diseño experimental - Cuasi experimental. Los resultados fueron que al combinar 4% de CCC y 2% de CH, su MDS pasó de 1.523gr/cm³ a 1.793gr/cm³ y su OCH pasó de 14.28% a 20.60%. Concluyeron que fusionando 4% de CCC y 2% de CH en adelante superan el 30% de CBR que es el mínimo según la Normativa para convertirse en un CBR óptimo para nuestro material de arcilla de baja plasticidad (CL) y ahorro de costos al momento de ejecutar.

Gil y García (2022) en su tesis desarrollada en Lambayeque, tuvieron como objetivo determinar la correlación de las cenizas de cáscaras de Café (CCC) con porcentajes de 6,11 y 16%, en las vías de U.V Casuerinas, Señor de la Justicia y Héctor Aurich Soto, la metodología fue de tipo aplicada y diseño correlacional, empleando fichas de observación y análisis para los ensayos Límite de Atterberg, Proctor modificado y CBR. Los resultados fueron que la subrasante presenta un CBR al 95% de 9.22% y que al adicionarlo el 16% de CCC presenta un 1.88 gr/m³ de MDS y un 13.20% de OCH. Concluyeron que al emplear 16% de CCC es la dosis ideal y recomendable para obras de pavimentación, porque eleva su resistencia y a la vez reduce el OCH de la combinación.

Laos (2022) en su tesis desarrollada en Huánuco, tuvo como objetivo determinar los efectos al adicionar cenizas de biomasa de palma de aceitera con porcentajes de 15, 20 y 25%, en suelos tipo CL y grupo A-6 clasificado según SUCS y AASHTO en la localidad de Naranjillo, Distrito Luyando, provincia Leoncio Prado, Departamento de Huánuco, la metodología fue de enfoque explicativo y diseño experimental. Los resultados fueron que la subrasante sin adición presenta un CBR de 1.53% y al añadirle 25% de CBPA muestra 22.57% pasando de una subrasante insuficiente a una categoría muy buena, y a la vez que al sumarle esa cantidad presenta un 1.768 gr/m³ de MDS y un 13.43% de OCH. Concluyó que los efectos evaluados con las dosificaciones mejoran las propiedades del suelo arcilloso, siendo el 25% de CBPA el más significativo.

1.3.3. Regionales

Coronel y Guerra (2022) en su tesis realizada en San Ignacio, plantearon como objetivo determinar la estabilidad del suelo para el camino rural de los tramos La Lima - Huarango adicionando ceniza de cáscara de arroz en 10, 15, 20 y 25% del volumen de la muestra, según su metodología fue de tipo aplicada, nivel explicativo y diseño experimental, la muestra fue el suelo de ocho calicatas. Como resultados obtuvieron una arcilla inorgánica de alta plasticidad con un IP de 29.16%, CBR de 4.01% sin adición, al adicionar 10, 15, 20 y 25% de ceniza el CBR se incrementó a 9.46, 11.80, 13.48 y 14.37% todo al 95% de la DMS. Concluyeron que las adiciones de ceniza mejora significativamente las condiciones de las propiedades del suelo, aceptando de esta manera la hipótesis planteada.

Torres (2022) en su investigación realizada en Cajamarca, planteó como objetivo determinar la influencia de ceniza de cascarilla de arroz en las propiedades del suelo en porcentajes de 7.5% y 8.5%, en la carretera Santa Rosa de Combayo – Cajamarca, la muestra fue en suelo en 10 calicatas, según su metodología fue de enfoque cuantitativo con diseño

experimental. Como resultados respecto al ensayo de CBR al 95% de la máxima densidad seca se incrementó de 16.40% a 36% con la adición del 7.5% de ceniza y respecto a la adición de 8.5% también se incrementó de 16.40% a 34% pero ésta en menor porcentaje que la anterior. Se concluye finalmente que la adición del 7.5% de ceniza de cascarilla de arroz en suelos arcillosos fue el porcentaje más óptimo y adecuado.

Banda y Paz (2021) en su investigación realizada en Cutervo, plantearon como objetivo estabilizar el suelo de la vía carrozable de los tramos Yanacate - El Ape adicionando ceniza de paja de pino en 5, 10 y 15% del volumen de la muestra, según su metodología fue de enfoque cuantitativo con diseño experimental, la muestra fue el suelo de dos calicatas. Como resultados obtuvieron que el suelo perteneciente a la vía carrozable es una arcilla orgánica de baja plasticidad según la clasificación AASHTO, de la primera y segunda calicata obtuvieron LL de 26% y 32%, LP de 19% y 22%, IP de 7% y 10% sin adición, con 15% de adición de ceniza en la calicata N°1 y N° 2 la MDS se incrementó de 1.803gr/cm³ a 1.920gr/cm³ y de 1.706gr/cm³ a 2.022gr/cm³, el CBR también se incrementó de 4.40% a 14.80% y 4.15% a 14.90%, todo al 95% de la DMS. Concluyeron que la adición del 15% de ceniza logra estabilizar el suelo en mejores condiciones, logrando una sub rasante buena.

Rojas (2021) en su investigación realizada en Cajamarca, planteó como objetivo determinar de qué manera influye la ceniza de bagazo de caña de azúcar adicionando 8, 12 y 18%, según su metodología fue de diseño experimental (cuasi) de enfoque cuantitativo y nivel aplicada, la muestra fue el suelo compuesto por tres calicatas. Como resultados se obtuvieron un descenso en el índice de plasticidad de 24% al 11% con la adición del 30%, a través del ensayo de Proctor modificado se redujo el OCH de 27.60% a 8.69% a la vez se incrementó la MDS de 1.456gr/cm³ a 2.194gr/cm³ con la adición de 8% de CBCA, con el ensayo de CBR al 95% de la MDS se incrementó de 8.6% a 17.5% con la adición de 8% de CBCA. Se concluyó que la ceniza de bagazo de caña de azúcar añadido a la subrasante de la trocha carrozable da buenos resultados favorables mejorando dicha resistencia.

Ormeño y Rivas (2020) en su investigación realizada en Chota, plantearon como objetivo establecer la influencia que tiene la ceniza de cascara de arroz con la adición de 10, 15, 20 y 25% para la estabilización de la carretera Callampampa de Chota – Cajamarca, según su metodología fue de diseño experimental y nivel descriptivo, la muestra fue el suelo de cuatro calicatas. Como resultados obtuvieron la clasificación del suelo como Arcilla de Baja Plasticidad, teniendo como valores de LL 26%, IP 7% y un CH 19%, con el 20% de ceniza se logró incrementar el CBR de 4.30% a 20.70%. Concluyeron que al agregar los

porcentajes de ceniza su OCH aumenta, además con la adición de ceniza se logra incrementar sus propiedades del suelo hasta superar el 6% de CBR convirtiéndose en un suelo muy bueno.

1.3.4. Locales

Ricardo (2023) en su investigación realizada en Jaén, planteó como objetivo determinar la influencia de ceniza de pulpa de café en 3, 6, 9 y 12% para la estabilización de la vía Chontalí - Pachapiriana, según su metodología fue de tipo aplicada y diseño experimental, la muestra fue el suelo compuesto por ocho calicatas. Como resultados se obtuvo un IP de 12.2 y la densidad seca de 1.89gr/cm³ sin adición, al adicionar 3% de ceniza el IP fue de 7.83 y Ds de 1.950gr/cm³, al 6% el IP fue de 7.03 y Ds de 1.98gr/cm³, al 9% el IP fue de 6.61 y Ds de 1.99gr/cm³, finalmente al 12% IP fue de 7.29 y Ds de 1.98gr/cm³, con la adición del 9% de ceniza se incrementó el CBR al 100% de la MDS de 45% a 58%, con el CBR al 95% de MDS de 35% a 43%. Concluyó que la dosificación más óptima es la del 9%, con esta dosificación se logró mejorar las propiedades de plasticidad, se incrementó la densidad seca y CBR.

Alvarez y Fuentes (2022) en su tesis desarrollada en Jaén, plantearon como objetivo usar la ceniza de cáscara de café adicionando 10, 12, 15, 17 y 20% para mejorar la resistencia en el suelo, según su metodología fue de tipo aplicada y diseño experimental, la muestra fue el suelo compuesto por cinco calicatas. Como resultados obtuvieron que al adicionar el 15% de ceniza, se reduce el IP de 23% a 6.02%, aumentó la MDS de 1.633gr/cm³ a 1.684gr/cm³ con 23.6% a 18.6% del óptimo contenido de humedad para alcanzar su compactación, el CBR mejoró de 1.10% al 10%. Concluyeron que todas las adiciones de ceniza mejoraron la resistencia del suelo, siendo el 15% la más óptima debido a que mejora sus propiedades físico- mecánicas pasando de una subrasante inadecuada a buena.

Quispe y Quispe (2022) en su investigación realizada en Jaén, plantearon como objetivo determinar la influencia de la ceniza de cáscara de arroz y café en la estabilización del suelo adicionando 5, 10 y 20% respecto al peso del suelo seco, según su metodología fue de tipo aplicada, diseño experimental y nivel explicativo, la muestra fue el suelo compuesto por una calicata. Como resultados obtuvieron que sin la adición de ceniza un LL de 41%, LP de 29% e IP de 12%, un CBR de 2.70% con una DMS de 1.579gr/cm³ y un OCH de 12%, al adicionar el 20% de ceniza el CBR alcanza un valor de 19.5%, con el 10% un 23.40% y con el 20% alcanza el 29%. Concluyeron que la adición de ceniza logra estabilizar el suelo siendo recomendable su uso en obras de carreteras que presentan un suelo inadecuado como subrasante.

Palacios y Villalobos (2021) en su investigación realizada en Jaén, plantearon como objetivo estabilizar el suelo adicionando cal en 2, 4 y 8% para mejorar el CBR de la carretera el Huito, según su metodología fue de tipo aplicada y diseño experimental, la muestra fue el suelo compuesto por una calicata. Como resultados obtuvieron que sin la adición de cal un LP de 30%, LL de 22% y el IP de 8%, un CBR de 4.80% al 95% de DMS, al adicionar cal en 2, 4 y 8% se obtuvo que el LP, LL y IP no están presentes, sin embargo, el CBR aumentó a 17.81%, 50.40% y 111.00%, por otra parte la DMS varia de 1.85gr/cm³ a 1.96gr/cm³ respecto del 8 y 4% de adición de cal. Concluyeron que la adición del 4% es la que obtiene la MDS con un OCH mejorando las propiedades físicas del suelo respecto a las demás adiciones para ser usado como subrasante.

Galvez y Santoyo (2019) en su investigación realizada en Jaén, plantearon como objetivo determinar la influencia de la adición de 3,10 y 15% de ceniza de cáscara de arroz como estabilizante del suelo en la carretera Yanuyacu - Señor Cautivo, según su metodología fue aplicada y diseño experimental, la muestra fue el suelo compuesto por una calicata. Como resultados obtuvieron un IP de 11% sin adición, al adicionar 10 y 15% no presento, sin embargo, adicionando el 3% fue de 13% de IP, la resistencia al 95% de la DMS del SN fue de 3.92%, al adicionar el 3% de ceniza fue de 6.68%, con el 10% fue de 10.93 y finalmente con la adición para el 15% fue de 13.77%. concluyeron que la dosificación del 15% logró la máxima resistencia del suelo prometiando buenos resultados.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la influencia de la ceniza de cáscara de guaba y café sobre las características de subrasante, carretera las Delicias – Granadillas, Jaén, 2024.

1.4.2. Objetivos específicos

- a) Determinar las principales características físicas y mecánicas del suelo a nivel de subrasante de la carretera Las Delicias – Granadillas.
- b) Determinar la influencia sobre las principales características mecánicas del suelo de subrasante con la adición de 6%, 8%, 10% y 12% de cáscara de guaba y café.
- c) Establecer el costo de la ceniza de cáscara de guaba y café en comparación con el estabilizador químico cemento.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo de investigación

Según su finalidad. Básica, porque solo se realizaron ensayos de laboratorio para determinar en qué porcentaje se mejoran las propiedades físicas y mecánicas del suelo con la adición de ceniza, pero bajo condiciones controladas de laboratorio.

Según su enfoque. Cuantitativa, porque los resultados de las características físicas y mecánicas del suelo se analizaron en función de valores numéricos y porcentuales, que indicarán si la ceniza mejoraría estos niveles de desempeño del suelo.

2.1.2. Diseño de investigación

Experimental. Porque se manipularon las variables de estudio, adicionando un porcentaje de ceniza de cáscara de café y guaba al suelo extraído de cada kilómetro para determinar qué porcentaje de mejora se obtiene en sus propiedades mecánicas.

2.2. Población, muestra y muestreo

2.2.1. Población

La población está conformada por el suelo de los 6km de carretera que une el caserío las Delicias con el Centro Poblado Granadillas.

2.2.2. Muestra

La muestra está compuesta por el material que se obtuvo de seis calicatas de la subrasante de la vía Las Delicias – Granadillas incorporando ceniza de cáscara de café y guaba al 6%, 8%, 10% y 12% respecto al peso de muestra del suelo.

Tabla 1

Adiciones de las muestras de ceniza

Nº	Tipo de muestra	Código	Total de muestras
1	Suelo natural	TO	2
2	Suelo natural+6% de ceniza (3% de CCC y 3% CCG)	T1	2
3	Suelo natural+8% de ceniza (4% de CCC y 4% CCG)	T2	2
4	Suelo natural+10% de ceniza (5% de CCC y 5% CCG)	T3	2
5	Suelo natural+12% de ceniza (6% de CCC y 6% CCG)	T4	2
Total			10

Fuente: Elaboración propia

2.2.3. Muestreo

Se aplico un muestreo no probabilístico, porque no es posible que determinemos las propiedades de todo el tramo de la carretera, por ello se establece el número de muestras a ensayar según los criterios del MTC, lo cual indicada que se debe elaborar una calicata por cada Km para carreteras de bajo volumen de tránsito y un CBR por cada 3km. Para nuestros ensayos con adición de ceniza se realizó en una calicata, la cual fue en el suelo más desfavorable.

2.3. Hipótesis

La ceniza de cáscara de guaba y café mejora en 8% las características de subrasante, carretera Las Delicias – Granadillas, Jaén, 2024.

2.4. Variables

2.4.1. Variable dependiente: Características de subrasante

Según el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos del MTC (2014), la subrasante se define como el nivel del terreno sobre el cual se colocará la estructura del pavimento o el afirmado, considerando el movimiento de tierras (corte y relleno). La subrasante de acuerdo al valor de CBR se agrupan en las siguientes categorías:

Tabla 2

Categorías de la subrasante según su CBR

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

Fuente: MTC – Sección de suelos y pavimentos (2014)

2.4.2. Variable independiente: Ceniza de cáscara de café y guaba

Las características de las cenizas de cáscaras orgánicas contribuyen al uso y a la aplicación de las nuevas tecnologías en mejorar la capacidad portante del suelo (Bravo y Becerra, 2021).

2.4.3. Operacionalización de variables

La operacionalización de variables se presenta en el anexo 1, de igual forma se presenta la respectiva matriz de consistencia en el anexo 2.

2.5. Materiales y métodos

2.5.1. Materiales

Los materiales que se utilizaron para la investigación, son los establecidos por el manual de ensayo de materiales correspondiente para cada ensayo, las cuales se describen a continuación:

Tabla 3

Normas para los ensayos de laboratorio

Características físicas	Normas aplicables
Contenido de humedad	MTC E-108
Análisis granulométrico por tamizado	MTC E-107
Límites de Atterberg	
Límite líquido	MTC E-110
Límite plástico	MTC E-111
Índice de plasticidad	MTC E-111
Características mecánicas	
Proctor modificado	MTC E-115
California Bearing Ratio (CBR)	MTC E-132

Fuente: Elaboración propia

2.5.2. Métodos

Deductivo: Este método será establecido cuando se haya logrado obtener toda la información requerida con respecto a esta investigación, cuyos resultados determinados en situaciones similares tanto a nivel local, nacional e internacional, le sirvan de apoyo para afirmar la influencia que conlleva al adicionar ceniza de guaba y café en el comportamiento de las propiedades mecánicas de la subrasante.

Inductivo: Este método se pondrá en práctica después de determinar cada uno de los objetivos en la fase de elaboración, lo cual con los resultados logrados acerca de las propiedades físicas que son el ensayo de granulometría, clasificación SUCS y AASHTO, contenido de humedad, límites de atterberg (Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad) y las propiedades mecánicas que son el ensayo de Proctor y CBR (California

Bearing Ratio), que al adicionarle ceniza de guaba y café, se podrán establecer cuáles son sus mejoras en cuanto a sus propiedades mecánicas.

2.6. Técnicas

La observación. Mediante esta técnica se pudo observar y determinar la condición actual de la carretera, se aplicó de manera metódica y directa para la recolección de datos, asimismo en la ejecución de los ensayos y el análisis del suelo con y sin la adición de los diferentes porcentajes de ceniza de cáscara de café y guaba.

2.7. Instrumentos

Guías de observación. Las guías de observación fueron los formatos con los que cuenta el laboratorio local para realización de los ensayos de acuerdo a la normativa, en los cuales nos sirvieron para ingresar nuestros datos obtenidos.

2.8. Procedimientos de recolección de datos

Los procedimientos que se han seguido para el desarrollo de cada uno de los objetivos se presentan a continuación organizados por etapas, adjuntando y describiendo cada procedimiento, para ello se añaden imágenes en cada actividad que se realiza.

Etapa 1: Obtención de ceniza de la cáscara de guaba y café

Figura 1

Obtención del fruto de la guaba



Nota. En la figura 1, se muestra el proceso de recolección de los frutos de guaba de los principales puntos de las localidades en la que se está ejecutando dicho proyecto.

Figura 2

Obtención del fruto de la guaba



Nota. En la figura 2, se muestra el proceso de recolección de los frutos de guaba de los principales puntos de las localidades a intervenir en la que se está ejecutando dicho proyecto.

Figura 3

Obtención de la cáscara de café



Nota. En la figura 3, se muestra el acopio de la cáscara de café, el cual es eliminado después de realizar la despulpa de dicho grano, siendo esta útil para la obtención de ceniza, dicho punto se ubica en la localidad de granadillas.

Figura 4*Preparación de la muestra de guaba*

#PREPARACIÓN DE LA MUESTRA DE CÁSCARA DE GUABA
25 ene. 2024

Nota. En la figura 4, se evidencia la preparación de la muestra de cáscara de guaba previo a la quema para la obtención de ceniza.

Figura 5*Preparación de la muestra de café*

#PREPARACIÓN DE LA MUESTRA DE CÁSCARA DE CAFÉ
5 feb. 2024

Nota. En la figura 5, se evidencia la preparación de la muestra de cáscara de café previo a la quema para la obtención de ceniza.

Figura 6

Proceso de quemado de la cáscara de guaba



#QUEMADO DE LA CÁSCARA DE GUABA
25 ene. 2024

Nota. En la figura 6, se evidencia el proceso de quema de la muestra de cáscara de guaba dicha actividad es realizada en un horno artesanal de molienda de caña ubicado en el caserío de Granadillas.

Figura 7

Proceso de quemado de la cáscara de café



#QUEMADO DE LA CÁSCARA DE CAFÉ
5 feb. 2024

Nota. En la figura 7, se evidencia el proceso de quema de la muestra de cáscara de café dicha actividad es realizada en un horno artesanal utilizado para quemar ladrillos ubicado en el centro poblado de granadillas.

Figura 8*Obtención de la ceniza de cáscara de guaba*

Nota. En la figura 8, se evidencia la obtención de la ceniza de la muestra de cáscara de guaba después de pasado el proceso de enfriamiento en un aproximado de 24 horas de haber realizado la quema.

Figura 9*Obtención de la ceniza de cáscara de café*

Nota. En la figura 9, se evidencia la obtención de la ceniza de la muestra de cáscara de café después de pasado el proceso de enfriamiento en un aproximado de 72 horas de haber realizado la quema.

Etapa 2: Elaboración de calicatas y muestreo de suelos: En esta etapa se elaboró la realización de las calicatas, según el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014), nos menciona que para carreteras de bajo volumen de tránsito es decir carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, el número de calicatas mínimo a realizar es de 1 por km. Según nuestro resultado obtenido nos salió un IMDA de 19 veh/día, de lo cual tendiendo una carretera de 6 km se concluye la realización de 6 calicatas, las cuales serán realizadas en las progresivas dadas a continuación.

Figura 10

Ubicación de la progresiva de la Calicata n° 01



Nota. En la figura 10, se muestra la ubicación de la calicata n° 01, con la ayuda del GPS Manual nos da las coordenadas Norte: 9354829.761, Este: 728820.149 y Altura: 1692.00, con el diseño del plano determinamos que está en la progresiva 1+050.

Figura 11

Excavación de la Calicata n° 01



Nota. En la figura 11, se muestra el proceso de excavación de la calicata n° 01 con una profundidad de 1.50m según normativa el cual se ubica en la progresiva 1+050, dichos trabajos son realizado por los tesistas.

Figura 12

Extracción de muestra de la Calicata n° 01



Nota. En la figura 12, se evidencia el proceso de extracción de muestra de la calicata n° 01 ubicado en las progresivas 1+050, el cual será trasladado a la provincia de Jaén para sus estudios respectivos en laboratorio de suelos.

Figura 13

Ubicación de la progresiva de la Calicata n° 02



Nota. En la figura 13, se muestra la ubicación de la calicata n° 02, con la ayuda del GPS Manual nos da las coordenadas Norte: 9354501.679, Este: 729267.701 y Altura: 1715.00, con el diseño del plano determinamos que se encuentra en la progresiva 1+750.

Figura 14

Excavación de la Calicata n° 02



Nota. En la figura 14, se muestra el proceso de excavación de la calicata n° 02 con una profundidad de 1.50m según normativa el cual se ubica en la progresiva 1+750, dichos trabajos son realizado por los tesisistas.

Figura 15*Extracción de muestra de la Calicata n° 02*

Nota. En la figura 15, se evidencia el proceso de extracción de muestra de la calicata n° 02 ubicado en las progresivas 1+750, el cual será trasladado a la provincia de Jaén para sus estudios respectivos en laboratorio de suelos.

Figura 16*Ubicación de la progresiva de la Calicata n° 03*

Nota. En la figura 16, se muestra la ubicación de la calicata n° 03, con la ayuda del GPS Manual nos da las coordenadas Norte: 9353934.370, Este: 729077.460 y Altura: 1759.00, con el diseño del plano determinaos que se encuentra en la progresiva 2+450.

Figura 17

Excavación de la Calicata n° 03



Nota. En la figura 17, se muestra el proceso de excavación de la calicata n° 03 con una profundidad de 1.50m según normativa el cual se ubica en la progresiva 2+450, dichos trabajos son realizado por los tesisistas.

Figura 18

Extracción de muestra de la Calicata n° 03



Nota. En la figura 18, se evidencia el proceso de extracción de muestra de la calicata n° 03 ubicado en las progresivas 2+450, el cual será trasladado a la provincia de Jaén para sus estudios respectivos en laboratorio de suelos.

Figura 19

Ubicación de la progresiva de la Calicata n° 04



Nota. En la figura 19, se muestra la ubicación de la calicata n° 03, con la ayuda del GPS Manual nos da las coordenadas Norte: 9353067.401, Este: 729270.837 y Altura: 1801.00, con el diseño del plano determinamos que se encuentra en la progresiva 3+600.

Figura 20

Excavación de la Calicata n° 04



Nota. En la figura 20, se muestra el proceso de excavación de la calicata n° 04 con una profundidad de 1.50m según normativa el cual se ubica en la progresiva 3+600, dichos trabajos son realizado por los tesistas.

Figura 23

Extracción de muestra de la Calicata n° 05



Nota. En la figura 23, se evidencia el proceso de extracción de muestra de la calicata n° 05 ubicado en las progresivas 4+550.

Figura 24

Ubicación de la progresiva de la Calicata n° 06



Nota. En la figura 24, se muestra la ubicación de la calicata n° 06, con la ayuda del GPS Manual nos da las coordenadas Norte: 9351350.032, Este: 729358.032 y Altura: 1745.00, con el diseño del plano determinamos que se encuentra en la progresiva 5+900.

Figura 25*Excavación de la Calicata n° 06*

Nota. En la figura 25, se muestra el proceso de excavación de la calicata n° 06 con una profundidad de 1.50m según normativa el cual se ubica en la progresiva 5+900, dichos trabajos son realizado por los tesisistas.

Figura 26*Extracción de muestra de la Calicata n° 06*

Nota. En la figura 26, se evidencia el proceso de extracción de muestra de la calicata n° 06 ubicado en las progresivas 5+900, el cual será trasladado a la provincia de Jaén para sus estudios respectivos en laboratorio de suelos.

Etapa 3: Estudio de propiedades del suelo: En esta etapa se elaboraron los ensayos de las propiedades físicas del suelo como son: Contenido de humedad, análisis granulométrico límites de Atterberg y los ensayos de las propiedades mecánicas como son: Proctor y CBR; estas pruebas se realizarán de acuerdo con los procedimientos especificado en la normativa correspondiente.

Figura 27

Obtención de muestras representativas- Cuarteo (MTC E 105)



Nota. En la figura 27, se muestra el proceso del cuarteo esto con el objetivo de obtener proporciones representativas de tamaño adecuado para efectuar las pruebas del ensayo de granulometría, siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 105.

Figura 28*Ensayo de contenido de humedad (MTC E 108)*#CONTENIDO DE HUMEDAD M-6
4 mar. 2024

Nota. En la figura 28, se evidencia el proceso de ingreso de la muestra de suelo en el horno para determinar su contenido de humedad después de 24 horas siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 108.

Figura 29*Lavado de la muestra por el tamiz n° 200*#LAVADO POR EL TAMIZ N° 200 M-4
5 mar. 2024

Nota. En la figura 29, se muestra el proceso del lavado de la muestra representativa, este con el objetivo de eliminar los finos que pasan por el tamiz n° 200.

Figura 30

Ensayo de análisis granulométrico por tamizado (MTC E 107)



Nota. En la figura 30, se evidencia el proceso de tamizado de la muestra de suelo por cada uno de los tamices correspondientes todo ello siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 107.

Figura 31

Ensayo de análisis granulométrico por tamizado (MTC E 107)



Nota. En la figura 30, se muestra el proceso de pesado de la muestra que pasa y es retenido en cada tamiz todo ello será anotado en un formato adaptado a la normativa siguiendo el procedimiento según corresponda.

Figura 32

Ensayo de Límite de Atterberg- Límite líquido (MTC E 110)



Nota. En la figura 32, se muestra el proceso del ensayo del límite líquido, el cual consiste en esparcir una porción de material en la copa de Casagrande, todos estos pasos se realizando siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 110.

Figura 33

Ensayo de Límite de Atterberg- Límite plástico (MTC E 111)



Nota. En la figura 33, se muestra el proceso del ensayo del límite plástico, el cual consiste amasar cilindros de 3mm de diámetro, todos estos pasos se realizan siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 111.

Figura 34*Ensayo de Límite de Atterberg- Contenido de humedad*

Nota. En la figura 34, se evidencia el proceso del contenido de humedad tomado de pequeñas muestras obtenidas después de haber realizado los límites de atterberg, para posterior tener que colocar en el horno en un tiempo de 24 horas.

Figura 35*Ensayo de Proctor Modificado (MTC E 115)- Muestra patrón*

Nota. En la figura 35, se muestra el proceso del ensayo de Proctor modificado de la muestra patrón, en este caso se evidencia la adición de contenido de agua, todos estos pasos se realizan siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 115.

Figura 36

Ensayo de Proctor Modificado (MTC E 115)- Muestra patrón



Nota. En la figura 36, se muestra el proceso del ensayo de Proctor modificado de la muestra patrón, en este caso se evidencia la compactación en capas con la ayuda del pisón, todos estos pasos se realizan siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 115.

Figura 37

Ensayo de Proctor Modificado- Contenido de humedad



Nota. En la figura 37, se muestra el proceso del contenido de humedad del ensayo de Proctor modificado de la muestra patrón, en este caso se evidencia las muestras que son añadidas el horno por un tiempo de 24 horas.

Figura 38*Ensayo de CBR (MTC E 132)- Muestra Patrón*

Nota. En la figura 38, se muestra el proceso del ensayo de CBR de la muestra patrón, en este caso se evidencia la adición de contenido de agua para posteriormente tener que mezclar, todos estos pasos se realizan siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 132.

Figura 39*Ensayo de CBR (MTC E 132)- Muestra Patrón*

Nota. En la figura 39, se muestra el proceso del ensayo de CBR de la muestra patrón, en este caso se evidencia la compactación en capas con la ayuda del pisón, todos estos pasos se realizan siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 132.

Figura 40

Ensayo de saturación de la muestra de CBR al agua



#ENSAYO DE CBR- MUESTRA PATRÓN
18 mar. 2024

Nota. En la figura 40, se evidencia el proceso del ensayo de saturación de las muestras de CBR, el cual consiste en sumergir los moldes en agua y aplicar un punzonamiento por un periodo de cuatro días consecutivos dichos resultados son registrados cada 12 horas.

Figura 41

Ensayo de penetración de la muestra de CBR



#PENETRACIÓN DE MUESTRA SATURADA EN LA PRENSA DE CBR
23 mar. 2024

Nota. En la figura 41, se evidencia el proceso del ensayo de penetración de la muestra patrón de CBR, la cual consiste en aplicar un punzonamiento sobre la superficie del molde mediante un pistón normalizado, siguiendo las pautas de la Normativa ASTM 1883.

Etapa 4: Estudio de suelos con adición de ceniza: En esta etapa se elaboraron los ensayos de las propiedades físicas y mecánicas del suelo adicionando 6, 8, 10 y 12% de ceniza de cascara de café y guaba con respecto al peso de la muestra de suelo en este caso estudiaremos la calicata más desfavorable con presencia de arcilla, para lo cual por simple inspección se escogió la calicata 6.

Figura 42

Muestras de ceniza de cáscara de guaba y café



Nota. En la figura 42, evidencia la muestra de la ceniza obtenida de la cáscara de guaba y café, la cual va ser útil para nuestros ensayos con adiciones de 6, 8, 10 y 12% a la muestra de suelo natural.

Figura 43*Peso de la muestra de ceniza*

Nota. En la figura 43, se muestra el peso de la ceniza de cascara de guaba y café en este caso se está trabajando con el 6% de adición es decir 3% de guaba y 3% de café.

Figura 44*Peso de la muestra de suelo*

Nota. En la figura 44, se muestra el proceso del pesado de la muestra de suelo para realizar el ensayo de CBR ya con las adiciones respectivas de ceniza.

Figura 47*Ensayo CBR con adición de ceniza del 10%*

Nota. En la figura 47, se evidencia el proceso del ensayo de CBR con la adición de 10% de ceniza en cantidades de 5% de guaba y 5% de café.

Figura 48*Ensayo CBR con adición de ceniza del 12%*

Nota. En la figura 48, se evidencia el proceso del ensayo de CBR con la adición de 12% de ceniza en cantidades de 6% de guaba y 6% de café, en este caso se realiza el proceso de enrasado para posterior tener que pesar dicha muestra de CBR.

Figura 49

Ensayo CBR con adición de ceniza del 12%



#ENSAYO DE CBR- MUESTRA AL 12% (6% CCC Y 6% CCG)
12 abr. 2024

Nota. En la figura 49, se evidencia el proceso del ensayo de CBR con la adición de 12% de ceniza, donde se realiza el proceso de pesado de la muestra compactada de CBR.

Figura 50

Ensayo de penetración de la muestra de CBR con el 6% de ceniza



#PENETRACIÓN DE MUESTRA SATURADA- ADICCIÓN DEL 6% (3% CCC Y 3% CCG)
16 abr. 2024

Nota. En la figura 50, se evidencia el proceso del ensayo de penetración de la muestra patrón de CBR con la adición del 6% de ceniza 3% de guaba y 3% de café, la cual consiste en aplicar un punzonamiento sobre la superficie del molde mediante un pistón normalizado, todos estos pasos se realizan siguiendo las pautas de la Normativa ASTM 1883.

Figura 51

Ensayo de penetración de la muestra de CBR con el 8% de ceniza



Nota. En la figura 51, se evidencia el proceso del ensayo de penetración de la muestra patrón de CBR con la adición del 8% de ceniza 4% de guaba y 4% de café, todos estos pasos se realizan siguiendo las pautas de la Normativa ASTM 1883.

Figura 52

Ensayo de penetración de la muestra de CBR con el 10% de ceniza



Nota. En la figura 52, se evidencia el proceso del ensayo de penetración de la muestra patrón de CBR con la adición del 10% de ceniza 5% de guaba y 5% de café, todos estos pasos se realizan siguiendo las pautas de la Normativa ASTM 1883.

Figura 53

Ensayo de penetración de la muestra de CBR con el 12% de ceniza



#PENETRACIÓN DE MUESTRA SATURADA - ADICCIÓN DEL 12% (6% CCC Y 6% CCG)
16 abr. 2024

Nota. En la figura 53, se evidencia el proceso del ensayo de penetración de la muestra patrón de CBR con la adición del 12% de ceniza 6% de guaba y 6% de café, todos estos pasos se realizan siguiendo las pautas de la Normativa ASTM 1883.

Figura 54

Contenido de humedad de la muestra patrón de CBR



#PENETRACIÓN DE MUESTRA SATURADA EN PRENSA DE CBR- MUESTRA PATRÓN
23 mar. 2024

Nota. En la figura 54, se evidencia el proceso de ensayo para determinar el contenido de humedad de la muestra compactada de CBR, todos estos pasos se realizan bajo la normativa MTC E 108.

III. RESULTADOS

3.1. Resultados de objetivo general

Determinar la influencia de la ceniza de cáscara de guaba y café sobre las características de subrasante

Con las adiciones de ceniza en 6%, 8%, 10% y 12% de cáscara de guaba y café respecto a la muestra patrón se obtuvieron un contenido de aire en estado fresco de 2% para las tres primeras adiciones y 1.9% para la última adición de ceniza; el concreto en su estado endurecido la resistencia a la compresión fue de 160.48, 167.01 kg/cm², 170.88 kg/cm², 174.15 kg/cm² y 184.66 kg/cm², resistencia a la flexión de 0.26 kg/cm², 0.29 kg/cm², 0.31 kg/cm² y 0.35 kg/cm².

3.2. Resultados del objetivo específico 1:

Determinar las principales características físicas y mecánicas del suelo a nivel de subrasante

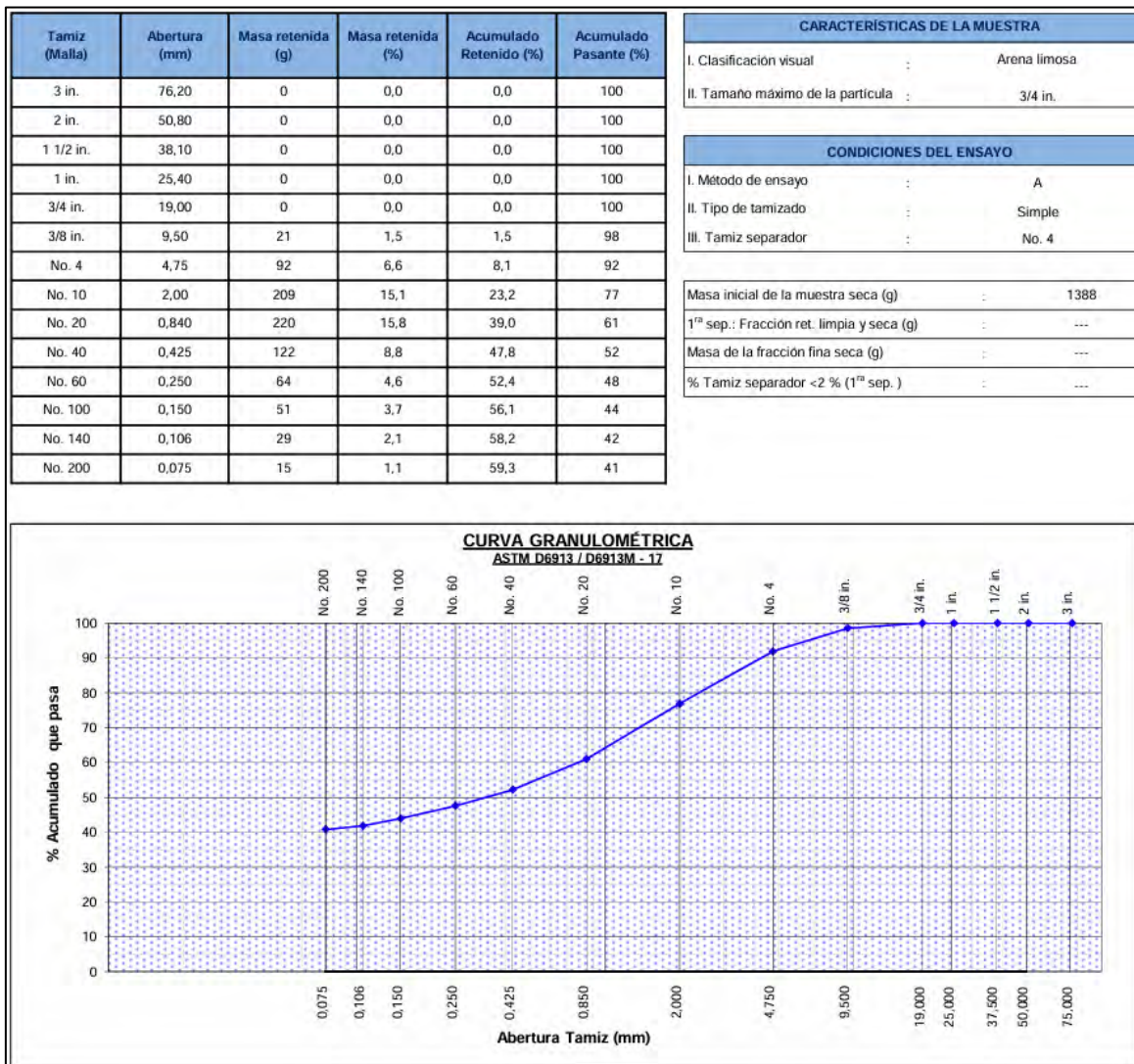
Según el Manual de carreteras en su sección de suelos y pavimentos se hizo un total de seis calicatas en diferentes progresivas (1+050, 1+750, 2+450, 3+600, 4+550 y 5+900), esto con el objetivo de identificar el terreno más desfavorable y conocer cómo influye las adiciones de ceniza de cáscara de guaba y café en sus diferentes porcentajes de adición en las propiedades de la subrasante.

3.2.1. Análisis granulométrico

Las mediciones resultantes de la granulometría del suelo se muestran en las siguientes figuras:

Figura 55

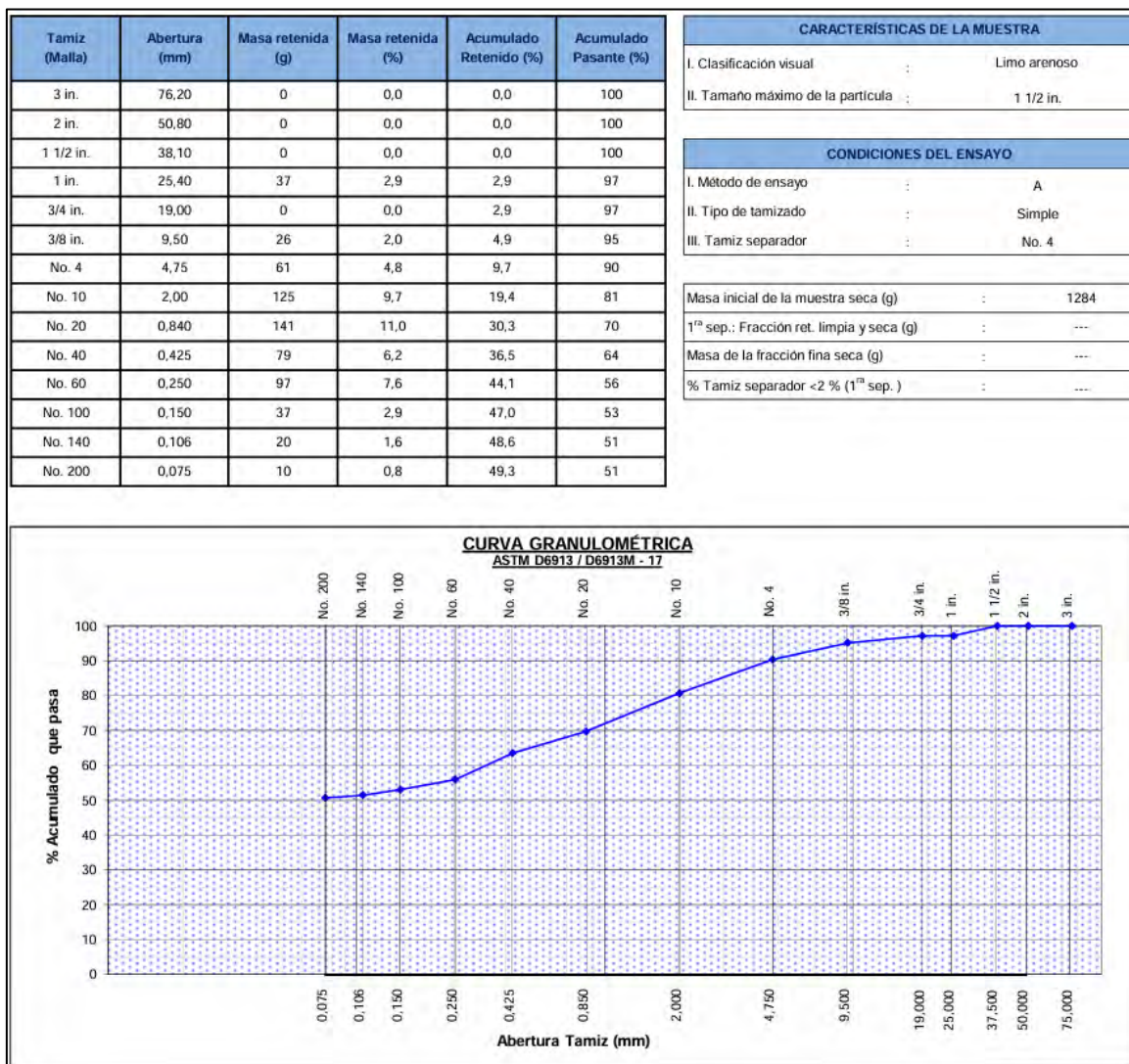
Determinación en laboratorio del análisis granulométrico de suelos mediante tamizado de la Calicata n° 01



Nota. En la figura 55, se presentan los resultados del análisis granulométrico por tamizado de la calicata n° 01, donde se observa que en la malla n° 200 se obtuvo un retenido de 59.3% que representa más del 50% de granulares gruesos y un pasante de 41% que representa más del 12% de finos, en la malla n° 4 un pasante de 92% que representa más del 50% de arenas; de lo anterior podemos clasificarlo a la muestra como arena limosa (SM).

Figura 56

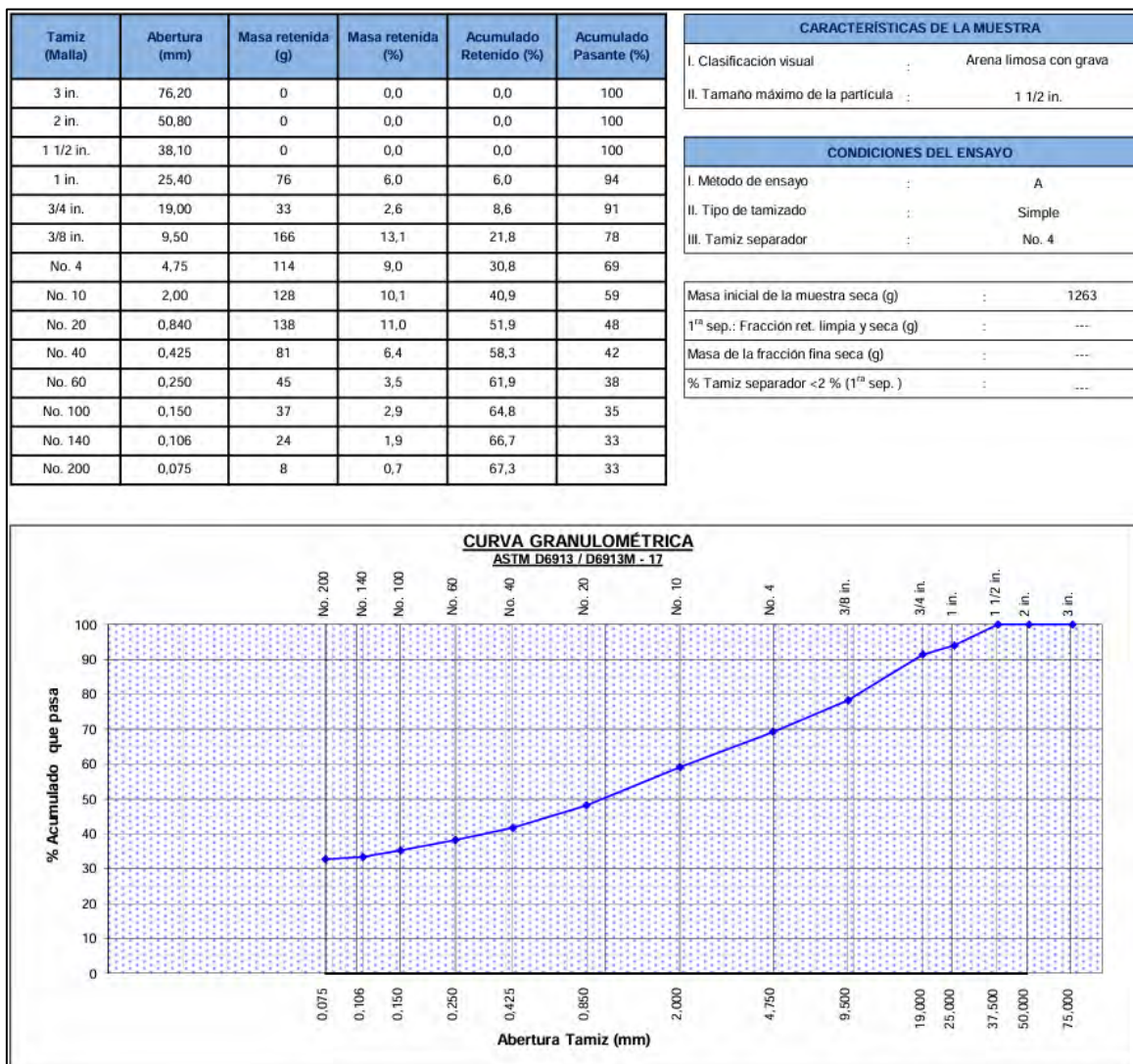
Determinación en laboratorio del análisis granulométrico de suelos mediante tamizado de la Calicata n° 02



Nota. En la figura 56, se presentan los resultados del análisis granulométrico por tamizado de la calicata n° 02, donde se observa que en la malla n° 200 se obtuvo un pasante de 51% que representa más del 50% de finos y un Límite Líquido de 40% que representa menor del 50% de limos y arcillas; de lo anterior podemos clasificarlo a la muestra como limo arenoso (ML).

Figura 57

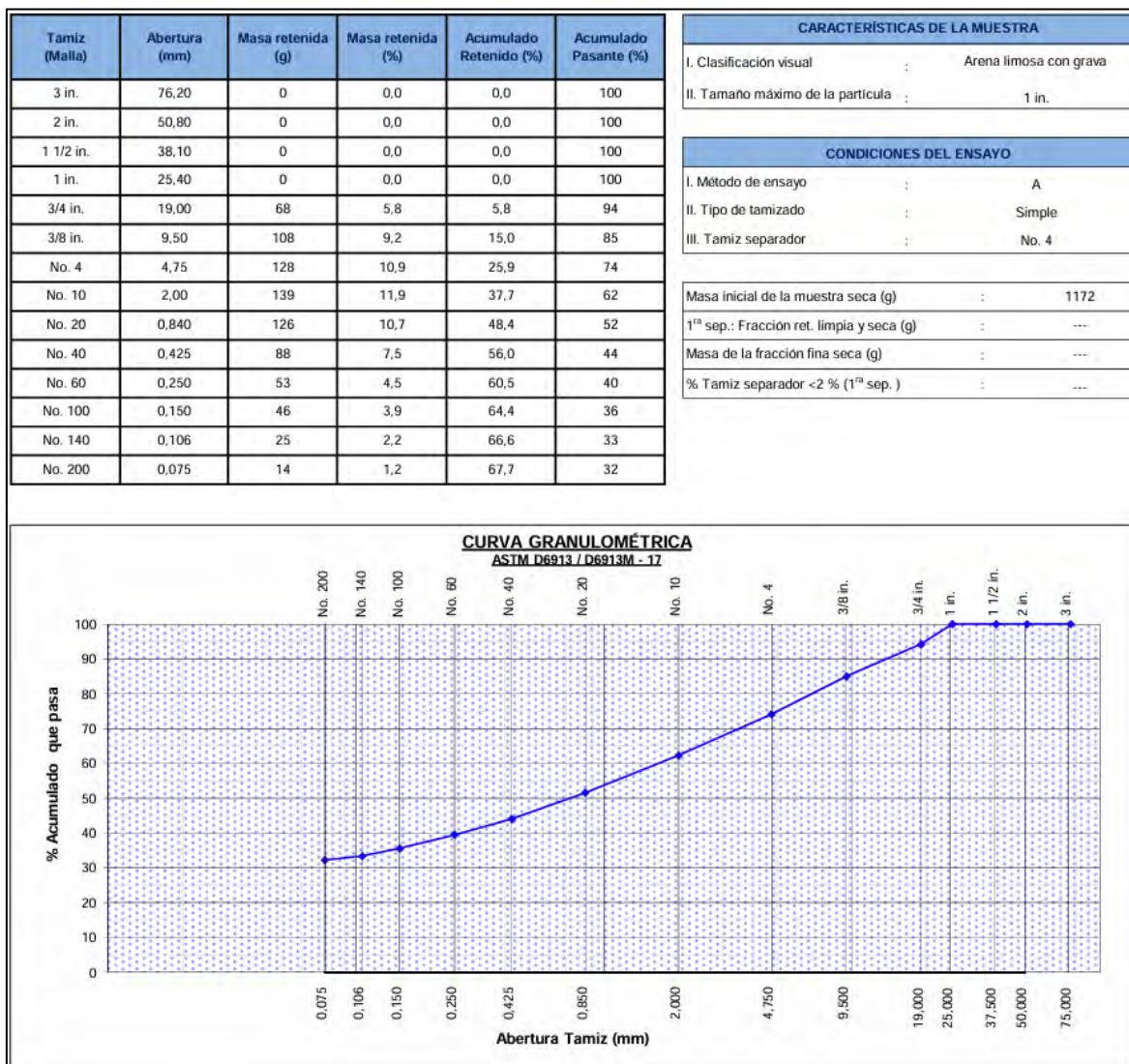
Determinación en laboratorio del análisis granulométrico de suelos mediante tamizado de la Calicata n° 03



Nota. En la figura 57, se presentan los resultados del análisis granulométrico por tamizado de la calicata n° 03, donde se observa que en la malla n° 200 se obtuvo un retenido de 67.3% que representa más del 50% de granulares gruesos y un pasante de 33% que representa más del 12% de finos, en la malla n° 4 un pasante de 69% que representa más del 50% de arenas; de lo anterior podemos clasificarlo a la muestra como arena limosa con grava (SM).

Figura 58

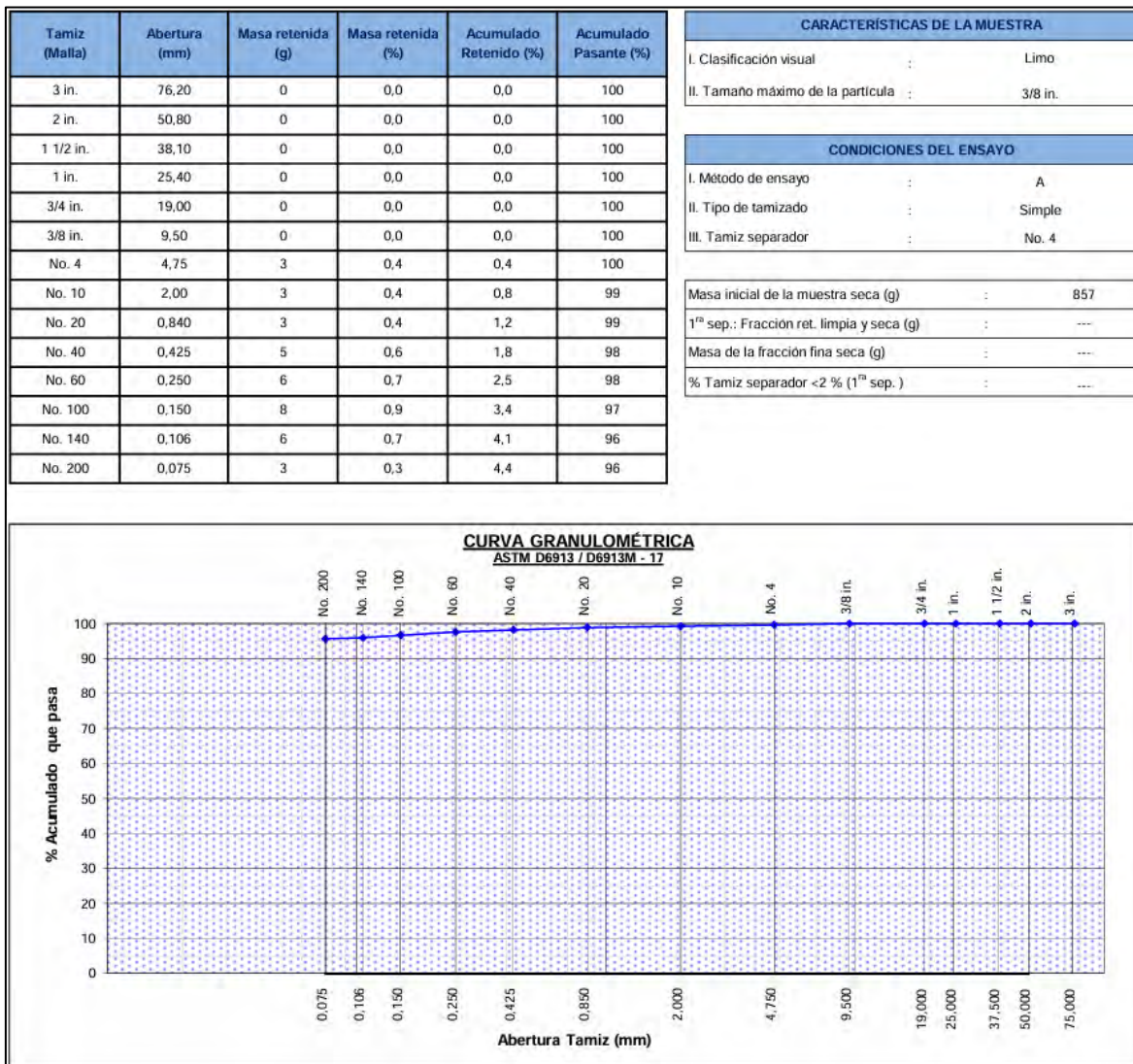
Determinación en laboratorio del análisis granulométrico de suelos mediante tamizado de la Calicata n^o 04



Nota. En la figura 58, se presentan los resultados del análisis granulométrico por tamizado de la calicata n^o 04, donde se observa que en la malla n^o 200 se obtuvo un retenido de 67.7% que representa más del 50% de granulares gruesos y un pasante de 32% que representa más del 12% de finos, en la malla n^o 4 un pasante de 74% que representa más del 50% de arenas; de lo anterior podemos clasificarlo a la muestra como arena limosa con grava (SM).

Figura 59

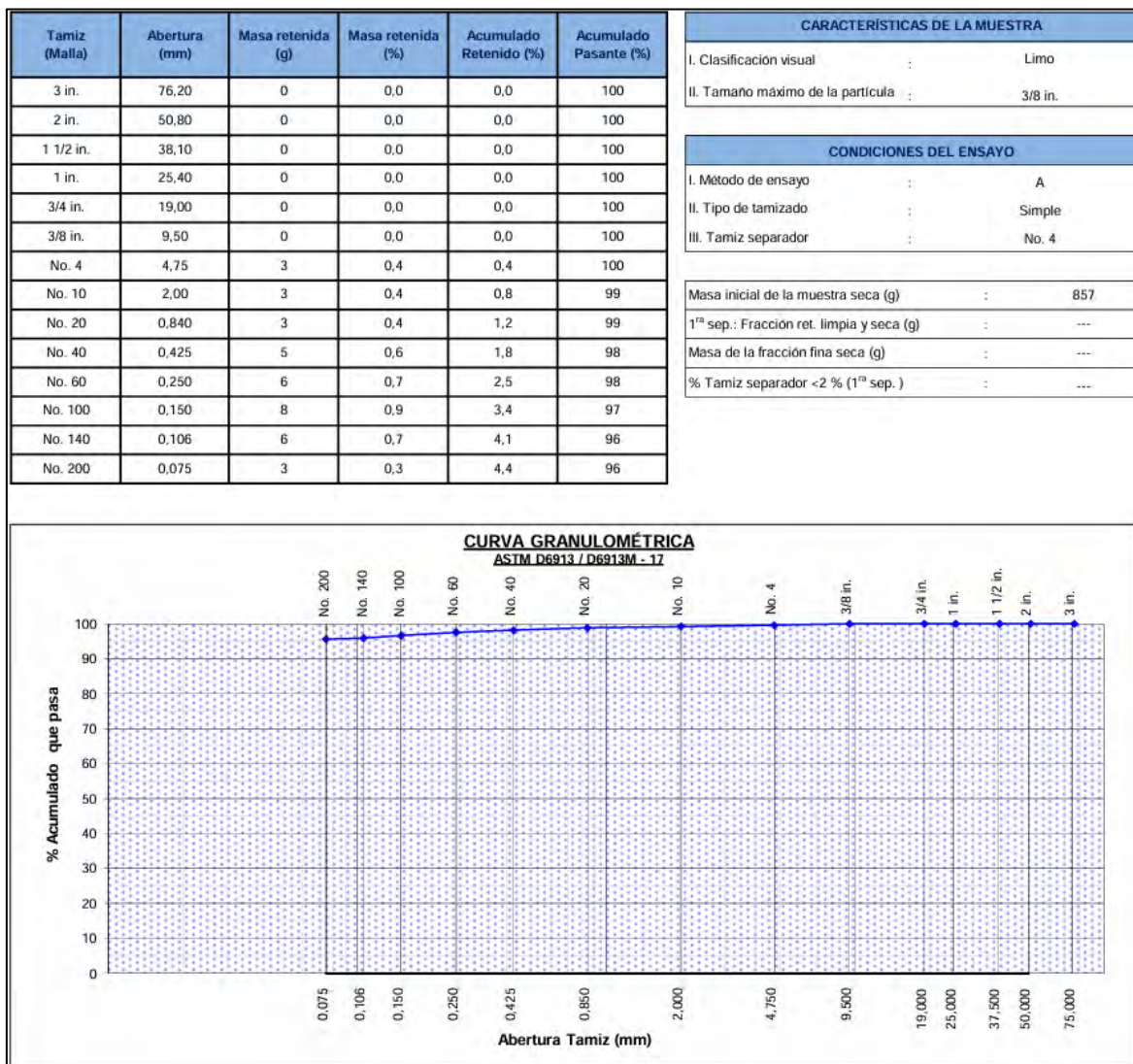
Determinación en laboratorio del análisis granulométrico de suelos mediante tamizado de la Calicata n° 05



Nota. En la figura 59, se presentan los resultados del análisis granulométrico por tamizado de la calicata n° 05, donde se observa que en la malla n° 200 se obtuvo un pasante de 96% que representa más del 50% de finos y un Límite Líquido de 47% que representa menor del 50% de limos y arcillas; de lo anterior podemos clasificarlo a la muestra como limo (ML).

Figura 60

Determinación en laboratorio del análisis granulométrico de suelos mediante tamizado de la Calicata n° 06



Nota. En la figura 60, se presentan los resultados del análisis granulométrico por tamizado de la calicata n° 06, donde se observa que en la malla n° 200 se obtuvo un pasante de 96% que representa más del 50% de finos y un Límite Líquido de 43% que representa menor del 50% de limos y arcillas; de lo anterior podemos clasificarlo a la muestra como limo (ML).

3.2.2. Clasificación de suelos

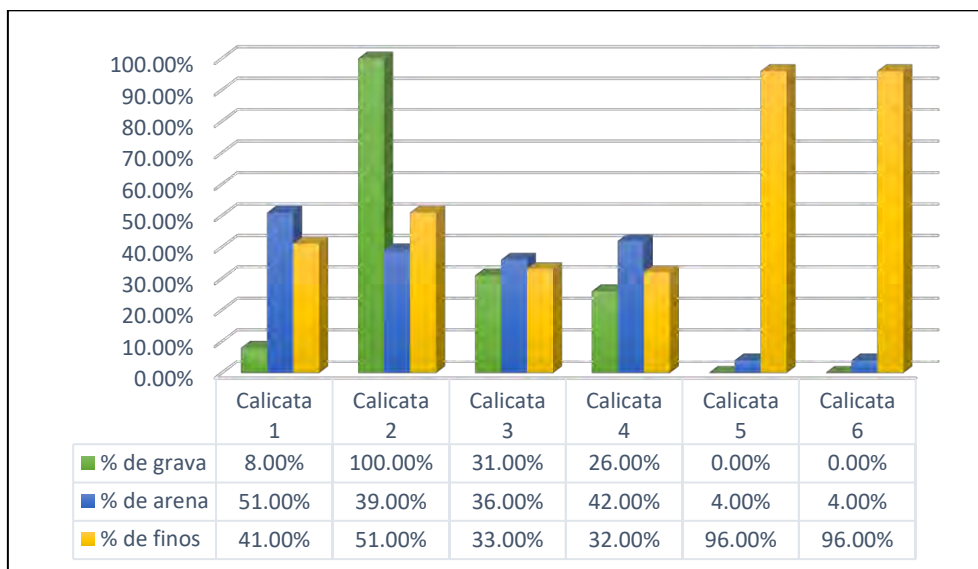
Dentro de la clasificación de suelos podemos encontrar a la clasificación SUCS, AASHTO, los límites de consistencia y el contenido de humedad.

Tabla 4

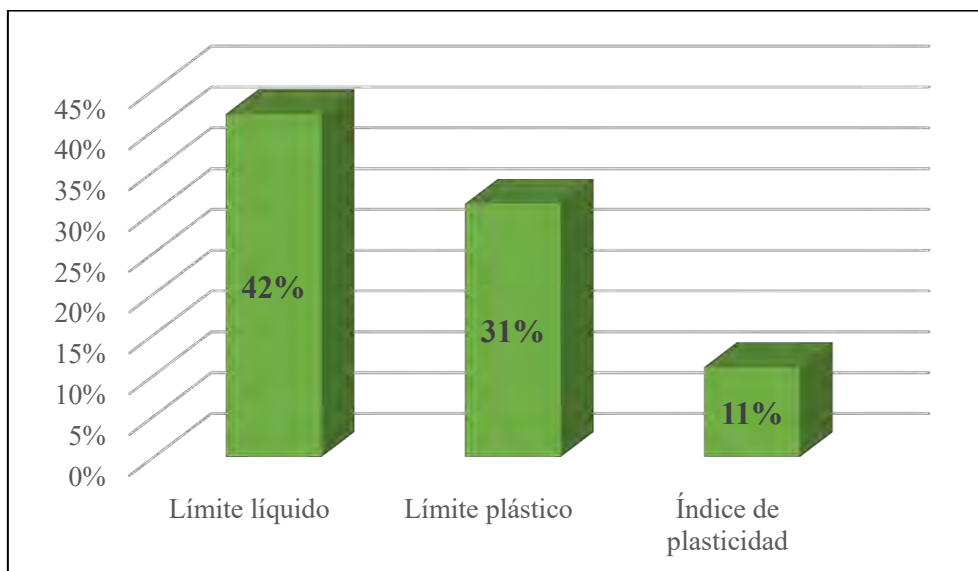
Resumen de clasificación del suelo

	Calicata 1	Calicata 2	Calicata 3	Calicata 4	Calicata 5	Calicata 6
SUCS	SM	ML	SM	SM	ML	ML
AASHTO	A-7-5	A-6	A-2-4	A-2-4	A-7-5	A-7-6
% de grava	8.00	100.00	31.00	26.00	0.00	0.00
% de arena	51.00	39.00	36.00	42.00	4.00	4.00
% de finos	41.00	51.00	33.00	32.00	96.00	96.00
LL	42	40	40	38	47	43
LP	31	27	30	28	35	27
LP	11	13	10	10	12	16
Contenido Humedad	15.60	17.91	12.51	16.15	27.56	27.34

Nota. En la tabla 4, se presentan los resultados obtenidos para nuestras seis calicatas respecto a la clasificación SUCS se obtuvo para la C1 un suelo de arena limosa, C2 limo arenoso, C3 y C4 fue de arena limosa con grava y para C4 y C5 un suelo limoso; respecto a la clasificación AASHTO se obtuvieron para C1, C2, C5 y C6 suelos arcillosos, C3 y C4 grava y arena limosa o arcilla, su contenido de humedad del suelo en su estado natural para las seis calicatas fueron de 15.60, 17.91, 12.51, 16.15, 27.56 y 27.34%, también se muestra el resultado de gravas, arenas y finos que pasan por el tamiz 200 y por último se evidencia los resultados de los límites de consistencia como son el límite líquido, límite plástico y el índice de plasticidad.

Figura 61*Resumen de los componentes de la muestra*

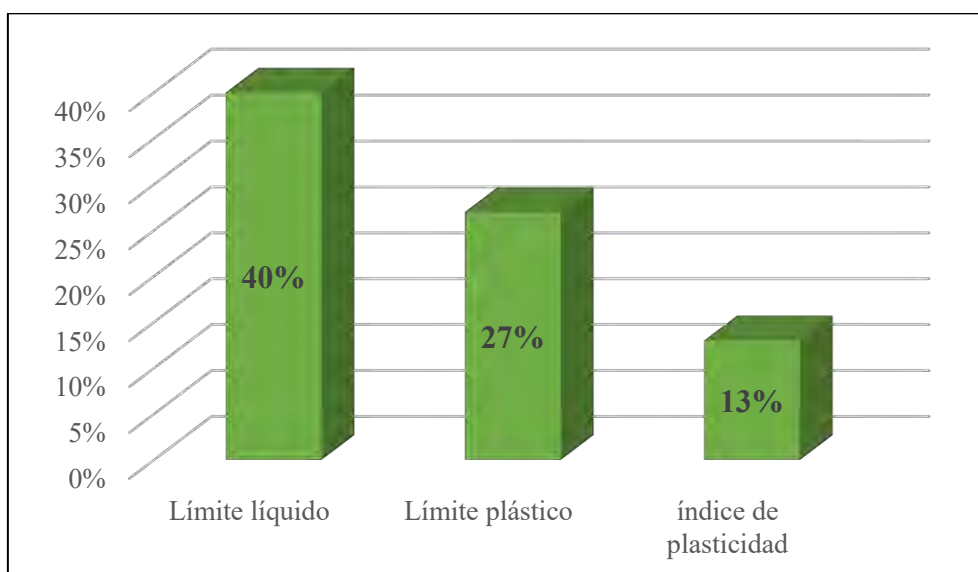
Nota. En la figura 61, se presentan los resultados de cada muestra que pasa por el tamiz n° 200, para así poder ver los componentes que esta tiene como es el caso de los finos, arenas y las gravas.

Figura 62*Límite de consistencia de la calicata 01*

Nota. En la figura 62, se presentan los resultados del límite de consistencia de la calicata 01, donde se observa que dicho material tiene un límite líquido de 42%, límite plástico de 31 y el índice de plasticidad de 11%.

Figura 63

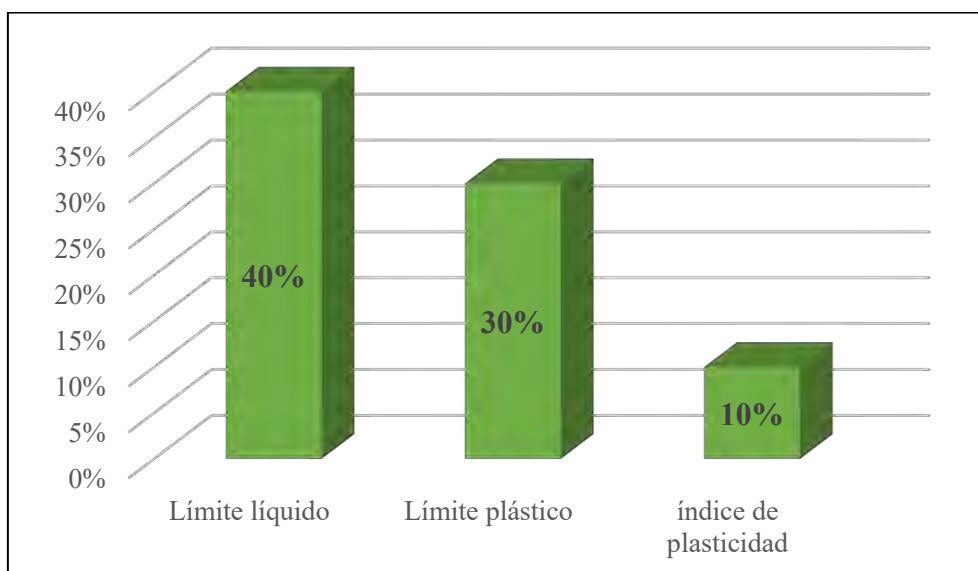
Límite de consistencia de la calicata 02



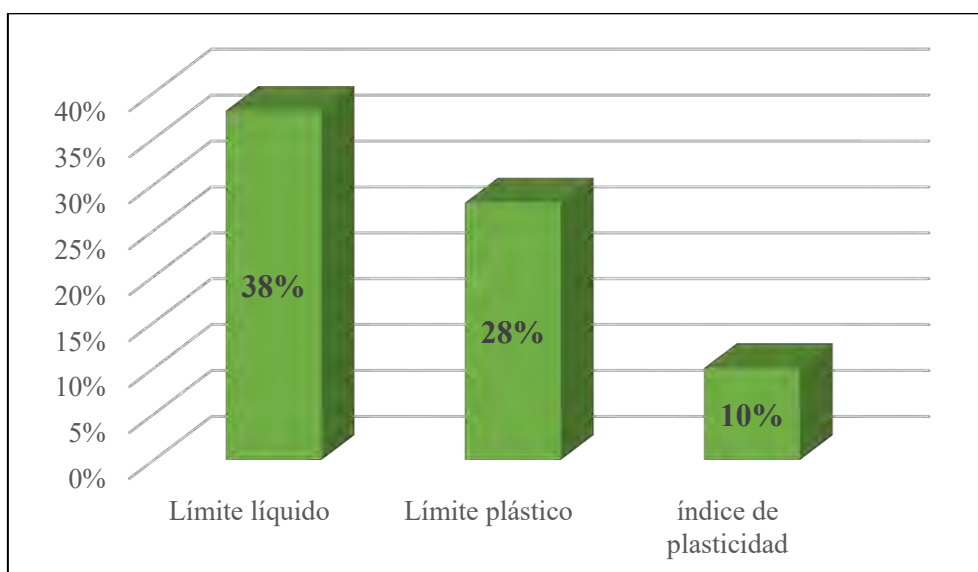
Nota. En la figura 63, se presentan los resultados del límite de consistencia de la calicata 02, donde se observa que dicho material tiene un límite líquido de 40%, límite plástico de 27 y el índice de plasticidad de 13%.

Figura 64

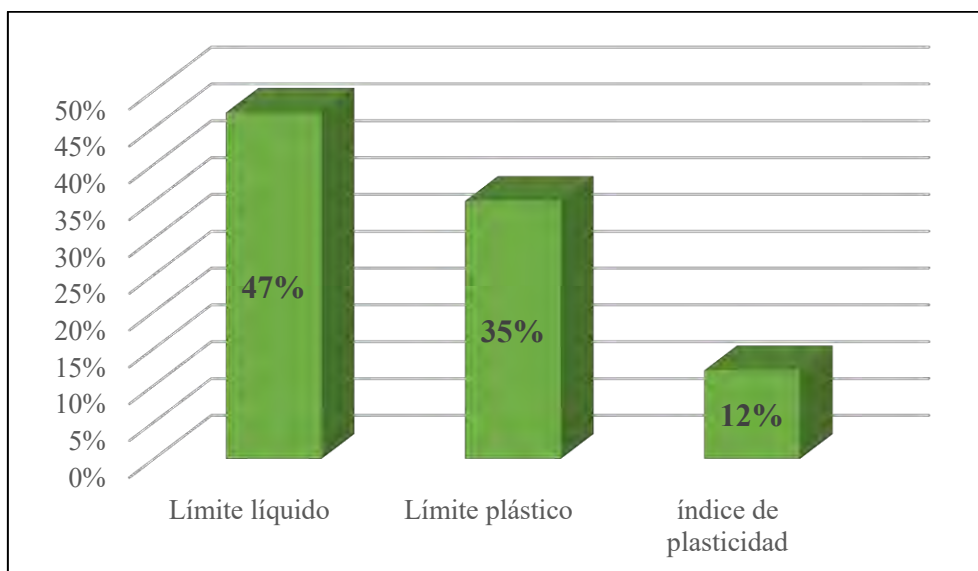
Límite de consistencia de la calicata 03



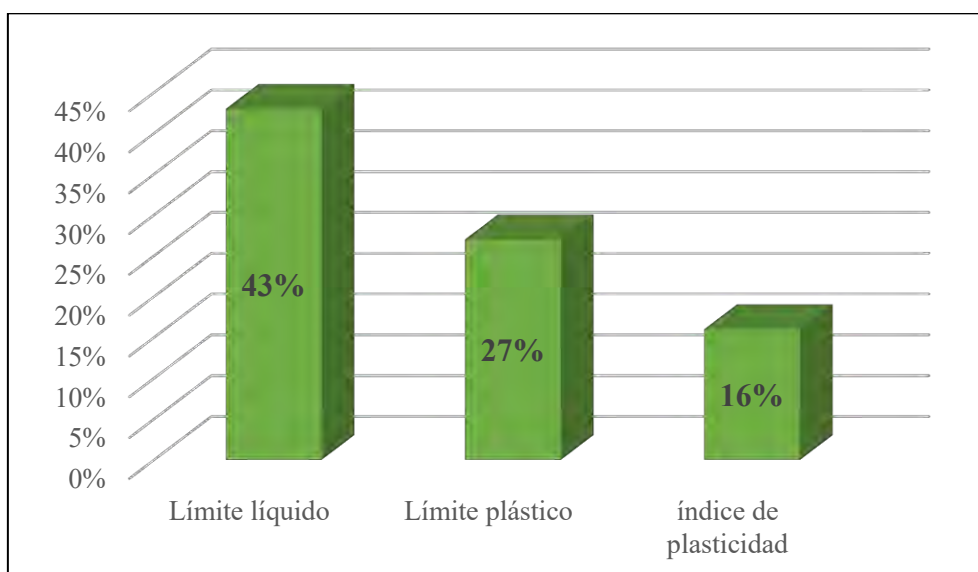
Nota. En la figura 64, se presentan los resultados del límite de consistencia de la calicata 03, donde se observa que dicho material tiene un límite líquido de 40%, límite plástico de 30 y el índice de plasticidad de 10%.

Figura 65*Límite de consistencia de la calicata 04*

Nota. En la figura 65, se presentan los resultados del límite de consistencia de la calicata 04, donde se observa que dicho material tiene un límite líquido de 38%, límite plástico de 28 y el índice de plasticidad de 10%.

Figura 66*Límite de consistencia de la calicata 05*

Nota. En la figura 66, se presentan los resultados del límite de consistencia de la calicata 05, donde se observa que dicho material tiene un límite líquido de 47%, límite plástico de 35 y el índice de plasticidad de 12%.

Figura 67*Límite de consistencia de la calicata 06*

Nota. En la figura 67, se presentan los resultados del límite de consistencia de la calicata 06, donde se observa que dicho material tiene un límite líquido de 43%, límite plástico de 27 y el índice de plasticidad de 16%.

3.2.3. Proctor modificado

Para conocer el grado de compactación es necesario relacionar el contenido de humedad y la densidad seca, con ello se obtendrá una curva de compactación.

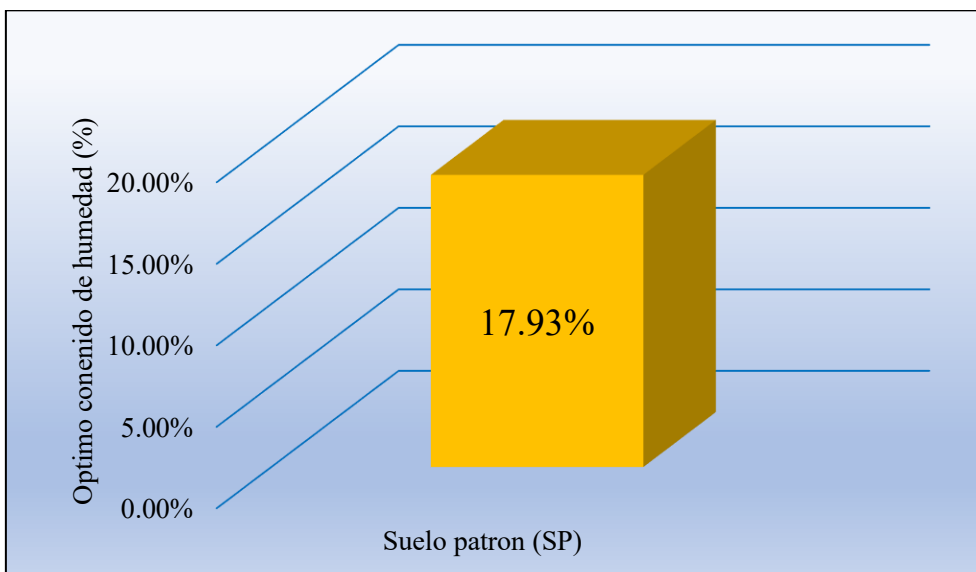
Tabla 5*Resumen del Proctor modificado del suelo natural*

Descripción del suelo	Nº de ensayo	Óptimo contenido de humedad (%)	Máxima densidad seca (gr/cm ³)
Suelo patrón (SP)	1	18.00	1.682
	2	17.85	1.689
Valor final		17.93%	1.686gr/cm ³

Nota. En la tabla 5, se presentan los resultados obtenidos del ensayo del Proctor modificado en su estado natural, donde se muestra el Óptimo contenido de humedad y la máxima densidad seca.

Figura 68

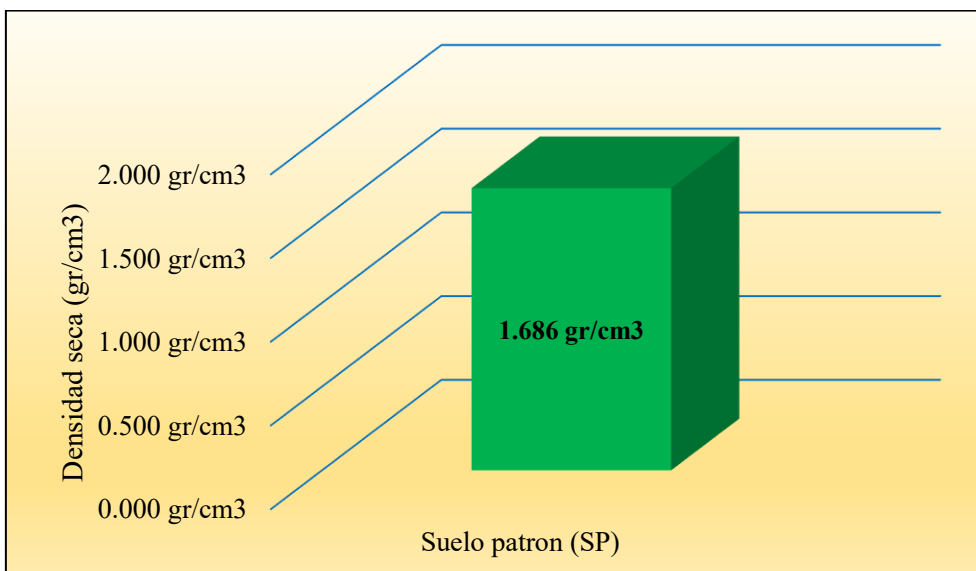
Óptimo Contenido de Humedad de la calicata 06



Nota. En la figura 68, se presentan los resultados del Óptimo contenido de humedad de la calicata 06 de la muestra de suelo en su estado natural, la cual se obtiene un resultado de 17.93%.

Figura 69

Máxima Densidad Seca de la calicata 06



Nota. En la figura 69, se presentan los resultados de la Máxima Densidad Seca de la calicata 06 de la muestra de suelo en su estado natural, la cual se obtiene un resultado de 17.93%.

3.2.4. Capacidad de Soporte (CBR)

Para conocer el CBR de las muestras se hace la prueba donde se realiza una penetración de pistón en la muestra compactada, bajo velocidades uniformes por minuto, mediante un aparato medidor de expansión y con las muestras sumergidas en agua durante cuatro días para poder simular el estado crítico y la carga de presión de un supuesto pavimento.

Tabla 6

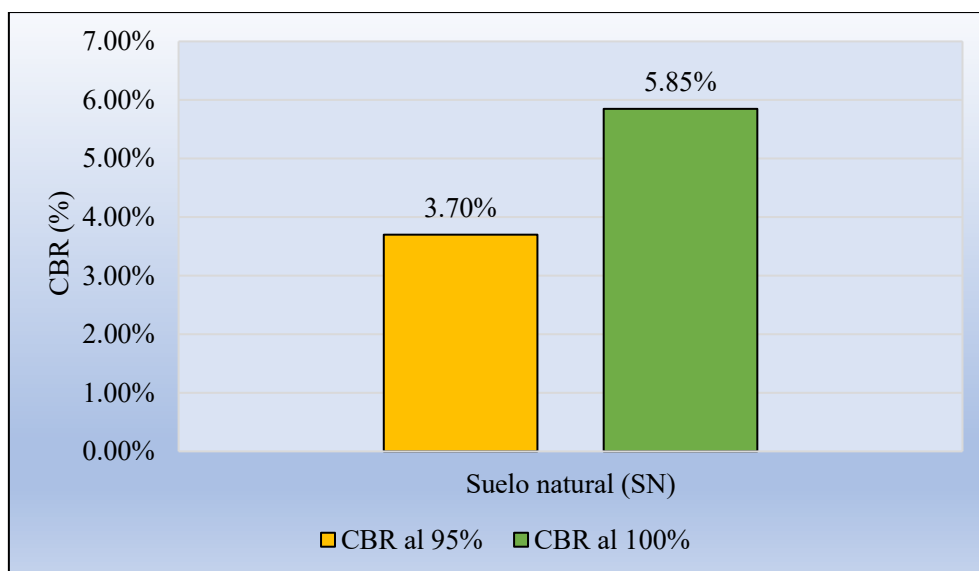
Resumen del CBR del suelo natural

Descripción del suelo	CBR al 95%	CBR al 100%
Suelo natural (SN)	3.70	5.85

Nota. En la tabla 6, se presentan los resultados obtenidos del ensayo de soporte más conocido como el ensayo de CBR, dichos resultados son presentados en su estado natural, donde se muestra valores de CBR al 95 y 100%.

Figura 70

Capacidad de soporte de CBR de la calicata 06



Nota. En la figura 70, se presentan los resultados de la capacidad de soporte de CBR de la calicata 06 de la muestra de suelo en su estado natural, la cual se obtiene dos resultados al 95 y al 100% que fueron de 3.70% y 5.85%.

3.3. Resultado del objetivo específico 2:

Determinar la influencia sobre las principales características mecánicas del suelo de subrasante con la adición de 6%, 8%, 10% y 12% de cáscara de guaba y café.

3.3.1. Proctor modificado con adiciones de ceniza

Para conocer el grado de compactación es necesario relacionar el contenido de humedad y la densidad seca, con ello se obtendrá una curva de compactación.

Tabla 7

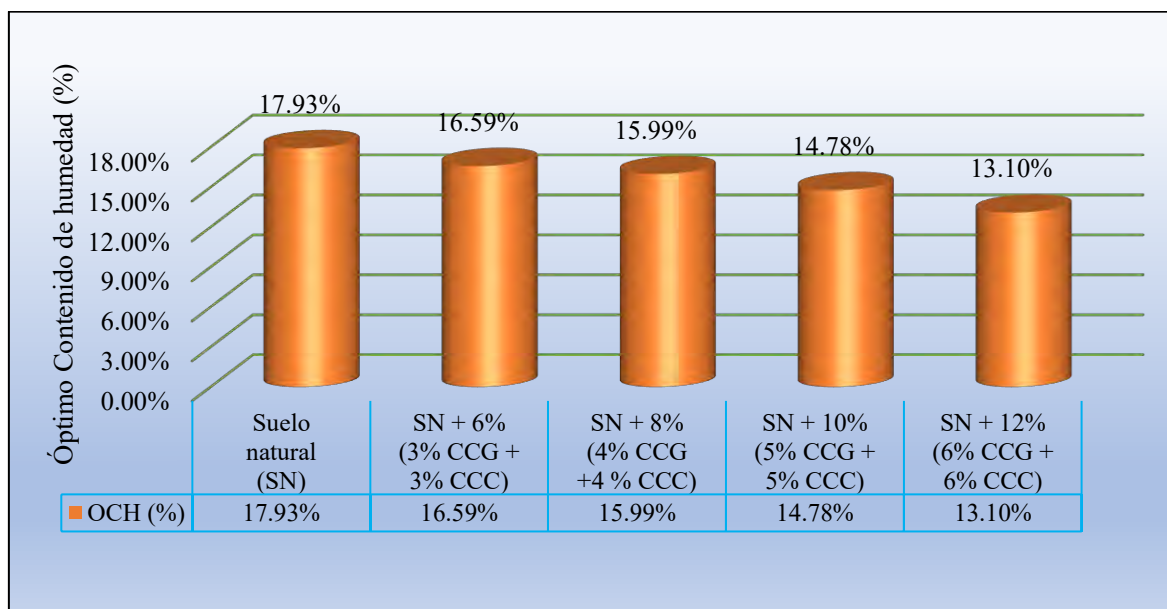
Resumen del Proctor modificado del suelo natural

Descripción del suelo	Óptimo contenido de humedad (%)	Máxima densidad seca (gr/cm^3)
Suelo natural (SN)	17.93	1.686
SN + 6% (3% CCG + 3% CCC)	16.59	1.699
SN + 8% (4% CCG + 4% CCC)	15.99	1.772
SN + 10% (5% CCG + 5% CCC)	14.78	1.789
SN + 12% (6% CCG + 6% CCC)	13.10	1.819

Nota. En la tabla 7, se presentan los resultados obtenidos del ensayo del Proctor modificado con las adiciones de ceniza, donde se muestra el Óptimo contenido de humedad y la máxima densidad seca.

Figura 71

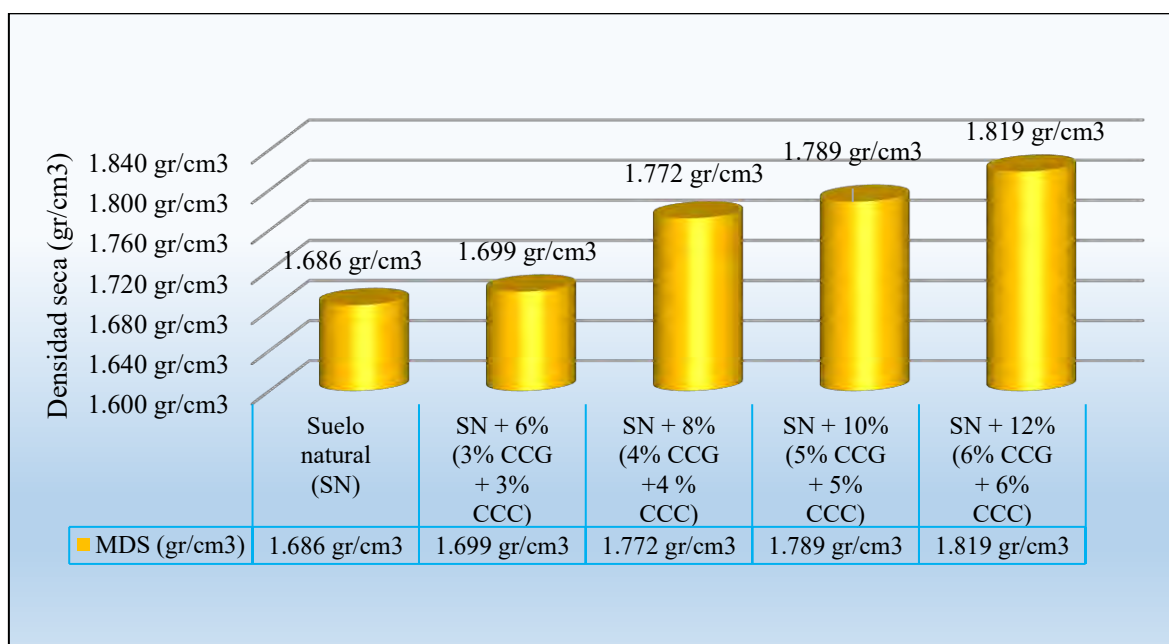
Óptimo Contenido de Humedad con las adiciones de ceniza de la calicata 06



Nota. En la figura 71, se presentan los resultados del Óptimo contenido de humedad de la calicata 06 de la muestra de suelo con las adiciones de ceniza, se puede apreciar que a mayor incorporación del aditivo menor será el óptimo contenido de humedad, por ejemplo, al incorporar un 12% de ceniza (6% CCC + 6% CCG) la muestra natural se redujo de 17.93% a un 13.10%.

Figura 72

Máxima Densidad Seca con las adiciones de ceniza de la calicata 06



Nota. En la figura 72, se presentan los resultados de la máxima densidad seca de la calicata 06 con las adiciones de ceniza, se puede apreciar que la densidad es directamente proporcional a la adición de ceniza, es decir que a mayor dosificación resulta también mayor el valor de la densidad, por ejemplo, al incorporar un 12% de ceniza (6% CCC + 6% CCG) la muestra natural aumenta de 1.686 gr/cm³ a un 1.819gr/cm³.

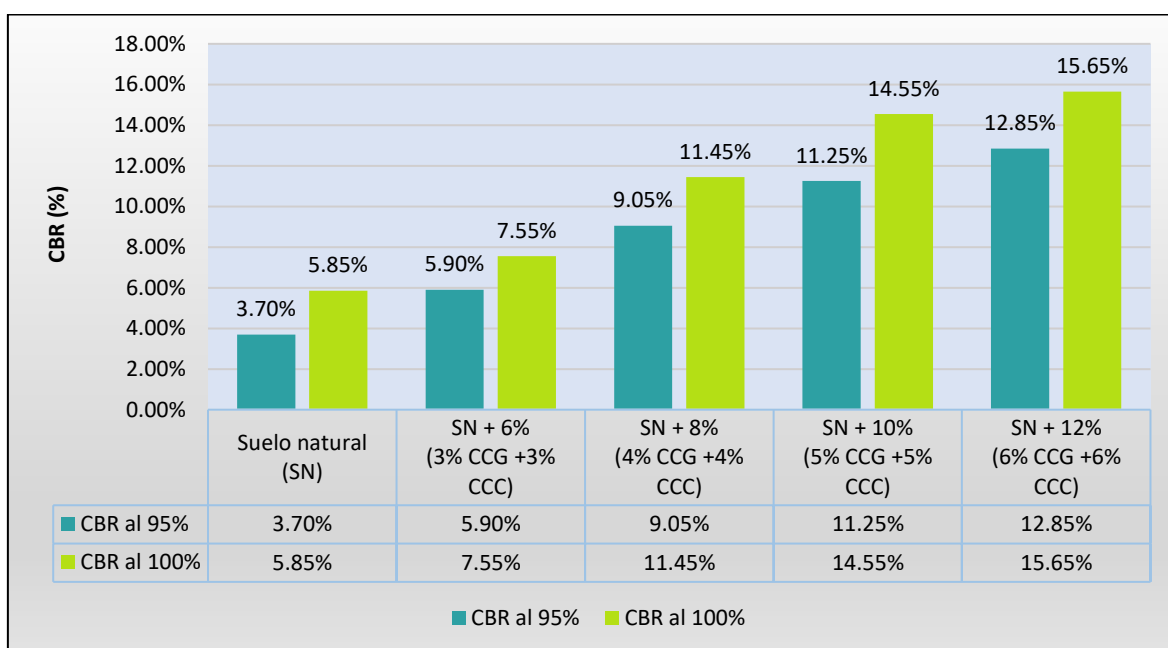
3.3.2. Capacidad de Soporte (CBR) con las adiciones de ceniza

Para conocer el CBR de las muestras se hace la prueba donde se realiza una penetración de pistón en la muestra compactada, bajo velocidades uniformes por minuto, mediante un aparato medidor de expansión y con las muestras sumergidas en agua durante cuatro días para poder simular el estado crítico y la carga de presión de un supuesto pavimento.

Tabla 8*Resumen del CBR del suelo natural*

Descripción del suelo	CBR al 95%	CBR al 100%
Suelo natural (SN)	3.70	5.85
SN + 6% de ceniza (3% CCG + 3% CCC)	5.90	7.55
SN + 8% de ceniza (4% CCG + 4% CCC)	9.05	11.45
SN + 10% de ceniza (5% CCG + 5% CCC)	11.25	14.55
SN + 12% de ceniza (6% CCG + 6% CCC)	12.85	15.65

Nota. En la tabla 6, se presentan los resultados obtenidos del ensayo de CBR, son presentados en su estado natural, donde se muestra valores de CBR al 95 y 100%.

Figura 73*Capacidad de soporte de CBR con las adiciones de ceniza de la calicata 06*

Nota. En la figura 74, se presentan los resultados de la capacidad de soporte de CBR de la calicata 06 de la muestra de suelo con las adiciones de ceniza, la cual se obtiene dos resultados de CBR al 95 y al 100%, donde se muestra que al realizarse la prueba de CBR se puede apreciar que tiene un efecto positivo de la CCC y CCG en el suelo arcilloso, donde el porcentaje de CBR es directamente proporcional a la cantidad de aditivo es decir que a mayor dosificación resulta también mayor el valor de CBR, por ejemplo con la adición de suelo natural se obtuvo un valor de CBR al 95% de 3.70% y al 100% de 5.85%, al incorporar un 12% de ceniza (6% CCC + 6% CCG) la muestra natural se obtuvo un valor de CBR al 95% de 12.85% y al 100% de 15.65%.

3.4. Resultado del objetivo específico 3:

Establecer el costo de la ceniza de cáscara de guaba y café en comparación con el estabilizador químico cemento.

Tabla 9

Resumen del costo para la obtención de la ceniza de guaba y café

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo parcial S/.
1 RECOLECCIÓN DE LA CÁSCARA					
1.1	Recolección de cáscara de guaba	GLB	1.00	0.83	0.83
1.2	Recolección de cáscara de café	GLB	1.00	0.83	0.83
2 SECADO DE LA CÁSCARA					
2.1	Secado de cáscara de guaba	GLB	1.00	4.67	4.67
2.2	Secado de cáscara de café	GLB	1.00	4.67	4.67
3 TRANSPORTE DE LA CÁSCARA					
3.1	Transporte de cáscara de guaba	GLB	1.00	1.67	1.67
3.2	Transporte de cáscara de café	GLB	1.00	1.67	1.67
4 QUEMADO DE LA CÁSCARA					
4.1	Quemado de cáscara de guaba	GLB	1.00	3.75	3.75
4.2	Quemado de cáscara de café	GLB	1.00	3.75	3.75
5 SACO PARA GUARDAR LA CENIZA					
5.1	Saco polipropileno tejido color blanco	Und	20.00	0.20	4.00
6 RECOLECCIÓN DE LA CENIZA					
6.1	Recolección de la ceniza de guaba y café	GLB	1.00	1.25	1.25
Costo total					S/ 27.09

Nota. En la tabla 9, se presenta el resultado referente al costo para la obtención de 42.5 kg de ceniza que se elaboró a base de la cáscara de guaba y café donde se muestra todos los gastos que se siguen hasta obtener dicho componente, para posterior tener que establecer una comparación con el costo de la bolsa de cemento.

IV. DISCUSIÓN

Del objetivo general, se pudo comprobar que el CBR al 95 y 100% M.D.S del suelo en su estado natural tuvo como resultado 3.70% y 5.85%, en sus adiciones de 6, 8, 10 y 12% de cáscara de ceniza de guaba y café, la que mejor participación entre sus dosificaciones establecidas fue la adición de 12% en sus proporciones de (6% CCG + 6% CCC) a la mezcla de suelo natural, con la que se obtuvieron CBR al 95 y 100% M.D.S de 12.85% y 15.65%, estos resultados se pueden comparar con los obtenidos por otros autores como Ormeño y Rivas (2020) en la que tuvieron el ensayo de CBR al 100% M.D.S de la muestra en su estado natural como resultado 4.30% pero al añadir 10%, 15%, 20% y 25% la que mejor participación entre sus dosificaciones establecidas fue la adición de 25%, con la que se obtuvieron CBR al 100% M.D.S de 23.70%; también se compara con la investigación de Breña (2022) en la que obtuvo como resultado para la muestra patrón para un CBR al 100% la M.D.S de 37.60%, con las dosificaciones del 5, 10, 15% de ceniza de cáscara de pacay, la que mejor aporte obtuvo fue la del 10%, obteniéndose un CBR al 100% M.D.S de 49.30%; y por último se compara con la investigación de Palacios y Villalobos (2021) en la que obtuvieron como resultado del ensayo de California Bearing Ratio un CBR al 100% M.D.S de la muestra en su estado natural como resultado 4.80% pero al añadir 2%, 4% y 8% de ceniza de cal, la que mejor participación entre sus dosificaciones establecidas fue la adición de 8%, ya que se obtuvieron CBR al 100% M.D.S de 111.00%. Luego de realizar estas comparaciones se puede deducir que con las adiciones de ceniza se mejora la calidad de CBR pasando de un suelo de mala calidad a un suelo óptimo y mejor.

Luego de desarrollar el primer objetivo específico, se ha obtenido como resultado ensayos para las propiedades físicas del suelo en su estado natural, en primer lugar, se determinó dos tipos de suelos según su clasificación SUCS los cuales son SM (arena limosa) y ML (limo arenoso) y con la clasificación ASSHTO corresponden a dos tipos diferentes los cuales son A-7-5 (suelos arcillosos) y A-2-4 (grava y arena limosa o arcilla), el contenido de humedad promedio fue de 18%, los límites de consistencia de LL= 42%, LP= 30% e IP= 12%; además respecto a las propiedades mecánicas del suelo en su estado natural fue OCH = 17.93%, MDS= 1.686 gr/cm³, el CBR al 95% y 100% fue de 3.70% y 5.855%, estos resultados se pueden comparar con los obtenidos por otros investigadores como Alvarez y Fuentes (2022) en la que obtuvieron como resultado en la clasificación SUCS un tipo de suelo CL (arcillas inorgánicas de baja plasticidad) y en la clasificación AASHTO fue A-7-6 (suelo limoso), el contenido de humedad promedio fue de 15%, los límites de consistencia

promedio fue $LL= 45.4\%$, $LP= 26.8\%$ e $IP= 18.6\%$, los ensayos de las propiedades mecánicas de suelo en su estado natural de dos calicatas las cuales fueron $OCH = 23.6\%$ y 21.4% , $MDS= 1.633 \text{ gr/cm}^3$ y 1.65 gr/cm^3 , los resultados de CBR al 95% fueron de 1.10% y 2.00; también se compara con la investigación de Galvez y Santoyo (2019) que obtuvieron como resultado en la clasificación SUCS un tipo de suelo CL (suelos arcillosos de baja plasticidad) y en la clasificación AASHTO fue A-6(4) (suelo arcilloso), el contenido de humedad promedio fue de 14%, los límites de consistencia fue $LL= 36\%$, $LP= 25\%$ e $IP= 11\%$, además se determinó también los ensayos de las propiedades mecánicas de suelo en su estado natural las cuales fueron $OCH = 14.35\%$, $MDS= 1.751 \text{ gr/cm}^3$, los resultados de CBR al 95% fueron de 3.92; y por último se compara con la investigación de Quispe y Quispe (2022) que obtuvieron como resultado en la clasificación SUCS un tipo de suelo CL (suelos arcillosos de baja plasticidad) y en la clasificación AASHTO fue A-7-5(10) (suelo arcilloso), el contenido de humedad promedio fue de 13.49%, los límites de consistencia fue $LL= 41\%$, $LP= 29\%$ e $IP= 12\%$, los ensayos de las propiedades mecánicas de suelo en su estado natural las cuales fueron $OCH = 12.00\%$, $MDS= 1.579 \text{ gr/cm}^3$, los resultados de CBR al 95% fueron de 2.70%. Luego de realizar estas comparaciones se puede deducir que, es indispensable mejorar el suelo con adiciones de ceniza ya que el CBR en todos los casos vistos anteriormente da como resultado una subrasante de mala calidad.

Luego de desarrollar el segundo objetivo específico, la cual consistió en determinar las características mecánicas del suelo con las adiciones de 6%, 8%, 10% y 12% de ceniza cáscara de guaba y café, se ha obtenido como resultado que añadiendo (3% CCG + 3% CCC) una máxima densidad seca de 1.699 gr/cm^3 , óptimo contenido de humedad de 16.59%, el CBR al 95% y 100% fue de 5.90% y 7.55%, añadiendo (4% CCG + 4% CCC) una máxima densidad seca de 1.772 gr/cm^3 , un óptimo contenido de humedad de 15.99%, el CBR al 95% y 100% fue de 9.05% y 11.45%, añadiendo (5% CCG + 5% CCC) una máxima densidad seca de 1.789 gr/cm^3 , un óptimo contenido de humedad de 14.78% el CBR al 95% y 100% fue de 11.25% y 14.55% y añadiendo (6% CCG + 6% CCC) una máxima densidad seca de 1.819 gr/cm^3 , un óptimo contenido de humedad de 13.10%, el CBR al 95% y 100% fue de 12.85% y 15.65%, estos resultados también se compararan con los obtenidos por otros investigadores como Pintado y Siesquen (2021) donde al agregar 15%, 20% y 25% de ceniza de cáscara de café se obtuvo los siguientes resultados, incorporando 15% CCC se obtuvo una máxima densidad seca de 2.075 gr/cm^3 , óptimo contenido de humedad de 11.20%, CBR al 95 y 100% fueron de 23.30 y 44.50%, incorporando 20% CCC se obtuvo una máxima

densidad seca de 2.158 gr/cm³, óptimo contenido de humedad de 9.42%, CBR al 95 y 100% fueron de 22.30 y 60.40% y por último incorporando 25% CCC se obtuvo una máxima densidad seca de 2.133 gr/cm³, óptimo contenido de humedad de 10.40%, CBR al 95 y 100% fueron de 14.40 y 58.30%; también se compara con la investigación de Breña (2022) la cual consistió en determinar las características mecánicas del suelo con las adiciones de 5%, 10% y 15% de ceniza cáscara de pacay, se ha obtenido como resultado que añadiendo 5% CCP una máxima densidad seca de 2.129 gr/cm³, óptimo contenido de humedad de 8.60, el CBR al 95% y 100% fue de 32.20% y 41.40%, añadiendo 10% CCP una máxima densidad seca de 2.110 gr/cm³, un óptimo contenido de humedad de 8.90%, el CBR al 95% y 100% fue de 31.80% y 49.30%, añadiendo 15% CCP una máxima densidad seca de 2.093 gr/cm³, un óptimo contenido de humedad de 9.10% el CBR al 95% y 100% fue de 34.80% y 44.40%; por último se compara con la investigación de Rojas (2021) la cual consistió en determinar las características mecánicas del suelo con las adiciones de 8%, 12% y 30% de ceniza de bagazo de caña de azúcar, se ha obtenido como resultado que añadiendo 8% CBCA una máxima densidad seca de 2.194 gr/cm³, óptimo contenido de humedad de 8.69, el CBR al 95% y 100% fue de 17.50% y 27.70%, añadiendo 12% CBCA una máxima densidad seca de 1.959 gr/cm³, un óptimo contenido de humedad de 15.10%, el CBR al 95% y 100% fue de 10.10% y 12.10%, añadiendo 30% CBCA una máxima densidad seca de 1.592 gr/cm³, un óptimo contenido de humedad de 19.80% el CBR al 95% y 100% fue de 6.00% y 9.80%. Luego de realizar estas comparaciones se puede deducir que todo porcentaje en proporciones adecuadas de adición de ceniza genera mejora en sus propiedades mecánicas del suelo.

Luego de desarrollar el tercer objetivo específico, la cual consistió en establecer el costo de la ceniza de cáscara de guaba y café en comparación con el estabilizador químico (cemento), se ha obtenido como resultado que para la elaboración de 42.5 kg de ceniza a base de cáscara de guaba y café que equivale al peso de una bolsa de cemento, un costo de S/.27.09, siendo este menor en 19.13% al costo equivalente de una bolsa de cemento que es de S/.33.50, estos resultados también se compararán con los obtenidos por otros investigadores como Guerrero (2020), la cual al comparar el costo unitario por metro cúbico de afirmado de la muestra patrón es de S/.56.13 y el costo unitario con el porcentaje óptimo de 4% CCC es de S/.54.81. Luego de realizar estas comparaciones se puede deducir que al usar la ceniza natural de cualquier componente que se encuentre en la zona es más rentable puesto que nos permite incrementar el CBR del afirmado y nos ayuda a economizar gastos en los proyectos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Luego de evaluar la influencia de ceniza de cáscara de guaba y café en sus diferentes porcentajes de adición, se concluye que la subrasante si fue mejorada, determinando que la adición del 12% de ceniza es la más óptima, debido a que se mejoran sus propiedades mecánicas aumentando su CBR en un 9.8%.

Respecto a las principales características físicas y mecánicas del suelo, se determinó respecto a sus propiedades físicas se trata de dos tipos de suelo arena limosa y limo arenoso, teniendo una clasificación SUCS de SM y LM y una clasificación AASHTO de A-7-5, A-6, A-2-4, A-7-5 y A-7-6; las propiedades mecánicas están expresadas con un valor de CBR al 95% y 100% de 3.70 % y 5.85%, una densidad máxima seca de 1.840 gr/cm³ y un óptimo contenido de humedad de 17.93 %.

Respecto a la influencia sobre las principales características mecánicas del suelo con las adiciones respectivas, se determinó que con la incorporación del 3% CCG + 3% CCC se obtuvo una MDS de 1.699 gr/cm³, OCH de 16.59 % y un CBR al 95% y 100% de 5.90% y 7.55%; con la incorporación del 4% CCG + 4% CCC se obtuvo una MDS de 1.772 gr/cm³, OCH de 15.99% y un CBR al 95% y 100% de 9.05% y 11.45%, con la incorporación del 5% CCG + 5% CCC se obtuvo una MDS de 1.789 gr/cm³, OCH de 14.78% y un CBR al 95% y 100% de 11.25% y 14.25% y con la incorporación del 6% CCG + 6% CCC, se obtuvo una MDS de 1.819 gr/cm³, OCH de 13.10% y un CBR al 95% y 100% de 12.85% y 15.65%.

Se puede concluir que al usar la ceniza a base de cáscara de guaba y café, resulta ser más rentable en comparación con el cemento ya que los costos para la obtención de 42.5 kg es de S/.27.09 y para una bolsa de cemento con el mismo peso es de S/.33.50, siendo menor en 19.13%.

5.2. Recomendaciones

En la presente investigación al seleccionar ceniza de cáscara de guaba y café que iban desde un 6% hasta un 12%, en todas ellas se logra aumentar el CBR; para continuar con una futura investigación se recomienda incrementar mayor al 12% de incorporación de ceniza de guaba y café, para verificar si continúa aumentando el CBR, hasta poder obtener el valor óptimo.

Hacer un estudio en otro tipo de suelos para ver el efecto que causan las adiciones de ceniza de cáscara de guaba y café.

Estudiar el comportamiento de la adición de ceniza de cáscara de guaba y café en otros campos como en la elaboración de ladrillos, elaboración de morteros, concreto, pavimentaciones, elaboración de adobes, entre otros.

De nuestra investigación se recomienda utilizar ceniza a base de cáscara de guaba y café, puesto que nos permite obtener mejoras sobre las características de subrasante y nos ayuda a economizar mayores gastos en los proyectos en comparación con la utilización del cemento ya que son de menor costo.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez Larreatigue, C. M., & Fuentes Salas, L. J. (2022). *Ceniza de cáscara de café para mejora de la resistencia en subrasante con suelos arcillosos, Jaén*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/95214>
- Amena, S. (2021). Experimental study on the effect of plastic waste strips and waste brick powder on strength parameters of expansive soils. *Heliyon*, 7(11). doi:<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08278>
- Aybar Cárdenas, Y., & Villaroel Motta, F. J. (2022). *Incorporación de ceniza de cáscara de arroz para mejorar la estabilización del material de la subrasante, Pueblo Nuevo, Ica 2022*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/86924>
- Banda Sánchez, D. R., & Paz Castro, J. M. (2021). *Estabilización de suelos adicionando ceniza de paja de Pino en la vía carrozable Yacancate-El Ape, provincia de Cutervo- Cajamarca – 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/89892>
- Bravo Sánchez, J. C., & Saldaña Becerra, L. (2021). *Influencia de la ceniza de cascarilla de café para aumentar la resistencia a la compresión en una losa aligerada, Jaén 2021*. [Tesis pregrado, Universidad César Vallejo]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/75310>
- Breña, L. (2022). *Aplicación de ceniza de cáscara de pacay para mejorar la subrasante, carretera del sector de Alto Vaquería–Chanchamayo-Junín 2022*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/109136>
- Ccansaya Maldonado, R., & Tello Vargas, A. J. (2022). *Análisis comparativo entre los métodos de estabilización por sustitución y por adición de cal de obra, para el mejoramiento de una subrasante arcillosa en la carretera Canta - Huayllay KM 57-59*. [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/23352>

- Coronel Bances, Y. A., & Guerra Flores, N. J. (2022). *Estabilidad de suelos adicionando ceniza de cáscara de arroz en camino rural La Lima de Huarango – San Ignacio 2022*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/114909>
- Escobar Blas, G. E., & Reyes Asto, D. A. (2022). *Influencia de la ceniza de café y cáscara de huevo para la estabilización de subrasante de un pavimento flexible del tramo Santa Elena – El Carmelo, Virú, 2022*. [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/31294>
- Ezema, N. M., Adinna, B., & Anayo, C. (2022). Effect of sugarcane bagasse ash and plantain leaf ash on geotechnical properties of clay soil from Efab Estate, Awka, Anambra State. *Nigerian Journal of Technology*, 41(6), 949-954.
doi:10.4314/njt.v41i6.4
- Galarza Alvarez, J. P. (2022). *Aplicación de Ceniza Organica en la Estabilizacion de Sub-Rasantes Arcillosas*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana los Andes]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12848/4403>
- Galvez Reyes, P. M., & Santoyo Villegas, J. K. (2019). *Estabilización de Suelos Cohesivos a Nivel de Subrasante con Ceniza de Cáscara de Arroz, Carretera Yanuyacu Bajo – Señor Cautivo*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Obtenido de <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/232>
- Gil Santa Cruz, A., & García Sobrino, J. (2022). *Influencia de las cenizas de cáscara de café en las propiedades física – mecánicas del suelo en las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor de la Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021*. [Tesis de grado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Obtenido de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/5775>
- Gonzales Perez, Y. M. (2022). *Estudio de la influencia de las cenizas de carbón en las propiedades mecánicas de un suelo arcilloso con fines de pavimentación*. [Tesis de grado, Universidad Señor de Sipán]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12802/10340>

- Gutiérrez Rodríguez, W. Á. (2023). Ensayo granulométrico de los suelos mediante el método del tamizado. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 7(2). doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5834
- Kishor, R., Singh, V. P., & Srivastava, R. K. (2022). Mitigation of Expansive Soil by Liquid Alkaline Activator Using Rice Husk Ash, Sugarcane Bagasse Ash for Highway Subgrade. *International Journal of Pavement Research and Technology*, 15(4), 915-930. doi:<https://doi.org/10.1007/s42947-021-00062-w>
- Laos Elera, C. G. (2022). *Efecto de las cenizas de la biomasa de palma de aceitera en la estabilización de suelos arcillosos a nivel de subrasante, Huánuco 2022*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Hermilio Valdizan]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13080/8320>
- Marin Abanto, N. K. (2023). *Influencia de la Aplicación de Cloruro de Sodio en la Estabilización de Suelos Arcillosos para Uso como Subrasante Mejorada del Pavimento de la Carretera Cajamarca - Huacariz 2021*. [Tesis pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14074/5793>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). (2014). Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos. Obtenido de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). (2016). *Manual de ensayo de materiales*. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html
- Montejo Rodolfo, R., Raymundo Juárez, J. E., & Chávez Ancajima, J. S. (2020). Materiales alternativos para estabilizar suelos: el uso de ceniza de cáscara de arroz en vías de bajo tránsito de Piura. *ZHOECOEN*, 12(1), 131-140. Obtenido de <https://doi.org/10.26495/tzh.v12i1.1251>
- Munirwan, R. P., Taha, M. R., Mohd Taib, A., & Munirwansyah, M. (2022). Shear Strength Improvement of Clay Soil Stabilized by Coffee Husk Ash. *Applied Sciences*, 12(11), 5542. doi:<https://doi.org/10.3390/app12115542>

- Ormeño Moquillaza, E. A., & Rivas Vicente, N. E. (2020). *Estudio experimental para determinar la influencia de la aplicación de Cenizas de Cáscara de Arroz (RHA) en la estabilización de una subrasante de suelo arcilloso de baja plasticidad en Chota- Cajamarca*. [Tesis de pregrado, Universidad de Ciencias Aplicadas]. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/653974>
- Palacios Chuquiruna, R., & Villalobos Ascurra, J. G. (2021). *Estabilización del suelo adicionando Cal para Mejorar el CBR de la carretera del Huito tramo km0+100 al km1+100, Jaén 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/80432>
- Piedra Tineo, J. L., Vásquez Acosta, J. J., & Arriola Carrasco, G. G. (2021). Evaluación de la estabilidad de un suelo expansivo utilizando ceniza de cáscara de arroz, distrito de Jaén, Cajamarca, Perú. *INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 8(2). doi:<https://doi.org/10.26495/icti.v8i2.1914>
- Quispe Chuquicusma, H., & Quispe Olivera, A. (2022). *Estabilización de suelos arcillosos de subrasante adicionando ceniza de arroz y café para obras viales en Jaén 2022*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/110943>
- Ricardo Dennis , G. R. (2023). *Influencia de agregado de ceniza de pulpa de café para estabilización de la vía Chontalí – Pachapiriana km 0 a km 9.5 km Jaén, 2022*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/33586>
- Rojas Gálvez, J. A. (2021). *Influencia de ceniza de caña en la subrasante de la trocha carrozable del centro poblado San Antonio, Cajamarca – 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/85763>
- Ruiz Burga, F. (2023). *Evaluación de la incorporación de polvo de piedra chancada en la subrasante deteriorada por deformación, carretera Chota – Shitacucho*. [Tesis de licenciatura, Universidad nacional Autónoma de Chota].
- Tamiru , M. (2023). Suitability of Enset Fiber with Coffee Husk Ash as Soil Stabilizer. *American Journal of Civil Engineering*, 11(1), 1-8. doi:[10.11648/j.ajce.20231101.11](https://doi.org/10.11648/j.ajce.20231101.11)

- Thanappan, S., Khan, R., Chimdi, J., Eshete, H., Midekso, H., Amare, H., . . . Taeme, H. (2021). Coffee Husk Ash and Cement as Special Ingredients: Stability Analysis on Black Cotton Soil. *American Journal of Engineering Research (AJER)* , 10, 160-167.
- Torres Goicochea, J. (2022). *Mejoramiento de las propiedades mecánicas de suelos arcillosos mediante la adición de ceniza de cascarilla de arroz para la pavimentación de la carretera Santa Rosa de Combayo, Cajamarca, 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/31616>
- Vargas, Y., Gutierrez, Y., & Rojas, J. (2020). *Estabilización de afirmado con ceniza proveniente de desechos de cascarilla de café para aplicar en suelos de construcción de vías*. [Tesis de licenciatura, Universidad Cooperativa de Colombia]. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12494/17462>
- Zaika, Y., & Suryo, E. (2020). The durability of lime and rice husk ash improved expansive soil. *International Journal of GEOMATE*, 18(65), 171-178. doi:<http://dx.doi.org/10.21660/2020.65.5539>

AGRADECIMIENTO

A Dios, porque él es el dueño de todo, permitirme por llegar a cumplir una meta tan importante en mi vida y que sea para la gloria suya.

A mis amados padres por ser mi motivación, para culminar mi carrera profesional.

A mis hermanos porque siempre he contado con ellos, con respecto a lo económico.

A mi compañero de tesis Jhon Breiner por haber sido parte de esta investigación, por su paciencia y ánimo cuando estuve por momentos difíciles.

A mis asesores por su disposición y enseñanza, quienes nos orientaron para el desarrollo de la tesis.

A nuestros docentes quienes nos forjaron conocimientos aptos para la carrera de Ingeniería Civil

Mejía Seclén Abel Eduardo

Agradezco a Dios por darme la salud y sabiduría para culminar con éxito parte de mis objetivos trazados, que es la realización de mi tesis.

A mis amados padres: Segundo Vasquez y Luzbinda Perez, quienes son y serán mi motor y motivo de superación y por todo su apoyo incondicional, sus consejos que me brindaron constantemente tras el largo recorrido de mi carrera profesional.

A mis hermanos y familiares cercanos que con sus palabras de aliento me impulsaron alcanzar mis metas para seguir forjándome como un profesional de éxito, lleno de valores.

A mi asesor de tesis: Dr. Marco Antonio Martínez Serrano, por difundir su conocimiento, paciencia y sabiduría para la realización de este trabajo de investigación.

A la Universidad Nacional de Jaén, por impartirme nuevo conocimiento y llenar mi carrera profesional de sabiduría a través de sus docentes, proporcionándome educación de calidad y su constante búsqueda de la excelencia en sus alumnos, plana docente y administrativos quienes los conforman.

Vasquez Perez Jhon Breiner

DEDICATORIA

A Dios porque él es el dador de la vida y la salud, permitiéndome así, cumplir mis metas y objetivos en lo personal y profesional.

A mis amados padres; Manuel Mejía y Bertha Seclén, por el apoyo constante que, durante mis cinco años de mi carrera, que con sacrificio y amor me apoyaron en mi formación profesional. A su vez por su motivación y perseverancia fueron mi inspiración para seguir adelante.

A mis hermanos Lenin y Alejandro, ellos son el reflejo de varones ejemplares de cómo superarme en la vida.

Mejía Seclén Abel Eduardo

A Dios, que por medio de su gracia y misericordia he logrado concluir mi carrera y realizar con éxito el presente trabajo de investigación.

Con todo amor dedico este proyecto de tesis a mis padres: Segundo Vasquez y Luzbinda Perez, pues sin ellos no lo había logrado. Sus bendiciones a diario a lo largo de mi vida me llevan por el camino correcto. Pues les doy mi trabajo como símbolo de mi constante lucha que representa un escalón más y que forma parte de mi carrera como futuro profesional.

A mis hermanos y todos mis seres queridos, por su apoyo incondicional porque sus palabras de aliento me sirvieron para fortalecer mi conocimiento lleno de sabiduría.

Vasquez Perez Jhon Breiner

ANEXOS

Anexo 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 10*Operalización de variables*

Variable	Dimensión	Indicadores	Unidad	Técnica de recolección de datos	Instrumento de recolección de datos
Variable dependiente: Características del suelo	Propiedades físicas y mecánicas	Contenido de humedad	%	Observación	Guía de observación (MTC E 108)
		Granulometría	%	Observación	Guía de observación (MTC E 107)
		Límite líquido	%	Observación	Guía de observación (MTC E 110)
		Límite plástico	-	Observación	Guía de observación (MTC E 111)
		Índice de plasticidad	-	Observación	Guía de observación (MTC E 111)
		Peso específico	-	Observación	Guía de observación (MTC E 206)
		Proctor	%		Guía de observación (MTC E 115)
Variable independiente: Ceniza de café y guaba	Peso de las cenizas	CBR	%	Observación	Guía de observación (MTC E 132)
		Al 6%	Kg	Observación	Guía de observación
		Al 8%	Kg	Observación	Guía de observación
		Al 10%	Kg	Observación	Guía de observación
		Al 12%	Kg	Observación	Guía de observación


Anexo 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 11

Matriz de consistencia

TÍTULO	PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVO GENERAL	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DA DATOS
Influencia de la ceniza de cáscara de guaba y café sobre las características de subrasante, carretera Las Delicias – Granadillas, Jaén, 2024	La carretera que conecta los pueblos Las Delicias con el Centro Poblado Granadillas, es una vía la cual no se ha realizado mantenimiento a nivel de afirmado por más de 10 años, presentando en la actualidad muchos deterioros a nivel de subrasante.	La ceniza de cáscara de guaba y café mejora en 10% las características de subrasante, carretera Las Delicias – Granadillas, Jaén, 2024.	Determinar la influencia de la ceniza de cáscara de guaba y café sobre las características de subrasante, carretera las Delicias – Granadillas, Jaén, 2024	Esta Investigación es de tipo cuantitativa y diseño experimental	Técnica: observación. Instrumento: Normas de suelos
	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA ¿Cómo influye la ceniza de cáscara de guaba y café sobre las características de subrasante, carretera Las Delicias – Granadillas, Jaén, 2024?	JUSTIFICACIÓN Tiene como finalidad aportar nuevos conocimientos acerca del uso de ceniza como materiales orgánicos que se encuentran en la zona, apoyando de esta manera a otras investigaciones, por cuanto contribuye como una de las alternativas económicamente y sustentables para solucionar un problema.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS -Identificar las principales características físicas y mecánicas del suelo a nivel de subrasante de la carretera Las Delicias – Granadillas. -Determinar la influencia sobre las principales características mecánicas del suelo de subrasante con la adición de 6%, 8%, 10% y 12% de cáscara de guaba y café. -Establecer el costo de la ceniza de cáscara de guaba y café en comparación con el estabilizador químico cemento	VARIABLES Dependiente: Características de subrasante Independientes: Ceniza de cáscara de café y guaba	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS Estadística descriptiva POBLACIÓN Y MUESTRA Población: Está conformada por el suelo de los 6km de carretera que une el caserío las Delicias con el Centro Poblado Granadillas. Muestra: Estará compuesta por el material que se obtendrá de seis calicatas incorporando ceniza de cáscara de café y guaba al 6%, 8%, 10% y 12% respecto al peso de muestra del suelo.

**Anexo 3. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE
DATOS**

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	INFORME DE ENSAYO
	DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO- AGREGADO- NTC 339.217 / MTC E 108 / ASTM D-2216

TESIS		REGISTRO N°
SOLICITANTE		ENSAYADO POR
MATERIAL		ASIST. LAB
CALICATA:	MUESTRA	FECHA
LOCALIDAD		PROFUNDIDAD
DISTRITO	PROVINCIA	REGIÓN

DATOS	PRUEBA N° 1	DATOS
Recipiente N°		
W1 = Masa del recipiente con el suelo húmedo (g)		
W2 = Masa del recipiente con el suelo 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) x 100 (%)		
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO		

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

DIRECCIÓN: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCADO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAÉN - JAÉN


 Alvaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 244336

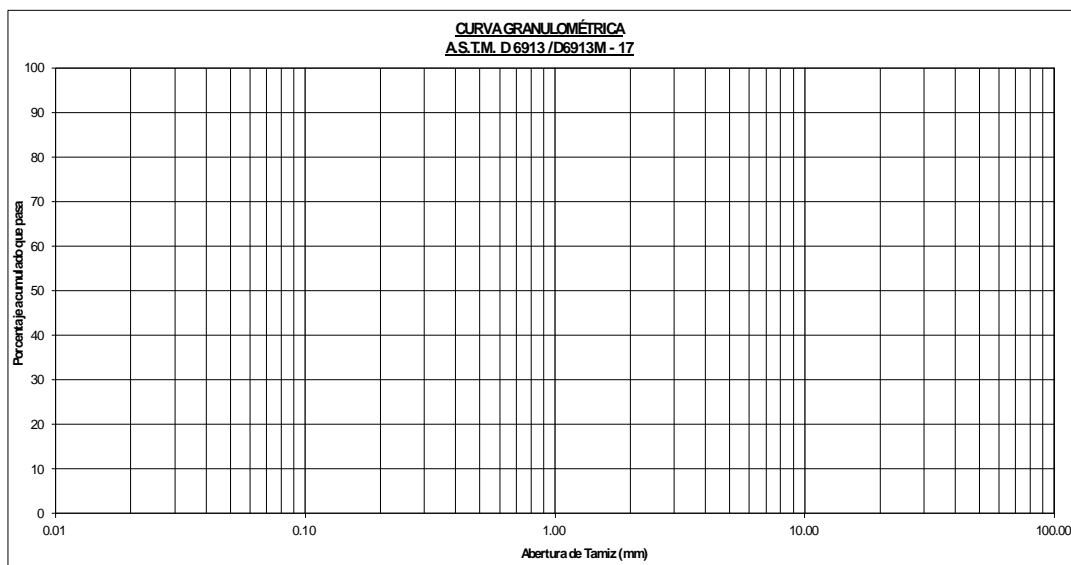

 Alvaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 24334


 Rosmery
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 24337

 <p>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p>	REPORTE DE ENSAYO
	DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS MEDIANTE TAMIZADO ASTM D6913 / D6913M - 17
TESIS SOLICITANTE MATERIAL CALICATA : LOCALIDAD DISTRITO	REGISTRO N° ENSAYADO POR ASIST. LAB FECHA PROFUNDIDAD REGIÓN
MUESTRA	PROVINCIA

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				
N°4	4.75				
N°10	2.00				
N°20	0.840				
N° 40	0.425				
N° 60	0.250				
N° 100	0.150				
N° 140	0.106				
N° 200	0.075				

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA			
I. Clasificación visual			
II. Tamaño máximo de la partícula			
CONDICIONES DE ENSAYO			
I. Método de ensayo			
II. Tipo de tamizado			
III. Tamiz separador			
Masa inicial de la muestra seca (g)			
1ra sep. : Fracción ret. Limpia y seca (g)			
Masa de la fracción fina seca (g)			
% Tamiz separador < 2% (1ra sep.)			
DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA			
% Grava		% Grava Gruesa	
		% Arena Gruesa	
% Arena		% Arena media	
		% Arena fina	
% Finos			-




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

DIRECCIÓN: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCADO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAÉN - JAÉN


 Jonathan Smith
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 244335


 Alexander Villar Villar
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 243354


 ROSMERY CUNUHAY
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 243337

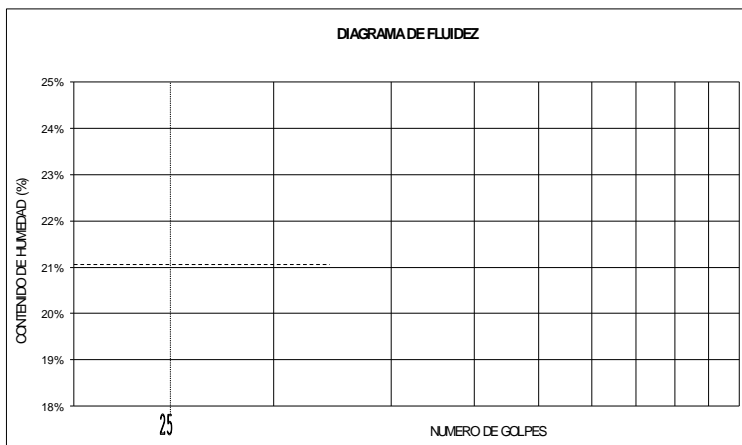
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	REPORTE DE ENSAYO	
	DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS ASTM D4318-17E1	
TESIS SOLICITANTE MATERIAL CALICATA : LOCALIDAD DISTRITO	MUESTRA PROVINCIA	REGISTRO N° ENSAYADO POR ASIST. LAB FECHA PROFUNDIDAD REGIÓN

LÍMITE LÍQUIDO				
TARA N°	1	2	3	Promedio
Wt+ M.Húmeda (gr)				
Wt+ M. Seca (gr)				
Wagua (gr)				
Wtara (gr)				
WM.Seca (gr)				
W(%)				
N GOLPES				

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
CONTENIDO DE HUMEDAD	
AGUA USADA	

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	4	5	Promedio
Wt+ M.Húmeda (gr)			
Wt+ M. Seca (gr)			
Wagua (gr)			
Wtara (gr)			
WM.Seca (gr)			
W(%)			

LÍMITE	
LÍQUIDO (%)	
LÍMITE	
PLÁSTICO (%)	
ÍNDICE	
DE PLASTICIDAD (%)	



UNIPUNTO	
N° GOLPES	FACTOR
N	K
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

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

DIRECCIÓN: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCADO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAÉN - JAÉN


Juan Carlos


Rosmery


ROSMERY CHANCHAY JULCA

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Influencia de la ceniza de cáscara de guaba y café sobre las características de subrasante, carretera Las Delicias – Granadillas, Jaén, 2024

.....

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. 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

N°	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.

Julio 2023


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Juan Rojas Hernández
 CIP. 173504
 INGENIERO

.....

Firma del Juez Experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Influencia de la ceniza de cáscara de guaba y café sobre las características de subrasante, carretera Las Delicias – Granadillas, Jaén,2024

.....

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. 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

N°	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.

Julio 2023



.....

Firma del Juez Experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Influencia de la ceniza de cáscara de guaba y café sobre las características de subrasante, carretera Las Delicias – Granadillas, Jaén,2024

.....

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. 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

N°	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.

Julio 2023



ROSMEN 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 la ceniza de cáscara de guaba y café sobre las características de subrasante, carretera Las Delicias – Granadillas, Jaén,2024

INVESTIGADOR:

Bach. Mejía Seclén Abel Eduardo
Bach. Vásquez Pérez Jhon Breiner

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

N°	JUECES EXPERTOS
1	Mg. Juan Alberto Contreras
2	Ing. Rosmen Joel Chinchay Julca
3	Ing. Juan Rojas Hernández

CRITERIOS	JUECES			TOTAL
	J1	J2	J3	
Claridad	3	3	3	9
Objetividad	4	3	5	12
Actualidad	3	3	3	9
Organización	3	3	3	9
Suficiencia	4	3	4	11
Pertinencia	4	4	4	12
Consistencia	3	4	3	10
Coherencia	3	4	3	10
Metodología	4	4	4	12
Aplicación	5	3	4	12
Total de opinión	36	34	36	106

Total Máximo = (N° de criterios) x (N° de jueces) x (Puntaje máximo de Respuestas)

Total Máximo = 10*3*5 = 150

Cálculo del coeficiente de validez:

$$validez = \frac{total\ de\ opinión}{total\ Máximo}$$

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

$$\text{validez} = 106/150 = 0.71$$

Conclusión:

El coeficiente de validez es de 0.71, lo que lo califica como muy válida por lo tanto si se puede aplicar los instrumentos

.....
.....
.....
.....
.....

Anexo 4. CERTIFICADOS DE INDECOPI



PERU

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00116277

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° 014173-2019/DSD - INDECOPI de fecha 28 de junio de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Estudios de mecánica de suelos, concreto y asfalto

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0796363-2019

Titular : GROUP JHAC S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 28 de junio de 2029

Tomo : 0582

Folio : 091

RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

CALIBRATEC S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Av. Chillón Lote 50 B Urb. Chacaracero, distrito de Comas, provincia de Lima y departamento de Lima.

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 26 de mayo de 2023

Fecha de Vencimiento: 25 de mayo de 2026

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

PATRICIA AGUILAR RODRÍGUEZ
Directora (d.t.), Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 19 de junio de 2023



Cédula N° : 159-2023-INACAL/DA
Contrato N° : 029-2023/INACAL-DA
Registro N° : LC- 071

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance pueda estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados, y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver. 03

Anexo 5. CERTIFICADO DE DISEÑO DE MEZCLAS

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-049-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0358	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	CAL. LA COLONIA N° 316 - CAJAMARCA - JAEN	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Instrumento calibrado	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	OHAUS	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Modelo	NVT62012H	
N° de serie	8341346465	
Identificación	No indica	
Procedencia	China	
Capacidad máxima:	6200 g	
División de escala (d)	0,1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Capacidad mínima	5 g	
Clase de exactitud	III	
5. Fecha de calibración	2023-05-17	

Fecha de Emisión

2023-05-26

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

Jefe de Laboratorio



Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
📌 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-049-2023

Página 2 de 4

6. Método de calibración:

La calibración se realiza por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones siguiendo el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM

7. Lugar de calibración

Laboratorio LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	29,1 °C	29,5 °C
Humedad relativa	69 %	68 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	Juego de pesas de 1 mg a 2 kg de clase M1	1492-MPES-C-2022
TOTAL WEIGHT	Pesa de 5 kg de clase M2	CM-4235-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- En el caso de ser necesario, ajustar la indicación en cero antes de cada medición.
- Se realizó el ajuste de las indicaciones de la balanza antes de la calibración. (Para la carga de 6200 g la balanza indicaba 6199,79 g)
- El valor de "e", capacidad mínima y la clase de exactitud han sido determinados por el fabricante.
- Los resultados declarados en el presente certificado, se relacionan solamente con el ítem calibrado indicado en la página 1.
- En coordinación con el cliente, la variación de temperatura es 5 °C
- Se ha considerado como coeficiente de deriva de temperatura a 0,00001 °C⁻¹ según lo indicado en el manual de la balanza.
- El cliente no cuenta con pesas patrones para realizar el ajuste de la balanza.
- El cliente no cuenta con la información de los certificados anteriores para la balanza a calibrar. Por lo tanto, la contribución de la incertidumbre de la deriva de la balanza no será considerada.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
📌 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-049-2023

Página 3 de 4

11. Inspección Visual

Ajuste a cero	Tiene	Escala	No tiene
Oscilación libre	Tiene	Cursor	No tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de traba	No tiene		

12. Resultados de la medición

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	29,3 °C	29,6 °C	Humedad	68,0 %	68,0 %

Carga L1			Carga L2		
l	ΔL	E	l	ΔL	E
g	g	g	g	g	g
3 000,0	0,06	-0,01	6 000,1	0,06	-0,22
3 000,0	0,06	-0,01	6 000,0	0,05	-0,31
3 000,0	0,07	-0,02	6 000,1	0,07	-0,23
3 000,0	0,05	0,00	6 000,0	0,06	-0,32
3 000,0	0,04	0,01	6 000,0	0,04	-0,30
3 000,0	0,05	0,00	6 000,1	0,07	-0,23
3 000,1	0,08	0,07	6 000,1	0,07	-0,23
3 000,0	0,04	0,01	6 000,1	0,06	-0,22
3 000,0	0,05	0,00	6 000,0	0,04	-0,30
3 000,0	0,05	0,00	6 000,0	0,04	-0,30
Dif Máx. Encontrada		0,09	Dif Máx. Encontrada		0,10
EMP		3,0	EMP		3,0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	29,6 °C	29,7 °C	Humedad	67,0 %	67,0 %

Pos. Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	C. mínima	l	ΔL	E ₀	Carga L	l	ΔL	E	E _c
	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1		1,0	0,06	-0,01		2 000,0	0,06	-0,01	0,00
2		1,0	0,07	-0,02		2 000,0	0,07	-0,02	0,00
3	1,00	1,0	0,07	-0,02	2 000,00	2 000,1	0,05	0,10	0,12
4		1,0	0,07	-0,02		2 000,0	0,04	0,01	0,03
5		1,0	0,05	0,00		2 000,1	0,08	0,07	0,07
Error máximo permitido (±)									2,0

Revisión 00

LABSUC
LABORATORIO DE SEÑALES Y PAVIMENTOS
ING. JONATAN V. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
📱 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-049-2023

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	29,6 °C	29,7 °C	Humedad	67,0 %	67,0 %

Carga L g	Carga creciente				Carga decreciente				EMP g
	I g	ΔL g	E g	Ec g	I g	ΔL g	E g	Ec g	
E ₀	1,00	1,0	0,06	-0,01					
2,00	2,0	0,06	-0,01	0,00	2,0	0,09	-0,04	-0,03	1,0
600,00	600,0	0,05	0,00	0,01	600,1	0,08	0,07	0,08	2,0
1 200,00	1 200,0	0,06	-0,01	0,00	1 200,1	0,08	0,07	0,08	2,0
2 000,00	2 000,0	0,07	-0,02	-0,01	2 000,1	0,05	0,10	0,11	2,0
2 500,00	2 500,0	0,05	0,00	0,01	2 500,0	0,07	-0,02	-0,01	3,0
3 000,00	3 000,0	0,06	-0,01	0,00	3 000,1	0,05	0,10	0,11	3,0
3 500,00	3 500,0	0,04	0,01	0,02	3 500,1	0,06	0,09	0,10	3,0
4 000,00	4 000,1	0,07	0,08	0,09	4 000,1	-0,06	0,09	0,10	3,0
5 000,31	5 000,1	0,08	-0,24	-0,23	5 000,1	0,04	-0,20	-0,19	3,0
6 200,31	6 200,1	0,07	-0,23	-0,22	6 200,1	0,07	-0,23	-0,22	3,0

L: Carga puesta sobre la plataforma de la balanza

I: Lectura de indicación de la balanza

E: Error encontrado

EMP: Error máximo permitido

E₀: Error en cero

Ec: Error corregido

ΔL: Carga incrementada

Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 2 \times \sqrt{0,0047^2 \text{ g}^2 + 0,00000000062^2 \text{ g}^2} \times R^2$$

Lectura corregida de la balanza

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,00000016 \text{ g} \times R$$

R: Indicación de la lectura de la balanza en g

13. Incertidumbre

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

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración.

FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00

LABSUC
LABORATORIO DE SEÑALES Y PAVIMENTOS
ING. JONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-045-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 4

<p>1. Expediente</p> <p>2. Solicitante</p> <p>3. Dirección</p> <p>4. Instrumento calibrado</p> <p> MÁQUINA DE ENSAYO UNIAxIAL (PRENSA CBR)</p> <p> Marca</p> <p> Modelo</p> <p> N° de serie</p> <p> Identificación</p> <p> Procedencia</p> <p> Intervalo de indicación</p> <p> Resolución</p> <p> Clase de exactitud</p> <p> Modo de fuerza</p> <p> Indicador Digital</p> <p> Marca</p> <p> Modelo</p> <p> Transductor de Presión</p> <p> Marca</p> <p> Modelo</p> <p>5. Fecha de calibración</p>	<p>0358</p> <p>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.</p> <p>CAL. LA COLONIA N° 316 - CAJAMARCA - JAEN</p> <p>PERUTEST</p> <p>PT-CBR</p> <p>M00002</p> <p>NINGUNA</p> <p>PERU</p> <p>0 kgf a 5000 kgf</p> <p>0,1 kgf / 0,1 kN</p> <p>No indica</p> <p>Compresion</p> <p>No indica</p> <p>No indica</p> <p>Serie</p> <p>Resolución</p> <p>0,1 kgf</p> <p>No indica</p> <p>No indica</p> <p>2023-05-17</p>	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
---	---	--

Fecha de Emisión

2023-05-26

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JONATÁN HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

Jefe de Laboratorio



Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
📱 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS
RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-045-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 4

6. Método de calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM

7. Lugar de calibración

Laboratorio LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

8. Condiciones de calibración

	Inicial	Final
Temperatura	29,1 °C	29,1 °C
Humedad relativa	68 %	68 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PUCP	Celda de carga de 10 t con una incertidumbre de 34 kg	INF-LE N° 093-23 A/C

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- El instrumento a calibrar no indica la clase, sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase 1 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
📌 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-045-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 4

11. Resultados de medición

Indicación de la máquina de ensayo		Indicación del transductor de fuerza patrón						Error de medición
		1ra Serie	2da Serie	3ra Serie		4ta Serie Accesorios	Promedio	
		Ascenso kgf	Ascenso kgf	Ascenso kgf	Descenso kgf	Ascenso kgf		
%	kgf						kgf	
10	500	501,16	501,16	502,17	--	--	501,5	-1,50
20	1000	1001,16	1001,16	1001,16	--	--	1001,2	-1,16
30	1500	1502,16	1502,16	1502,16	--	--	1502,2	-2,16
40	2000	2001,79	2002,19	2003,19	--	--	2002,4	-2,39
50	2500	2501,23	2502,73	2501,23	--	--	2501,7	-1,73
60	3000	3003,30	3003,30	3004,30	--	--	3003,6	-3,63
70	3500	3500,87	3499,87	3499,37	--	--	3500,0	-0,04
80	4000	3999,47	3999,47	3999,97	--	--	3999,6	0,37
90	4500	4498,58	4498,58	4499,58	--	--	4498,9	1,08
100	5000	4998,71	4998,21	4999,21	--	--	4998,7	1,29

Indicación de la máquina de ensayo		Errores relativos de medición					Incertidumbre de medición relativa
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Error con accesorios	
		q %	b %	v %	a %	%	
10	500	-0,30	0,20	--	0,02	--	1,36
20	1000	-0,12	0,00	--	0,01	--	0,81
30	1500	-0,14	0,00	--	0,01	--	0,67
40	2000	-0,12	0,07	--	0,01	--	0,61
50	2500	-0,07	0,06	--	0,00	--	0,58
60	3000	-0,12	0,03	--	0,00	--	0,56
70	3500	0,00	0,04	--	0,00	--	0,55
80	4000	0,01	0,01	--	0,00	--	0,55
90	4500	0,02	0,02	--	0,00	--	0,54
100	5000	0,03	0,02	--	0,00	--	0,54

Clase de la escala de la máquina de ensayo	Valor máximo permitido (ISO 7500 - 1)				
	Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %	Resolución relativa a %	Cero f0 %
0,5	± 0,50	0,5	± 0,75	± 0,25	± 0,05
1	± 1,00	1,0	± 1,50	± 0,50	± 0,10
2	± 2,00	2,0	± 3,00	± 1,00	± 0,20
3	± 3,00	3,0	± 4,50	± 1,50	± 0,30

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f₀) 0,00 %

Revisión 00

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. IRONAIAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312815

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
📱 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS
RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-045-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 4 de 4

12. Incertidumbre

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

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

FIN DEL DOCUMENTO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-051-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0358	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	CAL. COLONIA N° 316 - CAJAMARCA - JAEN	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Instrumento calibrado	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	OHAUS	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Modelo	NV622Z4	
N° de serie	8341346598	
Identificación	No indica	
Procedencia	China	
Capacidad máxima:	620 g	
División de escala (d)	0,01 g	
Div. de verificación (e)	0,1 g	
Capacidad mínima	0,2 g	
Clase de exactitud	III	
5. Fecha de calibración	2023-05-17	

Fecha de Emisión

2023-05-26

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

Jefe de Laboratorio



Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
📌 CALIBRATEC SAC



CALIBRATEC S.A.C.
LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-LM-051-2023

Página 2 de 4

6. Método de calibración:

La calibración se realiza por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones siguiendo el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM

7. Lugar de calibración

Laboratorio LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	29.3 °C	29.6 °C
Humedad relativa	66 %	66 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	Juego de pesas de 1 mg a 2 kg de clase M1	1492-MPES-C-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- En el caso de ser necesario, ajustar la indicación en cero antes de cada medición.
- Se realizó el ajuste de las indicaciones de la balanza antes de la calibración. (Para la carga de 620 g la balanza indicaba 619.74 g)
- El valor de "e", capacidad mínima y la clase de exactitud han sido determinados por el fabricante.
- Los resultados declarados en el presente certificado, se relacionan solamente con el ítem calibrado indicado en la página 1.
- En coordinación con el cliente, la variación de temperatura es 5 °C
- Se ha considerado como coeficiente de deriva de temperatura a 0,00001 °C⁻¹ según el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM.
- El cliente no cuenta con pesas patrones para realizar el ajuste de la balanza.
- El cliente no cuenta con la información de los certificados anteriores para la balanza a calibrar. Por lo tanto, la contribución de la incertidumbre de la deriva de la balanza no será considerada.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONALAN HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
📌 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-051-2023

Página 3 de 4

11. Inspección Visual

Ajuste a cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de traba	No Tiene		

12. Resultados de la medición

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	29,5 °C	29,7 °C	Humedad	65,0 %	65,0 %

Carga L1			Carga L2		
l	ΔL	E	l	ΔL	E
g	g	g	g	g	g
300,00	0,006	-0,002	600,01	0,008	0,006
300,00	0,006	-0,002	600,01	0,007	0,007
300,01	0,005	0,009	600,00	0,003	0,001
300,00	0,007	-0,003	600,01	0,007	0,007
300,00	0,007	-0,003	600,01	0,008	0,006
300,01	0,008	0,006	600,01	0,007	0,007
300,01	0,009	0,005	600,00	0,004	0,000
300,01	0,008	0,006	600,01	0,007	0,007
300,00	0,004	0,000	600,01	0,008	0,006
300,00	0,005	-0,001	600,01	0,009	0,005
Dif Máx. Encontrada	0,012		Dif Máx. Encontrada	0,007	
EMP	0,30		EMP	0,30	

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	29,7 °C	29,6 °C	Humedad	63,0 %	65,0 %



Pos. Carga	Determinación del Error en Cero E_0				Determinación del Error Corregido E_c				
	C. mínima g	l g	ΔL g	E_0 g	Carga L g	l g	ΔL g	E g	E_c g
1	0,100	0,10	0,006	-0,001	200,001	200,00	0,007	-0,003	-0,002
2		0,10	0,008	-0,003		200,01	0,008	0,006	0,009
3		0,10	0,007	-0,002		200,01	0,005	0,009	0,011
4		0,10	0,006	-0,001		200,00	0,004	0,000	0,001
5		0,10	0,005	0,000		199,99	0,005	-0,011	-0,011
Error máximo permitido (\pm)									0,20

Revisión 00

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
📱 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-051-2023

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	29,6 °C	29,8 °C	Humedad	65,0 %	65,0 %

Carga L g	Carga creciente				Carga decreciente				EMP g
	I g	ΔL g	E g	Ec g	I g	ΔL g	E g	Ec g	
E ₀ 0,100	0,10	0,006	-0,001	0,000	0,20	0,006	-0,001	0,000	0,10
0,200	0,20	0,006	-0,001	0,000	0,20	0,006	-0,001	0,000	0,10
60,000	60,00	0,004	0,001	0,002	60,00	0,005	0,000	0,001	0,20
120,000	120,00	0,005	0,000	0,001	120,01	0,005	0,010	0,011	0,20
150,000	150,00	0,006	-0,001	0,000	150,01	0,007	0,008	0,009	0,20
200,001	200,00	0,006	-0,002	-0,001	200,01	0,006	0,008	0,009	0,20
250,001	250,01	0,008	0,006	0,007	250,01	0,005	0,009	0,010	0,30
300,001	300,01	0,007	0,007	0,008	300,01	0,006	0,008	0,009	0,30
350,001	350,00	0,004	0,000	0,001	350,01	0,007	0,007	0,008	0,30
400,002	400,01	0,008	0,005	0,006	400,01	0,006	0,007	0,008	0,30
620,001	620,01	0,009	0,005	0,006	620,01	0,009	0,005	0,006	0,30

L: Carga puesta sobre la plataforma de la balanza

I: Lectura de indicación de la balanza

E: Error encontrado

EMP: Error máximo permitido

E₀: Error en cero

Ec: Error corregido

ΔL: Carga incrementada

Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 2 \times \sqrt{0,000045 \text{ g}^2 + 0,00000000067 \text{ g}^2 * R^2}$$

Lectura corregida de la balanza

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,000012 \text{ g} * R$$

R: Indicación de la lectura de la balanza en g

13. Incertidumbre

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

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración.

FIN DEL DOCUMENTO

LABSUC
LABORATORIO DE SEÑALES Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622

☎ 913 028 623 - 913 028 624

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

✉ ventascalibratec@gmail.com

📱 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-050-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0358	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	CAL. LA COLONIA N° 316 - CAJAMARCA - JAEN	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Instrumento calibrado	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	OHAUS	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Modelo	R21PE30	
N° de serie	8640110596	
Identificación	No indica	
Procedencia	China	
Capacidad máxima:	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Capacidad mínima	200 g	
Clase de exactitud	III	
5. Fecha de calibración	2023-05-17	

Fecha de Emisión

2023-05-26

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

Jefe de Laboratorio



Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
📌 CALIBRATEC SAC



CALIBRATEC S.A.C.
LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-LM-050-2023

Página 2 de 4

6. Método de calibración:

La calibración se realiza por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones siguiendo el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM

7. Lugar de calibración

Laboratorio LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	29,3 °C	29,5 °C
Humedad relativa	67 %	68 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	Juego de pesas de 1 mg a 2 kg de clase M1	1492-MPES-C-2022
TOTAL WEIGHT	Pesa de 5 kg de clase M2	CM-4235-2022
TOTAL WEIGHT	Pesa de 10 kg de clase M2	CM-4188-2022
TOTAL WEIGHT	Pesa de 20 kg de clase M2	CM-4239-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- En el caso de ser necesario, ajustar la indicación en cero antes de cada medición.
- Se realizó el ajuste de las indicaciones de la balanza antes de la calibración. (Para la carga de 30000 g la balanza indicaba 29992 g)
- El valor de "e", capacidad mínima y la clase de exactitud han sido determinados por el fabricante.
- Los resultados declarados en el presente certificado, se relacionan solamente con el ítem calibrado indicado en la página
- En coordinación con el cliente, la variación de temperatura es 5 °C
- Se ha considerado como coeficiente de deriva de temperatura a 0,00001 °C⁻¹ según el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM.
- El cliente no cuenta con pesas patrones para realizar el ajuste de la balanza.
- El cliente no cuenta con la información de los certificados anteriores para la balanza a calibrar. Por lo tanto, la contribución de la incertidumbre de la deriva de la balanza no será considerada.

Revisión 00

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
📱 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-050-2023

Página 3 de 4

11. Inspección Visual

Ajuste a cero	Tiene	Escala	No tiene
Oscilación libre	Tiene	Cursor	No tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de traba	No tiene		

12. Resultados de la medición

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	29,5 °C	29,6 °C	Humedad	66,0 %	66,0 %

Carga L1			Carga L2		
l	ΔL	E	l	ΔL	E
g	g	g	g	g	g
15 000	0,5	-0,3	30 001	0,8	-0,5
15 000	0,7	-0,5	30 001	0,9	-0,6
15 000	0,6	-0,4	30 000	0,3	-1,0
15 000	0,4	-0,2	30 000	0,4	-1,1
15 000	0,6	-0,4	30 001	0,8	-0,5
15 000	0,7	-0,5	30 000	0,3	-1,0
15 000	0,5	-0,3	30 000	0,4	-1,1
15 000	0,7	-0,5	30 000	0,5	-1,2
15 000	0,3	-0,1	30 000	0,4	-1,1
15 000	0,7	-0,5	30 000	0,4	-1,1
Dif Máx. Encontrada		0,4	Dif Máx. Encontrada		0,7
EMP		20	EMP		30

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	29,6 °C	29,6 °C	Humedad	66,0 %	66,0 %

Pos. Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	C. mínima	l	ΔL	E ₀	Carga L	l	ΔL	E	E _c
	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1		100	0,6	-0,1		10 000	0,5	0,0	0,1
2		100	0,5	0,0		10 001	0,8	0,7	0,7
3	100,0	100	0,6	-0,1	10 000,0	10 000	0,3	0,2	0,3
4		100	0,5	0,0		10 000	0,4	0,1	0,1
5		100	0,7	-0,2		10 000	0,4	0,1	0,3
Error máximo permitido (±)									20

Revisión 00

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
📱 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-050-2023

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	29,6 °C	29,7 °C	Humedad	67,0 %	67,0 %

Carga L	Carga creciente				Carga decreciente				EMP
	I	ΔL	E	Ec	I	ΔL	E	Ec	
g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
E ₀	100,0	100	0,6	-0,1					
200,0	200	0,6	-0,1	0,0	200	0,7	-0,2	-0,1	10
3 000,0	3 000	0,4	0,1	0,2	3 000	0,7	-0,2	-0,1	10
6 000,3	6 000	0,7	-0,5	-0,4	6 000	0,5	-0,3	-0,2	20
7 500,3	7 500	0,6	-0,4	-0,3	7 500	0,4	-0,2	-0,1	20
10 000,0	10 000	0,7	-0,2	-0,1	10 000	0,5	0,0	0,1	20
12 000,0	12 000	0,4	0,1	0,2	12 000	0,6	-0,1	0,0	20
15 000,3	15 000	0,5	-0,3	-0,2	15 000	0,7	-0,5	-0,4	20
20 001,2	20 001	0,7	-0,4	-0,3	20 000	0,7	-1,4	-1,3	20
25 001,5	25 001	0,8	-0,8	-0,7	25 000	0,6	-1,6	-1,5	30
30 001,2	30 001	0,8	-0,5	-0,4	30 001	0,8	-0,5	-0,4	30

L: Carga puesta sobre la plataforma de la balanza

I: Lectura de indicación de la balanza

E: Error encontrado

EMP: Error máximo permitido

E₀: Error en cero

Ec: Error corregido

ΔL: Carga incrementada

Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 2 \times \sqrt{0,33 \text{ g}^2 + 0,00000000080 \cdot R^2}$$

Lectura corregida de la balanza

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,000022 \cdot R$$

R: Indicación de la lectura de la balanza en g

13. Incertidumbre

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

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración.

FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
📱 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LT-010-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 7

- Expediente:** 358
- Solicitante:** LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
- Dirección:** CALLE LA COLONIA NRO. 316 - CAJAMARCA- JAEN - JAEN
- Equipo:** HORNO - ESTUFA
Marca: ARSON GROUPS
Modelo: HR 701
N° de serie: 202042
Procedencia: PERÚ
Identificación: NO INDICA
Ubicación: LABORATORIO DE MATERIALES

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

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

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

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

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

Descripción	Dispositivo de control	Instrumento de medición
Intervalo de indicación	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
Resolución	1 °C	1 °C
Tipo	Digital	Digital

- Fecha de calibración:** 2023-05-17

Fecha de Emisión

2023-05-31

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615
Jefe del Laboratorio



Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
📱 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LT-010-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 7

6. Método de calibración

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

7. Lugar de calibración

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28,8 °C	30,3 °C
Humedad relativa	71,0 %	71,0 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
LT-0417-2023	Termómetro digital con 10 sensores tipo K (CH01 al CH10) con incertidumbre en el orden de 0,15 °C a 0,16 °C	SAT

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.
- Antes de la calibración no se realizó algún tipo de ajuste.
- La carga para la medición consistió de muestras con muestras.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INS. JHONATAN HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LT-010-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 7

11. Resultados de la medición

Temperatura ambiental promedio 29,4 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 3 horas
El controlador se seteó en 110 °C

TEMPERATURA DE TRABAJO DE 110 °C ± 5 °C

Tiempo min	Term. del equipo °C	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom °C	T _{máx} - T _{mín} °C
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	109	106,2	107,4	107,0	108,0	107,3	112,4	112,5	112,5	112,3	112,7	109,8	6,5
02	110	107,0	108,1	107,7	108,7	108,1	113,3	113,3	113,3	113,0	113,4	110,6	6,4
04	110	107,3	107,8	107,4	108,5	107,7	113,7	113,8	113,8	113,5	114,0	110,7	6,7
06	109	106,4	107,6	107,2	108,2	107,5	112,8	112,9	113,0	112,3	113,3	110,1	6,9
08	109	106,0	107,2	106,7	108,0	107,0	112,6	112,8	113,0	112,5	112,8	109,9	6,9
10	109	106,6	107,9	107,5	108,5	107,7	113,0	113,1	113,1	112,8	113,1	110,3	6,5
12	110	107,5	108,5	108,0	108,9	108,3	114,1	114,1	114,2	113,8	114,2	111,2	6,7
14	110	107,7	108,7	108,2	109,3	108,6	114,6	114,2	114,2	113,9	114,2	111,4	6,8
16	109	106,6	107,7	107,4	108,3	107,6	112,9	113,0	113,0	112,7	113,4	110,3	6,8
18	110	106,7	107,7	107,2	108,2	107,5	113,2	113,3	113,3	113,0	113,4	110,3	6,7
20	110	107,3	108,3	107,7	108,3	108,1	113,6	113,7	113,7	113,5	113,7	110,8	6,4
22	109	106,9	108,2	107,4	108,8	108,0	113,3	113,3	113,3	113,0	113,4	110,6	6,5
24	109	106,2	107,8	107,3	107,9	107,6	112,7	112,8	113,0	112,4	112,8	110,0	6,7
26	109	106,4	107,5	106,9	107,8	107,4	112,6	112,7	112,9	112,5	113,0	110,0	6,6
28	110	107,4	108,3	107,8	108,9	108,4	113,5	113,6	113,7	113,4	113,8	110,9	6,4
30	110	107,2	108,6	108,0	109,1	108,3	113,9	114,1	114,1	113,8	114,2	111,1	6,9
32	110	107,5	108,8	108,3	109,4	108,6	113,6	113,8	113,7	113,4	114,0	111,1	6,5
34	109	106,9	108,2	107,7	108,8	108,0	113,3	113,4	113,4	113,2	113,6	110,6	6,7
36	109	106,1	107,5	107,0	108,1	107,3	112,5	112,6	112,7	112,3	112,6	109,9	6,5
38	110	107,2	107,0	106,6	107,5	107,0	113,1	113,3	113,3	113,0	113,1	110,1	6,8
40	109	106,9	107,5	107,0	108,2	107,4	113,4	113,6	113,6	113,3	113,6	110,4	6,7
42	109	106,2	107,4	106,8	108,0	107,2	112,6	112,7	112,9	112,6	112,9	109,9	6,7
44	110	107,3	108,5	107,9	109,1	108,3	113,4	113,5	113,4	113,1	113,4	110,8	6,1
46	110	106,9	108,2	107,7	108,9	108,1	113,1	113,2	113,2	112,9	113,3	110,5	6,4
48	110	107,1	108,4	107,9	109,0	108,2	113,3	113,4	113,4	113,1	113,4	110,7	6,3
50	109	106,8	108,0	107,5	108,6	107,8	113,0	113,1	113,1	112,8	113,2	110,4	6,4
52	109	106,0	107,3	106,8	107,9	107,1	112,3	112,5	112,7	112,4	112,6	109,8	6,6
54	111	107,7	108,0	107,5	108,7	107,6	113,7	113,8	113,8	113,5	114,0	110,8	6,5
56	110	107,6	108,5	108,0	109,1	107,5	113,6	113,9	114,0	113,7	114,1	111,0	6,6
58	110	107,0	108,1	107,6	108,6	107,1	113,0	113,1	113,1	112,8	113,2	110,4	6,2
60	109	106,5	107,8	107,4	106,9	106,9	112,7	112,7	112,9	112,4	112,8	109,9	6,3
T. PROM		106,9	108,0	107,4	108,4	107,7	113,2	113,3	113,3	113,0	113,4	110,5	
Temp. máxima		107,7	108,8	108,3	109,4	108,6	114,6	114,2	114,2	113,9	114,2		
Temp. mínima		106,0	107,0	106,6	106,9	106,9	112,3	112,5	112,5	112,3	112,6		
DTT		1,7	1,8	1,8	2,5	1,7	2,3	1,7	1,8	1,6	1,6		

Revisión 00

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
📌 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LT-010-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 7

PARÁMETROS	Valor °C	Incertidumbre °C
Máxima Temperatura medida	114,6	0,4
Mínima Temperatura medida	106,0	0,3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2,5	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	6,5	0,1
Estabilidad medida	1,25	0,05
Uniformidad medida	6,9	0,2

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

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0,6 °C

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

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo
CUMPLE con los límites especificados de temperatura

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

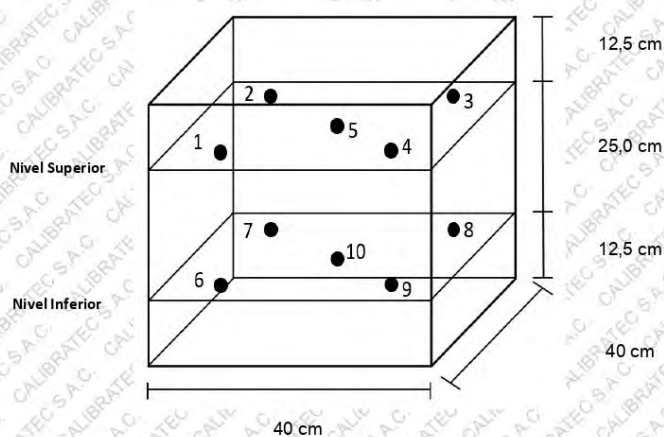
📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
📌 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LT-010-2023

Página 5 de 7

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES DEL EQUIPO



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 1,5 cm por encima de la carga más alta.

Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 cm por debajo de la parrilla inferior.

Los sensores del 1 al 4 y 6 al 9 están ubicados 5 cm de las paredes laterales y a 5 cm del frente y fondo del equipo.

Incertidumbre

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

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
📌 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS
RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LT-010-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 6 de 7

TEMPERATURA DE TRABAJO DE 110 °C ± 5 °C



LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
📌 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LT-010-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 7 de 7

FOTOGRAFÍA INTERNA DEL EQUIPO



FIN DEL DOCUMENTO

LABSUC
LABORATORIO DE SEÑALES Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
📌 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS
RUC: 20606479680

INFORME DE VERIFICACION CA-IV-097-2023

Página 1 de 3

1. Expediente 0358
2. Solicitante LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
3. Dirección CAL. LA COLONIA N° 316 - CAJAMARCA - JAEN
4. Instrumento de medición EQUIPO DE LÍMITE LÍQUIDO
(Cazuela Casagrande)
- Marca PERUTEST
- Modelo PT-CC
- Número de Serie 28
- Tipo ANALÓGICO
- Código de Identificación NO INDICA
5. Fecha de Verificación 2023-05-17

Fecha de Emisión

2023-05-26

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

Jefe de Laboratorio



☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
📱 CALIBRATEC SAC

6. Método de Verificación

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

7. Lugar de Verificación

Laboratorio LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28,4 °C	28,6 °C
Humedad Relativa	66 %	66 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	PIE DE REY DIGITAL de 200 mm MARCA: INSIZE	1AD-0845-2022
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICACIÓN**.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIMENSIONES DE LA BASE

Altura (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)
50,10	151,00	126,00

HERRAMIENTA DE RANURADO

EXTREMO CURVADO

Espesor (mm)	Borde Cortante (mm)	Ancho (mm)
10,01	2,01	13,60

DIMENSIONES DE LA COPA

Díámetro de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Profundidad de la copa (mm)
94,00	2,00	27,50

Fin del Documento

LABSUC
LABORATORIO DE SEÑOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

Anexo 6. ENSAYOS DE LABORATORIO ESTÁNDAR

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		REPORTE DE ENSAYO DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS ASTM D4318-17E1	
PROYECTO	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024"	REGISTRO N°	: LSP24 - MS - 1109
SOLICITANTE	: BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER	ENSAYADO POR	: JHONATAN H.
MATERIAL	: NATURAL	ASIST LAB	: ARODY CIEZA
CALICATA	: C - 1	MUESTRA	: M - 1
LOCALIDAD	: LAS DELICIAS - GRANADILLAS	FECHA	: ABRIL - 2024
DISTRITO	: JAÉN	PROVINCIA	: JAÉN
		REGION	: CAJAMARCA

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba N°	1	2	3
N° de golpes	33	23	14
Masa del Recipiente (g)	39,80	33,50	39,30
Masa del Recipiente + Suelo Húmedo (g)	64,40	55,40	60,50
Masa del Recipiente + Suelo Seco (g)	57,30	48,90	54,00
Masa del Agua (g)	7,10	6,50	6,50
Masa del Suelo Seco (g)	17,50	15,40	14,70
Contenido de Humedad (%)	40,57	42,21	44,22

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

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Condición de la muestra	: Alterada
Tamaño Max. de partícula	: 1 in.

LÍMITE PLÁSTICO		
Prueba N°	1	2
Masa del Recipiente (g)	12,90	8,10
Masa del Recipiente + Suelo Húmedo (g)	19,70	15,30
Masa del Recipiente + Suelo Seco (g)	18,10	13,60
Masa del Agua (g)	1,60	1,70
Masa del Suelo Seco (g)	5,20	5,50
Contenido de Humedad (%)	30,77	30,91

DIAGRAMA DE FLUIDEZ

RESULTADOS:

Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad
42	31	11

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

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 361 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912483920

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

BACH. ARODY R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		REPORTE DE ENSAYO	
DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS (ASTM D2487 - 17e1) CLASIFICACIÓN DE SUELOS - AASHTO (ASTM D3282 - 18)			
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024.		REGISTRO N° : LSP24 - MS - 1109
SOLICITANTE	BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO BACH. VÁSQUEZ PÉREZ JHON BREINER		ENSAYADO POR : JHONATAN H.
MATERIAL	NATURAL		ASIST LAB : ARODY CIEZA
CALICATA	C - 1	MUESTRA : M - 1	FECHA : ABRIL - 2024
LOCALIDAD	LAS DELICIAS - GRANADILLAS		PROFUNDIDAD : 0.20 - 1.50
DISTRITO	JAÉN	PROVINCIA : JAÉN	REGION : CAJAMARCA

GRANULOMETRÍA: ASTM D6913/613M-17		
Tamiz	mm	% Acumulado que Pasa
3 in.	76,20	100
2 in.	50,80	100
1 1/2 in.	38,10	100
1 in.	25,40	100
3/4 in.	19,00	100
3/8 in.	9,50	98
No. 4	4,75	92
No. 10	2,00	77
No. 20	0,840	61
No. 40	0,425	52
No. 60	0,250	48
No. 80	0,177	44
No. 100	0,150	42
No. 200	0,075	41

HUMEDAD DEL SUELO: ASTM D2216-19					
Porcentaje de Humedad (%)					15,60
D ₁₀ (0,01 mm)	0,00	D ₆₀ (0,01 mm)	0,78	D ₃₀ (0,01 mm)	0,03
Coefficiente de Curvatura (Cc)	---	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	---	Retenido en tamiz 3 in	-

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA			
% Grava	8	% Grava Gruesa	: 0
		% Grava Fina	: 8
% Arena	51	% Arena Gruesa	: 15
		% Arena Media	: 25
		% Arena fina	: 11
% Finos	41		-

LÍMITES DE ATTERBERG: ASTM D4318-17	
Límite Líquido (LL) - %	42
Límite Plástico (LP) - %	31
Índice Plástico (IP) - %	11

CLASIFICACIÓN DE SUELOS: SUCS		Símbolo de Grupo	
SUCS		SM	
Nombre de Grupo		Silty sand	
		Arena limosa	

CLASIFICACIÓN DE SUELOS: AASHTO		Clasificación de Grupo	Índice de Grupo
AASHTO		A-7-5	1
Tipo habitual de material significativo		Clayey Soils	
Clasificación general como subrasante		Suelos Arcillosos	
		REGULAR A DEFICIENTE	

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[Firma]
BACH. ARODY R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[Firma]
ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

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

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		INFORME DE ENSAYO			
		DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO - NTC 339.217 / MTC E 108 / ASTM D-2216			
PROYECTO	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024".			REGISTRO N°	LSP24 - MS - 1109
SOLICITANTE	BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER			ENSAYADO POR	JHONATAN H.
MATERIAL	NATURAL			ASIST LAB :	ARODY CIEZA
CALICATA	C - 1	MUESTRA	M - 1	FECHA	ABRIL - 2024
LOCALIDAD	LAS DELICIAS - GRANADILLAS			PROFUNDIDAD	0.20 - 1.50
DISTRITO	JAÉN	PROVINCIA	JAÉN	REGION	CAJAMARCA
DATOS		PRUEBA No.1		PRUEBA No.2	
Recipiente No			82	68	
W1 - Masa del recipiente con el espécimen húmedo (g)			984,7	995,8	
W2 - Masa del recipiente con el espécimen seco (g)			869,9	878,2	
Wc - Masa del recipiente (g)			130,25	128,9	
Ww - Masa del agua (g)			114,72	117,56	
Ws - Masa de las partículas solidas (seco) (g)			739,68	749,28	
W - Contenido de humedad (Ww / Ws)x100 (%)			15,51	15,69	
PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			15,60		
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.					
DIRECCION: CALLE LA COLINA (NRG. 38) (MONTEBRANDE - A 1 CURA MCDO SOL. BIVIVO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN					
TEL.: 368 97 7881 - 97542 1091 - 912493520					

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615



LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

REPORTE DE ENSAYO

DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS MEDIANTE TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE. CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024.

SOLICITANTE : BACH. MEJÍA SEGLÉN ABEL EDUARDO
BACH. VÁSQUEZ PÉREZ JHON BREINER

MATERIAL : NATURAL

CALICATA : C - 2 MUESTRA : M - 1

LOCALIDAD : LAS DELICIAS - GRANADILLAS

DISTRITO : JAÉN PROVINCIA : JAÉN

REGISTRO N° : LSP24 - MS - 1109

ENSAYADO POR : JHONATAN H.

ASIST LAB : ARODY CIEZA.

FECHA : ABRIL - 2024

PROFUNDIDAD : 0.20 - 1.50

REGION : CAJAMARCA

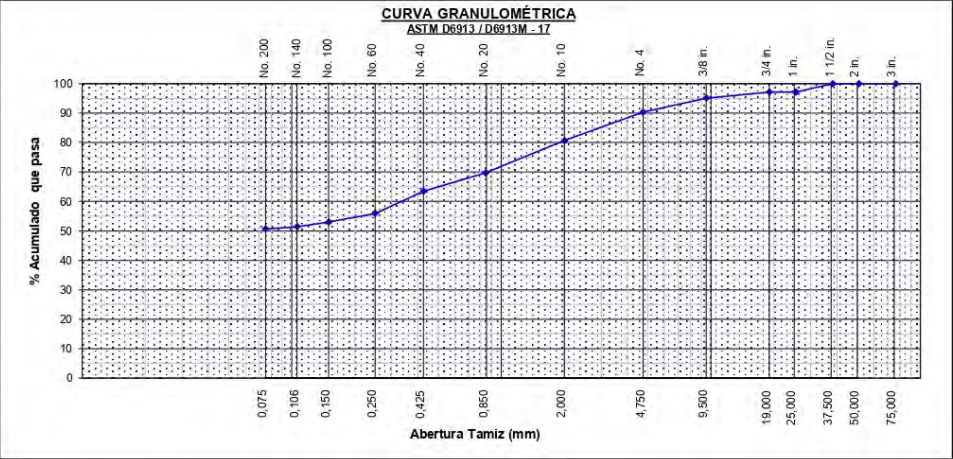
Tamiz (Malla)	Abertura (mm)	Masa retenida (g)	Masa retenida (%)	Acumulado Retenido (%)	Acumulado Pasante (%)
3 in.	76,20	0	0,0	0,0	100
2 in.	50,80	0	0,0	0,0	100
1 1/2 in.	38,10	0	0,0	0,0	100
1 in.	25,40	37	2,9	2,9	97
3/4 in.	19,00	0	0,0	2,9	97
3/8 in.	9,50	26	2,0	4,9	95
No. 4	4,75	61	4,8	9,7	90
No. 10	2,00	125	9,7	19,4	81
No. 20	0,840	141	11,0	30,3	70
No. 40	0,425	79	6,2	36,5	64
No. 60	0,250	97	7,6	44,1	56
No. 100	0,150	37	2,9	47,0	53
No. 140	0,106	20	1,6	48,6	51
No. 200	0,075	10	0,8	49,3	51

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
I. Clasificación visual	Limo arenoso
II. Tamaño máximo de la partícula	1 1/2 in.

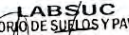
CONDICIONES DEL ENSAYO	
I. Método de ensayo	A
II. Tipo de tamizado	Simple
III. Tamiz separador	No. 4

Masa inicial de la muestra seca (g)	1284
1ª sep.: Fracción ret. limpia y seca (g)	---
Masa de la fracción fina seca (g)	---
% Tamiz separador < 2% (1ª sep.)	---

CURVA GRANULOMÉTRICA
ASTM D6913 / D6913M - 17



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


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 BACH. ARODY R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		REPORTE DE ENSAYO DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS ASTM D4318-17E1			
PROYECTO	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024"		REGISTRO N°	: LSP24 - MS - 1109	
SOLICITANTE	BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER		ENSAYADO POR	: JHONATAN H.	
MATERIAL	: NATURAL		ASIST LAB	: ARODY CIEZA	
CALICATA	: C - 2	MUESTRA	: M - 1	FECHA	: ABRIL - 2024
LOCALIDAD	: LAS DELICIAS - GRANADILLAS		PROFUNDIDAD	: 0.20 - 1.50	
DISTRITO	: JAÉN	PROVINCIA	: JAÉN	REGION	: CAJAMARCA

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba N°	1	2	3
N° de golpes	34	22	13
Masa del Recipiente (g)	38,50	17,60	17,90
Masa del Recipiente + Suelo Húmedo (g)	60,20	48,90	50,10
Masa del Recipiente + Suelo Seco (g)	54,20	39,90	40,50
Masa del Agua (g)	6,00	9,00	9,60
Masa del Suelo Seco (g)	15,70	22,30	22,60
Contenido de Humedad (%)	38,22	40,36	42,48

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

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Condición de la muestra	: Alterada
Tamaño Max. de partícula	: 1 in.

LÍMITE PLÁSTICO		
Prueba N°	1	2
Masa del Recipiente (g)	27,80	28,30
Masa del Recipiente + Suelo Húmedo (g)	32,60	33,70
Masa del Recipiente + Suelo Seco (g)	31,60	32,50
Masa del Agua (g)	1,00	1,20
Masa del Suelo Seco (g)	3,80	4,20
Contenido de Humedad (%)	26,32	28,57

DIAGRAMA DE FLUIDEZ

RESULTADOS:

Limite Líquido	Limite Plástico	Índice de Plasticidad
40	27	13

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

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 361 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912483920

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

BACH. ARODY R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		REPORTE DE ENSAYO DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS (ASTM D2487 - 17e1) CLASIFICACIÓN DE SUELOS - AASHTO (ASTM D3282 - 18)			
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2024.		REGISTRO N°	LSP24 - MS - 1109	
SOLICITANTE	BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER		ENSAYADO POR	JHONATAN H.	
MATERIAL	NATURAL		ASIST LAB	ARODY CIEZA	
CALICATA	C-2	MUESTRA	M-1	FECHA	ABRIL - 2024
LOCALIDAD	LAS DELICIAS - GRANADILLAS		PROFUNDIDAD	0.20 - 1.50	
DISTRITO	JAÉN	PROVINCIA	JAÉN	REGION	CAJAMARCA

GRANULOMETRÍA: ASTM D6913/613M-17		
Tamiz	mm	% Acumulado que Pasa
3 in.	76,20	100
2 in.	50,80	100
1 1/2 in.	38,10	100
1 in.	25,40	97
3/4 in.	19,00	97
3/8 in.	9,50	95
No. 4	4,75	90
No. 10	2,00	81
No. 20	0,840	70
No. 40	0,425	64
No. 60	0,250	56
No. 80	0,177	53
No. 100	0,150	51
No. 200	0,075	51

HUMEDAD DEL SUELO: ASTM D2216-19					
Porcentaje de Humedad (%)					17,91
D ₁₀ (0,01 mm)	0,00	D ₃₀ (0,01 mm)	0,33	D ₅₀ (0,01 mm)	0,01
Coefficiente de Curvatura (Cc)	---	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	---	Retenido en tamiz 3 in	-

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA					
% Grava	10	% Grava Gruesa	3		
		% Grava Fina	7		
% Arena	39	% Arena Gruesa	9		
		% Arena Media	17		
		% Arena fina	13		
% Finos	51		-		

LÍMITES DE ATTERBERG: ASTM D4318-17	
Límite Líquido (LL) - %	40
Límite Plástico (LP) - %	27
Índice Plástico (IP) - %	13

CLASIFICACIÓN DE SUELOS: SUCS		Símbolo de Grupo	
Nombre de Grupo		ML	
		Sandy silt	
		Limo arenoso	

CLASIFICACIÓN DE SUELOS: AASHTO		Clasificación de Grupo		Índice de Grupo	
Tipo habitual de material significativo Clasificación general como subrasante		A-6		4	
		Clayey Soils			
		Suelos Arcillosos			
		REGULAR A DEFICIENTE			

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
BACH. ARODY R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

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


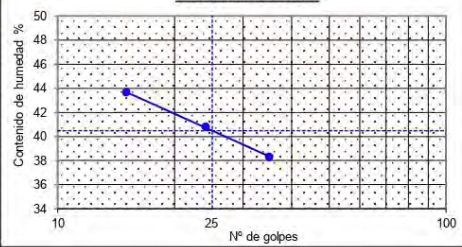
LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

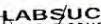
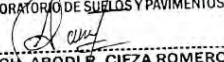
DIRECCIÓN: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAÉN - JAÉN
CEL: 969577843 / 975421091 - 912483920

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		INFORME DE ENSAYO			
		DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO - NTC 339.217 / MTC E 108 / ASTM D-2216			
PROYECTO	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024".			REGISTRO N°	LSP24 - MS - 1109
SOLICITANTE	BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER			ENSAYADO POR	JHONATAN H.
MATERIAL	NATURAL			ASIST LAB :	ARODY CIEZA
CALICATA	C - 2	MUESTRA	M - 1	FECHA	ABRIL - 2024
LOCALIDAD	LAS DELICIAS - GRANADILLAS			PROFUNDIDAD	0.20 - 1.50
DISTRITO	JAÉN	PROVINCIA	JAÉN	REGION	CAJAMARCA
DATOS		PRUEBA No.1		PRUEBA No.2	
Recipiente No			55	12	
W1 - Masa del recipiente con el espécimen húmedo (g)			976,3	985,7	
W2 - Masa del recipiente con el espécimen seco (g)			846,3	855,7	
Wc - Masa del recipiente (g)			123,5	126,7	
Ww - Masa del agua (g)			130,03	130,04	
Ws - Masa de las partículas solidas (seco) (g)			722,77	728,96	
W - Contenido de humedad (Ww / Ws)x100 (%)			17,99	17,84	
PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			17,91		
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					
DIRECCION: CALLE LA COLINA (NRG. 38) (MONTEBRANDE - A 1 CURA MCDO SOL. BIVIVO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN					
TEL: 368 97 7881 - 975421091 - 912493520					

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
BACH. ARÓDI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO


LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		REPORTE DE ENSAYO DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS ASTM D4318-17E1																																																		
PROYECTO	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024"		REGISTRO N°	: LSP24 - MS - 1109																																																
SOLICITANTE	BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER		ENSAYADO POR	: JHONATAN H.																																																
MATERIAL	: NATURAL		ASIST LAB	: ARODY CIEZA																																																
CALICATA	: C - 3	MUESTRA	: M - 1	FECHA	: ABRIL - 2024																																															
LOCALIDAD	: LAS DELICIAS - GRANADILLAS		PROFUNDIDAD	: 0.20 - 1.50																																																
DISTRITO	: JAÉN	PROVINCIA	: JAÉN	REGION	: CAJAMARCA																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">LÍMITE LÍQUIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Prueba N°</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>N° de golpes</td> <td>35</td> <td>24</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Masa del Recipiente (g)</td> <td>37,00</td> <td>36,70</td> <td>36,10</td> </tr> <tr> <td>Masa del Recipiente + Suelo Húmedo (g)</td> <td>58,30</td> <td>57,40</td> <td>56,50</td> </tr> <tr> <td>Masa del Recipiente + Suelo Seco (g)</td> <td>52,40</td> <td>51,40</td> <td>50,30</td> </tr> <tr> <td>Masa del Agua (g)</td> <td>5,90</td> <td>6,00</td> <td>6,20</td> </tr> <tr> <td>Masa del Suelo Seco (g)</td> <td>15,40</td> <td>14,70</td> <td>14,20</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td>38,31</td> <td>40,82</td> <td>43,66</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CONDICIONES DEL ENSAYO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I. Método de ensayo de Límite Líquido</td> <td>: A: Multipunto</td> </tr> <tr> <td>II. Preparación de muestra:</td> <td>: Húmedo</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Condición de la muestra</td> <td>: Alterada</td> </tr> <tr> <td>Tamaño Max. de partícula</td> <td>: 1 in.</td> </tr> </tbody> </table>					LÍMITE LÍQUIDO				Prueba N°	1	2	3	N° de golpes	35	24	15	Masa del Recipiente (g)	37,00	36,70	36,10	Masa del Recipiente + Suelo Húmedo (g)	58,30	57,40	56,50	Masa del Recipiente + Suelo Seco (g)	52,40	51,40	50,30	Masa del Agua (g)	5,90	6,00	6,20	Masa del Suelo Seco (g)	15,40	14,70	14,20	Contenido de Humedad (%)	38,31	40,82	43,66	CONDICIONES DEL ENSAYO		I. Método de ensayo de Límite Líquido	: A: Multipunto	II. Preparación de muestra:	: Húmedo	CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA		Condición de la muestra	: Alterada	Tamaño Max. de partícula	: 1 in.
LÍMITE LÍQUIDO																																																				
Prueba N°	1	2	3																																																	
N° de golpes	35	24	15																																																	
Masa del Recipiente (g)	37,00	36,70	36,10																																																	
Masa del Recipiente + Suelo Húmedo (g)	58,30	57,40	56,50																																																	
Masa del Recipiente + Suelo Seco (g)	52,40	51,40	50,30																																																	
Masa del Agua (g)	5,90	6,00	6,20																																																	
Masa del Suelo Seco (g)	15,40	14,70	14,20																																																	
Contenido de Humedad (%)	38,31	40,82	43,66																																																	
CONDICIONES DEL ENSAYO																																																				
I. Método de ensayo de Límite Líquido	: A: Multipunto																																																			
II. Preparación de muestra:	: Húmedo																																																			
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA																																																				
Condición de la muestra	: Alterada																																																			
Tamaño Max. de partícula	: 1 in.																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">LÍMITE PLÁSTICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Prueba N°</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Masa del Recipiente (g)</td> <td>13,40</td> <td>13,70</td> </tr> <tr> <td>Masa del Recipiente + Suelo Húmedo (g)</td> <td>20,10</td> <td>20,90</td> </tr> <tr> <td>Masa del Recipiente + Suelo Seco (g)</td> <td>18,60</td> <td>19,20</td> </tr> <tr> <td>Masa del Agua (g)</td> <td>1,50</td> <td>1,70</td> </tr> <tr> <td>Masa del Suelo Seco (g)</td> <td>5,20</td> <td>5,50</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td>28,85</td> <td>30,91</td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center;"> <p>DIAGRAMA DE FLUIDEZ</p>  </div>					LÍMITE PLÁSTICO			Prueba N°	1	2	Masa del Recipiente (g)	13,40	13,70	Masa del Recipiente + Suelo Húmedo (g)	20,10	20,90	Masa del Recipiente + Suelo Seco (g)	18,60	19,20	Masa del Agua (g)	1,50	1,70	Masa del Suelo Seco (g)	5,20	5,50	Contenido de Humedad (%)	28,85	30,91																								
LÍMITE PLÁSTICO																																																				
Prueba N°	1	2																																																		
Masa del Recipiente (g)	13,40	13,70																																																		
Masa del Recipiente + Suelo Húmedo (g)	20,10	20,90																																																		
Masa del Recipiente + Suelo Seco (g)	18,60	19,20																																																		
Masa del Agua (g)	1,50	1,70																																																		
Masa del Suelo Seco (g)	5,20	5,50																																																		
Contenido de Humedad (%)	28,85	30,91																																																		
RESULTADOS:																																																				
Límite Líquido		Límite Plástico		Índice de Plasticidad																																																
40		30		10																																																
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																																																				
DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 361 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN CEL: 969577841 - 975421091 - 912483920																																																				


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 BACH. ARODY R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312515

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		REPORTE DE ENSAYO DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS (ASTM D2487 - 17e1) CLASIFICACIÓN DE SUELOS - AASHTO (ASTM D3282 - 18)																																																		
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2024.		REGISTRO N°	LSP24 - MS - 1109																																																
SOLICITANTE	BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER		ENSAYADO POR	JHONATAN H.																																																
MATERIAL	NATURAL		ASIST LAB	ARODY CIEZA																																																
CALICATA	C-3	MUESTRA	M-1	FECHA	ABRIL - 2024																																															
LOCALIDAD	LAS DELICIAS - GRANADILLAS		PROFUNDIDAD	0.20 - 1.50																																																
DISTRITO	JAÉN	PROVINCIA	JAÉN	REGION	CAJAMARCA																																															
GRANULOMETRÍA: ASTM D6913/613M-17 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamiz</th> <th>mm</th> <th>% Acumulado que Pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3 in.</td><td>76,20</td><td>100</td></tr> <tr><td>2 in.</td><td>50,80</td><td>100</td></tr> <tr><td>1 1/2 in.</td><td>38,10</td><td>100</td></tr> <tr><td>1 in.</td><td>25,40</td><td>94</td></tr> <tr><td>3/4 in.</td><td>19,00</td><td>91</td></tr> <tr><td>3/8 in.</td><td>9,50</td><td>78</td></tr> <tr><td>No. 4</td><td>4,75</td><td>69</td></tr> <tr><td>No. 10</td><td>2,00</td><td>59</td></tr> <tr><td>No. 20</td><td>0,840</td><td>48</td></tr> <tr><td>No. 40</td><td>0,425</td><td>42</td></tr> <tr><td>No. 60</td><td>0,250</td><td>38</td></tr> <tr><td>No. 80</td><td>0,177</td><td>35</td></tr> <tr><td>No. 100</td><td>0,150</td><td>33</td></tr> <tr><td>No. 200</td><td>0,075</td><td>33</td></tr> </tbody> </table>			Tamiz	mm	% Acumulado que Pasa	3 in.	76,20	100	2 in.	50,80	100	1 1/2 in.	38,10	100	1 in.	25,40	94	3/4 in.	19,00	91	3/8 in.	9,50	78	No. 4	4,75	69	No. 10	2,00	59	No. 20	0,840	48	No. 40	0,425	42	No. 60	0,250	38	No. 80	0,177	35	No. 100	0,150	33	No. 200	0,075	33	HUMEDAD DEL SUELO: ASTM D2216-19 <table border="1"> <tr> <td>Porcentaje de Humedad (%)</td> <td>12,51</td> </tr> </table>			Porcentaje de Humedad (%)	12,51
Tamiz	mm	% Acumulado que Pasa																																																		
3 in.	76,20	100																																																		
2 in.	50,80	100																																																		
1 1/2 in.	38,10	100																																																		
1 in.	25,40	94																																																		
3/4 in.	19,00	91																																																		
3/8 in.	9,50	78																																																		
No. 4	4,75	69																																																		
No. 10	2,00	59																																																		
No. 20	0,840	48																																																		
No. 40	0,425	42																																																		
No. 60	0,250	38																																																		
No. 80	0,177	35																																																		
No. 100	0,150	33																																																		
No. 200	0,075	33																																																		
Porcentaje de Humedad (%)	12,51																																																			
<table border="1"> <tr> <td>D₁₀ (0,01 mm)</td> <td>0,00</td> <td>D₆₀ (0,01 mm)</td> <td>2,17</td> <td>D₃₀ (0,01 mm)</td> <td>0,09</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente de Curvatura (Cc)</td> <td>---</td> <td>Coefficiente de Uniformidad (Cu)</td> <td>---</td> <td>Retenido en tamiz 3 in</td> <td>-</td> </tr> </table>			D ₁₀ (0,01 mm)	0,00	D ₆₀ (0,01 mm)	2,17	D ₃₀ (0,01 mm)	0,09	Coefficiente de Curvatura (Cc)	---	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	---	Retenido en tamiz 3 in	-	DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA <table border="1"> <tr> <td>% Grava</td> <td>31</td> <td>% Grava Gruesa</td> <td>: 9</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>% Grava Fina</td> <td>: 22</td> </tr> <tr> <td>% Arena</td> <td>36</td> <td>% Arena Gruesa</td> <td>: 10</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>% Arena Media</td> <td>: 17</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>% Arena fina</td> <td>: 9</td> </tr> <tr> <td>% Finos</td> <td>33</td> <td></td> <td>-</td> </tr> </table>			% Grava	31	% Grava Gruesa	: 9			% Grava Fina	: 22	% Arena	36	% Arena Gruesa	: 10			% Arena Media	: 17			% Arena fina	: 9	% Finos	33		-											
D ₁₀ (0,01 mm)	0,00	D ₆₀ (0,01 mm)	2,17	D ₃₀ (0,01 mm)	0,09																																															
Coefficiente de Curvatura (Cc)	---	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	---	Retenido en tamiz 3 in	-																																															
% Grava	31	% Grava Gruesa	: 9																																																	
		% Grava Fina	: 22																																																	
% Arena	36	% Arena Gruesa	: 10																																																	
		% Arena Media	: 17																																																	
		% Arena fina	: 9																																																	
% Finos	33		-																																																	
LÍMITES DE ATTERBERG: ASTM D4318-17 <table border="1"> <tr> <td>Límite Líquido (LL) - %</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Límite Plástico (LP) - %</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Índice Plástico (IP) - %</td> <td>10</td> </tr> </table>			Límite Líquido (LL) - %	40	Límite Plástico (LP) - %	30	Índice Plástico (IP) - %	10																																												
Límite Líquido (LL) - %	40																																																			
Límite Plástico (LP) - %	30																																																			
Índice Plástico (IP) - %	10																																																			
CLASIFICACIÓN DE SUELOS: SUCS		Símbolo de Grupo SM Nombre de Grupo Silty sandwith gravel Arena limosa con grava																																																		
CLASIFICACIÓN DE SUELOS: AASHTO		Clasificación de Grupo A-2-4	Índice de Grupo 0	Silty or Clayey Gravel and Sand Grava y Arena Limosa o Arcillosa EXCELENTE A BUENA																																																
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO JEFE DE LABORATORIO		Tipo habitual de material significativo Clasificación general como subrasante																																																		
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																																																				
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA INGENIERO CIVIL CIP: 312615																																																				
DIRECCIÓN: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAÉN - JAÉN TEL: 969577843 - 975421091 - 912483920																																																				

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		INFORME DE ENSAYO			
		DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO - NTC 339.217 / MTC E 108 / ASTM D-2216			
PROYECTO	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024".		REGISTRO N°	LSP24 - MS - 1109	
SOLICITANTE	BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER		ENSAYADO POR	JHONATAN H.	
MATERIAL	NATURAL		ASIST LAB :	ARODY CIEZA	
CALICATA	C - 3	MUESTRA	M - 1	FECHA	ABRIL - 2024
LOCALIDAD	LAS DELICIAS - GRANADILLAS		PROFUNDIDAD	0.20 - 1.50	
DISTRITO	JAÉN	PROVINCIA	JAÉN	REGION	CAJAMARCA
DATOS		PRUEBA No.1		PRUEBA No.2	
Recipiente No		11		P-9	
W1 - Masa del recipiente con el espécimen húmedo (g)		990,2		989,6	
W2 - Masa del recipiente con el espécimen seco (g)		894,0		893,0	
Wc - Masa del recipiente (g)		121,3		124,7	
Ww - Masa del agua (g)		96,20		96,58	
Ws - Masa de las partículas solidas (seco) (g)		772,70		768,32	
W - Contenido de humedad (Ww / Ws)x100 (%)		12,45		12,57	
PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				12,51	
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					
DIRECCION: CALLE LA COLINA (NRG. 38) (MONTEBRANDE - A 1 CURA MCDO SOL. BIVIVO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN					
TEL.: 368 97 7881 - 975421091 - 912493520					

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		REPORTE DE ENSAYO DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS (ASTM D2487 - 17e1) CLASIFICACIÓN DE SUELOS - AASHTO (ASTM D3282 - 18)	
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024.	REGISTRO N°	LSP24 - MS - 1109
SOLICITANTE	BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER	ENSAYADO POR	JHONATAN H.
MATERIAL	NATURAL	ASIST LAB	ARODY CIEZA
CALICATA	C - 4 MUESTRA : M - 1	FECHA	ABRIL - 2024
LOCALIDAD	LAS DELICIAS - GRANADILLAS	PROFUNDIDAD	0.20 - 1.50
DISTRITO	JAÉN PROVINCIA : JAÉN	REGION	CAJAMARCA

GRANULOMETRÍA: ASTM D6913/613M-17		
Tamiz	mm	% Acumulado que Pasa
3 in.	76,20	100
2 in.	50,80	100
1 1/2 in.	38,10	100
1 in.	25,40	100
3/4 in.	19,00	94
3/8 in.	9,50	85
No. 4	4,75	74
No. 10	2,00	62
No. 20	0,840	52
No. 40	0,425	44
No. 60	0,250	40
No. 80	0,177	36
No. 100	0,150	33
No. 200	0,075	32

HUMEDAD DEL SUELO: ASTM D2216-19					
Porcentaje de Humedad (%)					16,15
D ₁₀ (0,01 mm)	0,00	D ₆₀ (0,01 mm)	1,66	D ₃₀ (0,01 mm)	0,09
Coefficiente de Curvatura (Cc)	---	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	---	Retenido en tamiz 3 in	-

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA			
% Grava	26	% Grava Gruesa	: 6
		% Grava Fina	: 20
% Arena	42	% Arena Gruesa	: 12
		% Arena Media	: 18
		% Arena fina	: 12
% Finos	32		-

LÍMITES DE ATTERBERG: ASTM D4318-17	
Límite Líquido (LL) - %	38
Límite Plástico (LP) - %	28
Índice Plástico (IP) - %	10

CLASIFICACIÓN DE SUELOS: SUCS	Símbolo de Grupo
	SM
Nombre de Grupo	Silty sandwith gravel Arena limosa con grava

CLASIFICACIÓN DE SUELOS: AASHTO	Clasificación de Grupo	Índice de Grupo
	A-2-4	0
Tipo habitual de material significativo	Silty or Clayey Gravel and Sand	
Clasificación general como subrasante	Grava y Arena Limosa o Arcillosa EXCELENTE A BUENA	

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
BACH. ARODY R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

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


LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN H. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

DIRECCIÓN: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAÉN - JAÉN
 CEL: 969577843 - 975421091 - 912493920

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		INFORME DE ENSAYO			
		DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO - NTC 339.217 / MTC E 108 / ASTM D-2216			
PROYECTO	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024".			REGISTRO N°	LSP24 - MS - 1109
SOLICITANTE	BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER			ENSAYADO POR	JHONATAN H.
MATERIAL	NATURAL			ASIST LAB :	ARODY CIEZA
CALICATA	C - 4	MUESTRA	M - 1	FECHA	ABRIL - 2024
LOCALIDAD	LAS DELICIAS - GRANADILLAS			PROFUNDIDAD	0.20 - 1.50
DISTRITO	JAÉN	PROVINCIA	JAÉN	REGION	CAJAMARCA
DATOS		PRUEBA No.1		PRUEBA No.2	
Recipiente No	C-4		255		
W1 - Masa del recipiente con el espécimen húmedo (g)	987,3		977,0		
W2 - Masa del recipiente con el espécimen seco (g)	866,9		858,2		
Wc - Masa del recipiente (g)	123,5		120,8		
Ww - Masa del agua (g)	120,36		118,80		
Ws - Masa de las partículas sólidas (seco) (g)	743,44		737,40		
W - Contenido de humedad (Ww / Ws)x100 (%)	16,19		16,11		
PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			16,15		
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.					
DIRECCION: CALLE LA COLINA (NRG. 38) (MONTEBRANDE - A 1 CURA MCDO SOL. BIVIVO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN					
TEL.: 368 97 7881 - 975421091 - 912493520					

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
BACH. ARODY R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN H. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615



LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

REPORTE DE ENSAYO

DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS MEDIANTE TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE. CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024.

SOLICITANTE : BACH. MEJÍA SEGLÉN ABEL EDUARDO
BACH. VÁSQUEZ PÉREZ JHON BREINER

MATERIAL : NATURAL

CALICATA : C - 5 MUESTRA : M - 1

LOCALIDAD : LAS DELICIAS - GRANADILLAS

DISTRITO : JAÉN PROVINCIA : JAÉN

REGISTRO N° : LSP24 - MS - 1109

ENSAYADO POR : JHONATAN H.

ASIST LAB : ARODY CIEZA

FECHA : ABRIL - 2024

PROFUNDIDAD : 0.20 - 1.50

REGION : CAJAMARCA

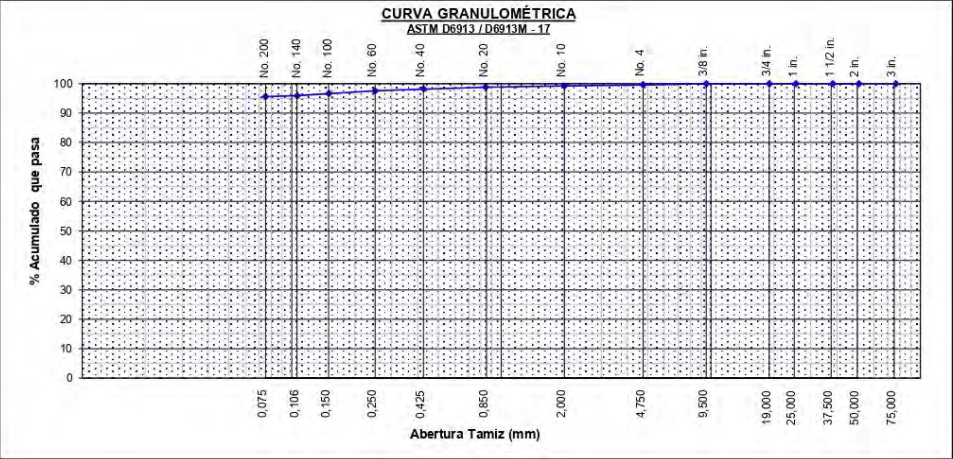
Tamiz (Malla)	Abertura (mm)	Masa retenida (g)	Masa retenida (%)	Acumulado Retenido (%)	Acumulado Pasante (%)
3 in.	76,20	0	0,0	0,0	100
2 in.	50,80	0	0,0	0,0	100
1 1/2 in.	38,10	0	0,0	0,0	100
1 in.	25,40	0	0,0	0,0	100
3/4 in.	19,00	0	0,0	0,0	100
3/8 in.	9,50	0	0,0	0,0	100
No. 4	4,75	3	0,4	0,4	100
No. 10	2,00	3	0,4	0,8	99
No. 20	0,840	3	0,4	1,2	99
No. 40	0,425	5	0,6	1,8	98
No. 60	0,250	6	0,7	2,5	98
No. 100	0,150	8	0,9	3,4	97
No. 140	0,106	6	0,7	4,1	96
No. 200	0,075	3	0,3	4,4	96

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
I. Clasificación visual	Limo
II. Tamaño máximo de la partícula	3/8 in.


CONDICIONES DEL ENSAYO	
I. Método de ensayo	A
II. Tipo de tamizado	Simple
III. Tamiz separador	No. 4

Masa inicial de la muestra seca (g)	857
1ª sep.: Fracción ret. limpia y seca (g)	---
Masa de la fracción fina seca (g)	---
% Tamiz separador <2% (1ª sep.)	---

CURVA GRANULOMÉTRICA
ASTM D6913 / D6913M - 17



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



LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
BACH. ARODÍ R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		INFORME DE ENSAYO			
		DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO - NTC 339.217 / MTC E 108 / ASTM D-2216			
PROYECTO	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024".		REGISTRO N°	LSP24 - MS - 1109	
SOLICITANTE	BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER		ENSAYADO POR	JHONATAN H.	
MATERIAL	NATURAL		ASIST LAB :	ARODY CIEZA	
CALICATA	C - 5	MUESTRA	M - 1	FECHA	ABRIL - 2024
LOCALIDAD	LAS DELICIAS - GRANADILLAS		PROFUNDIDAD	0.20 - 1.50	
DISTRITO	JAÉN	PROVINCIA	JAÉN	REGION	CAJAMARCA
DATOS		PRUEBA No.1		PRUEBA No.2	
Recipiente No		99		100	
W1 - Masa del recipiente con el espécimen húmedo (g)		991,2		988,7	
W2 - Masa del recipiente con el espécimen seco (g)		803,0		801,4	
Wc - Masa del recipiente (g)		121,3		120,8	
Ww - Masa del agua (g)		188,21		187,30	
Ws - Masa de las partículas solidas (seco) (g)		681,69		680,60	
W - Contenido de humedad (Ww / Ws)x100 (%)		27,61		27,52	
PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				27,56	
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.					
DIRECCION: CALLE LA COLINA (NRG. 38) (MONTEBRANDE - A 1 CURA MCDO SOL. BIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN					
TEL.: 368 97 7881 - 975421091 - 912493520					

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615



LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

REPORTE DE ENSAYO

DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS MEDIANTE TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE. CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024.

SOLICITANTE : BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VÁSQUEZ PÉREZ JHON BREINER

MATERIAL : NATURAL

CALICATA : C - 6 MUESTRA : M - 1

LOCALIDAD : LAS DELICIAS - GRANADILLAS

DISTRITO : JAÉN PROVINCIA : JAÉN

REGISTRO Nº : LSP24 - MS - 1109

ENSAYADO POR : JHONATAN H.

ASIST LAB : ARODY CIEZA

FECHA : ABRIL - 2024

PROFUNDIDAD : 0.20 - 1.50

REGION : CAJAMARCA

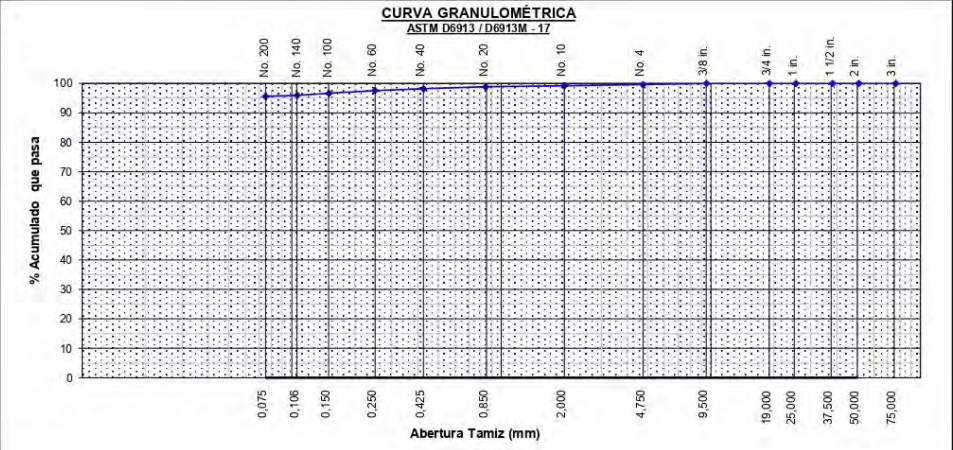
Tamiz (Malla)	Abertura (mm)	Masa retenida (g)	Masa retenida (%)	Acumulado Retenido (%)	Acumulado Pasante (%)
3 in.	76,20	0	0,0	0,0	100
2 in.	50,80	0	0,0	0,0	100
1 1/2 in.	38,10	0	0,0	0,0	100
1 in.	25,40	0	0,0	0,0	100
3/4 in.	19,00	0	0,0	0,0	100
3/8 in.	9,50	0	0,0	0,0	100
No. 4	4,75	3	0,4	0,4	100
No. 10	2,00	3	0,4	0,8	99
No. 20	0,840	3	0,4	1,2	99
No. 40	0,425	5	0,6	1,8	98
No. 60	0,250	6	0,7	2,5	98
No. 100	0,150	8	0,9	3,4	97
No. 140	0,106	6	0,7	4,1	96
No. 200	0,075	3	0,3	4,4	96

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
I. Clasificación visual	Limo
II. Tamaño máximo de la partícula	3/8 in.

CONDICIONES DEL ENSAYO	
I. Método de ensayo	A
II. Tipo de tamizado	Simple
III. Tamiz separador	No. 4

Masa inicial de la muestra seca (g)	857
1ª sep.: Fracción ret. limpia y seca (g)	---
Masa de la fracción fina seca (g)	---
% Tamiz separador <= 2 % (1ª sep.)	---

CURVA GRANULOMÉTRICA
ASTM D6913 / D6913M - 17

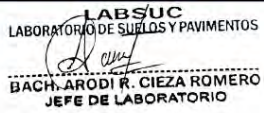


OBSERVACIONES:


- * 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

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CORA (CODO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969677841 - 973421091 - 912493920



LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
BACH. ARODY R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO



LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARRAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		REPORTE DE ENSAYO	
DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS (ASTM D2487 - 17e1) CLASIFICACIÓN DE SUELOS - AASHTO (ASTM D3282 - 18)			
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024.		REGISTRO N° : LSP24 - MS - 1109
SOLICITANTE	BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VÁSQUEZ PÉREZ JHON BREINER		ENSAYADO POR : JHONATAN H.
MATERIAL	NATURAL		ASIST LAB : ARODY CIEZA
CALICATA	C - 6	MUESTRA : M - 1	FECHA : ABRIL - 2024
LOCALIDAD	LAS DELICIAS - GRANADILLAS		PROFUNDIDAD : 0.20 - 1.50
DISTRITO	JAÉN	PROVINCIA : JAÉN	REGION : CAJAMARCA

GRANULOMETRÍA: ASTM D6913/613M-17		
Tamiz	mm	% Acumulado que Pasa
3 in.	76,20	100
2 in.	50,80	100
1 1/2 in.	38,10	100
1 in.	25,40	100
3/4 in.	19,00	100
3/8 in.	9,50	100
No. 4	4,75	100
No. 10	2,00	99
No. 20	0,840	99
No. 40	0,425	98
No. 60	0,250	98
No. 80	0,177	97
No. 100	0,150	96
No. 200	0,075	96

HUMEDAD DEL SUELO: ASTM D2216-19					
Porcentaje de Humedad (%)					27,34
D ₁₀ (0,01 mm)	0,00	D ₆₀ (0,01 mm)	0,00	D ₃₀ (0,01 mm)	0,00
Coefficiente de Curvatura (Cc)	---	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	---	Retenido en tamiz 3 in	-

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA			
% Grava	0	% Grava Gruesa	: 0
		% Grava Fina	: 0
% Arena	4	% Arena Gruesa	: 1
		% Arena Media	: 1
		% Arena fina	: 2
% Finos	96		-

LÍMITES DE ATTERBERG: ASTM D4318-17	
Límite Líquido (LL) - %	43
Límite Plástico (LP) - %	27
Índice Plástico (IP) - %	16

CLASIFICACIÓN DE SUELOS: SUCS		Símbolo de Grupo	
Nombre de Grupo		ML	
		Silt	
		Limo	

CLASIFICACIÓN DE SUELOS: AASHTO		Clasificación de Grupo	Índice de Grupo
Tipo habitual de material significativo Clasificación general como subrasante		A-7-6	18
		Clayey Soils	
		Suelos Arcillosos	
REGULAR A DEFICIENTE			

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
BACH. ARODY R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
ING. JHONATAN V. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

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

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		INFORME DE ENSAYO			
		DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO - NTC 339.217 / MTC E 108 / ASTM D-2216			
PROYECTO	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024".			REGISTRO N°	LSP24 - MS - 1109
SOLICITANTE	BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER			ENSAYADO POR	JHONATAN H.
MATERIAL	NATURAL			ASIST LAB :	ARODY CIEZA
CALICATA	C - 6	MUESTRA	M - 1	FECHA	ABRIL - 2024
LOCALIDAD	LAS DELICIAS - GRANADILLAS			PROFUNDIDAD	0.20 - 1.50
DISTRITO	JAÉN	PROVINCIA	JAÉN	REGION	CAJAMARCA
DATOS		PRUEBA No.1		PRUEBA No.2	
Recipiente No	7		N9		
W1 - Masa del recipiente con el espécimen húmedo (g)	985,3		980,2		
W2 - Masa del recipiente con el espécimen seco (g)	799,8		796,5		
Wc - Masa del recipiente (g)	123,5		122,6		
Ww - Masa del agua (g)	185,50		183,70		
Ws - Masa de las partículas sólidas (seco) (g)	676,30		673,90		
W - Contenido de humedad (Ww / Ws)x100 (%)	27,43		27,26		
PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	27,34				
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.					
DIRECCION: CALLE LA COLINA (NRG. 381) (MONTEBRANDE - A 1 CURA MCDO SOL. BIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN					
TEL.: 368 97 7881 - 97542 1091 - 912493520					

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
BACH. ARODY R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615


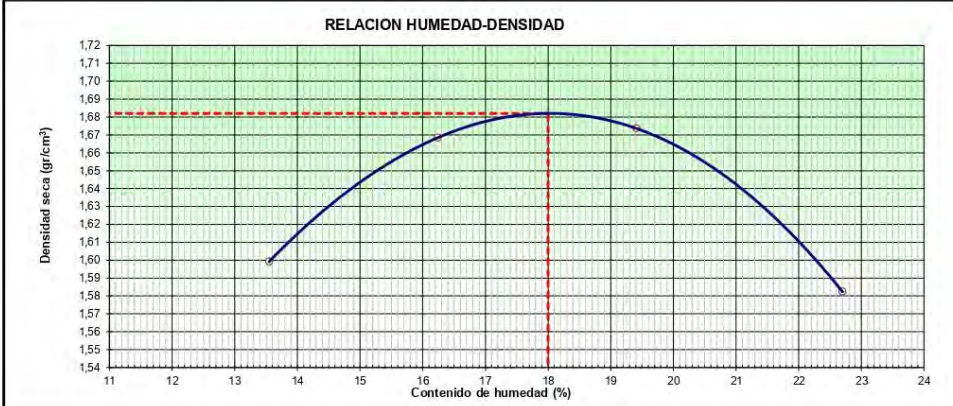
Anexo 7. ENSAYOS DE LABORATORIO ESPECIALES

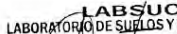
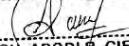
LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	TESIS: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2024".			SOLICITANTE: BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER
	ANEXOS	LSP24 - MS - 1109	ABRIL - 2024	

SUELO PATRON

DIRECCION: CALLE COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA
MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN


CEL:969577841 – 975421091-912493920

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (MTC E115)		RUC 2060454231		
		REG. INDECOPI 00116277	FECHA COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA			
		PAGINA 1 de 1				
PROYECTO:	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2024".					
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					
SOLICITANTE:	BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER		N° CODIGO:	LSP24 - MS - 1109		
MATERIAL:	SUELO NATURAL		FECHA:	Abr-24		
CALICATA:	C - 6		N° DE ENSAYO	01		
METODO DE COMPACTACION:		A	Peso de Martillo (gr):	4545		
Alt. Mold. (cm):		11,60	Diam. Mold. (cm):	10,11		
Peso del Molde (gr):		4184	Vol. Mold. (cm³):	931		
DESCRIPCION	UND	1	2	3	4	OBSERVACION
Peso suelo + molde	gr	5875	5990	6045	5992	
Peso neto del suelo húmedo	gr	1691	1806	1861	1808	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1,816	1,939	1,998	1,942	
Tara	Nº	1	12	55	23	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	352,56	289,69	284,57	311,45	
Peso del suelo seco + tara	gr	324,85	266,33	258,04	276,67	
Peso de Tara	gr	120,4	122,5	121,4	123,5	
Peso de agua	gr	27,7	23,4	26,5	34,8	
Peso del suelo seco	gr	204,5	143,8	136,7	153,2	
Contenido de Humedad	%	13,55	16,24	19,41	22,70	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1,60	1,67	1,67	1,58	
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) :					1,682	
Óptimo Contenido de Humedad (%):					18,00	
RELACION HUMEDAD-DENSIDAD						
						
OBSERVACIONES :						
DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA -JAEN - JAEN CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920						


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

		CBR DE LOS SUELOS (MTC E132)		RUC: 206044233 EMB. INDECOPI: 00316277 FECHA: EDICIÓN 2013-10-01 PÁGINA: 1 DE 1
PROYECTO: INFLUENCIA DE LA CENDA DE CASACA DE GRASA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBSANSANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLA, JAÉN 2024.	UBICACIÓN: DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN DE DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA			N° CODIGO: U24-MS-1109 FECHA: A3-24
SOLICITANTE: BACH. MEJÉN SUCILÉN ABEL FLOREANO - BACH. VASQUEZ FREDERICO ERNESTO	MATERIAL: SUELO NATURAL			N° DE ENSAYO: 04
CLASIFICACIÓN: C-6				


COMPACTACION										
DESCRIPCION	UNIDAD	ENSAYOS								
N° Molde	N°	4				8				
		5				5				
N° Capas y Capa	N°	12				25				
		NO SATURADO				SATURADO				
P. Humedo + Molde	(g)	19702.0	11956.0	11956.0	12138.0	12042.0	12019.0	12019.0	12019.0	
	(g)	7901.0	7901.0	7352.0	7352.0	7352.0	7352.0	7352.0	7352.0	
Peso Humedo	(g)	5801.0	4055.0	4074.0	4285.0	4278.0	4522.0	4522.0	4522.0	
Volumen del Molde	(cm ³)	2241.60	2241.60	2256.00	2256.00	2247.40	2247.40	2247.40	2247.40	
Densidad Humeda	(g/cm ³)	1.895	1.806	1.805	1.895	1.901	1.901	1.901	2.028	
CONTENIDO DE HUMEDAD										
P. Humedo + Tara	(g)	250.69	254.83	248.78	298.55	302.55	303.26	305.66	310.25	325.56
Peso Tara	(g)	216.52	220.56	208.86	256.48	250.30	254.51	253.80	247.80	276.66
Peso Agua	(g)	34.17	34.27	40.42	42.07	42.25	48.75	42.06	42.37	50.00
Peso Tara	(g)	29.89	29.57	29.94	24.84	25.99	23.96	30.25	31.25	32.09
P. Muestra Seca	(g)	189.97	199.89	178.82	232.25	233.94	230.99	233.25	236.43	243.57
Contenido de humedad	%	18.02%	18.01%	22.60%	17.96%	18.04%	21.09%	18.02%	18.01%	20.95%
Coeficiente Promedio	%	18.96%		22.60%	18.01%		21.09%	18.02%		20.95%
DENSIDAD SECA	(g/cm ³)	1.436		1.475	1.350		1.369	1.453		1.481

EXPANSION											
TEMPO	ACUMULADO		NUMERO DE MOLDE N° 4			NUMERO DE MOLDE N° 5			NUMERO DE MOLDE N° 6		
	(Hrs)	(Dias)	LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
			DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.089	2.081	2.081	1.79	0.083	2.158	1.71	0.081	2.087	1.83
48	2	0.092	2.037	1.85	0.087	2.210	1.78	0.083	2.108	1.87	
72	3	0.095	2.315	1.82	0.090	2.286	1.81	0.084	2.154	1.89	
96	4	0.099	2.515	2.00	0.091	2.311	1.83	0.087	2.210	1.78	


ENSAYO CARGA - PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE N° 04			MOLDE N° 05			MOLDE N° 06		
(mm)	(kg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		KG.	(Kg/Cm ²)	(Lb/Pulg ²)	KG.	(Kg/Cm ²)	(Lb/Pulg ²)	KG.	(Kg/Cm ²)	(Lb/Pulg ²)
0.00	0.000	9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	0.00
0.64	0.025	7.10	0.37	5.21	14.10	0.73	10.41	22.60	1.18	16.83
1.27	0.050	13.50	0.70	9.97	24.70	1.26	18.24	42.20	2.18	31.16
1.91	0.075	19.70	1.02	14.84	35.60	1.84	26.28	69.50	3.53	44.87
2.54	0.100	25.60	1.32	19.50	46.00	2.30	33.90	77.40	4.00	57.14
3.18	0.125	31.20	1.61	25.05	56.00	2.84	41.99	86.30	4.80	71.10
3.81	0.150	36.90	1.91	27.24	66.30	3.43	48.95	115.30	5.95	85.12
4.45	0.175	43.00	2.22	31.75	76.10	3.90	56.18	132.60	6.85	97.90
5.08	0.200	48.00	2.48	35.44	85.50	4.42	60.12	149.60	7.68	109.71
5.72	0.200	55.30	3.43	48.95	119.50	6.19	89.22	209.60	10.63	151.74
10.16	0.400	85.30	4.41	62.80	185.20	8.02	114.58	289.30	13.82	198.82
12.70	0.500	162.50	8.30	75.67	184.80	9.05	156.43	324.20	16.75	239.35

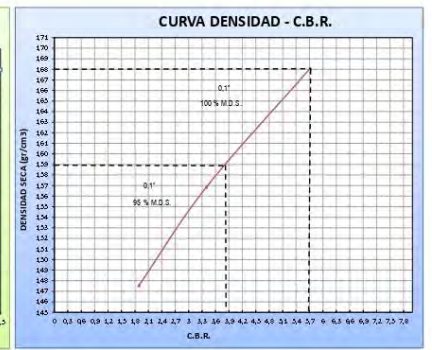
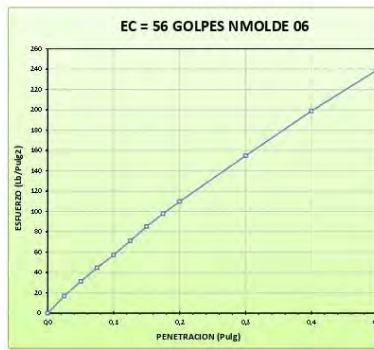
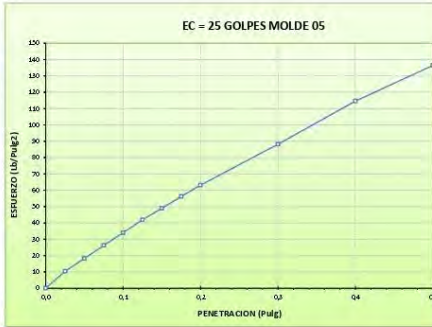
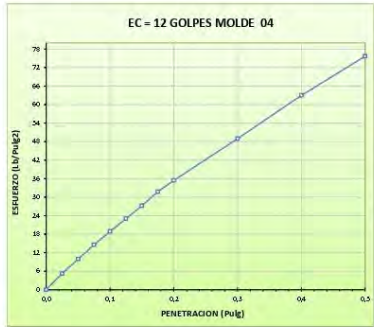
OBSERVACIONES:

DIRECCION: CALLE LA COLIBARRA N° 761 (MONTEBONANDE - A 1 KM. MDO. B.O. DRINCO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN C.E.L. 84537841 - 975421001 - 312480200


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

		C.B.R. DE LOS SUELOS (MTC E132)		RUC: D90064233
				E.E. INDECOPI: 00316277
				FECHA: COLINA 383-JAEN CAJAMARCA
				PAGINA: 1 DE 1
PROYECTO:	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN 2024"			
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA			
SOLICITANTE:	BACH. MISA SUCÉN ABEL EDUARDO - BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREMER	N° CODIGO:	UF24 - MS - 1109	
MATERIAL:	SECO NATURAL	FECHA:	A30-24	
CALICATA:	C-6	N° DE ENSAYO:	01	

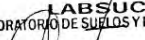


MOLDE Nº	PENETRACION (Pu/g)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb./pu/g ²)	PRESION PATRON (Lb./pu/g ²)	C.B.R. (%)	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
4	0.1	18.90	1000	1.89	1.43
5	0.1	35.96	1000	3.40	1.57
6	0.1	87.14	1000	8.71	1.68


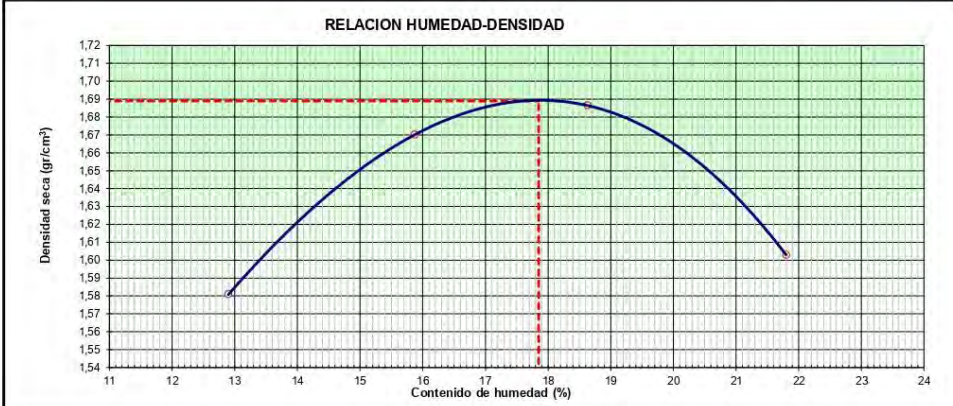
VALORES DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm ³)	1.682	C.B.R. Para el 95 % de la M.D.S. (8.71) =	3.89%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%)	18.00	C.B.R. Para el 100 % de la M.D.S. (8.71) =	5.70%



PERIODO DE SUMERGIDO:	94 DIAS
-----------------------	---------

OBSERVACIONES :


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO



LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. JHOATAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

 <p>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p>	<p>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (MTC E115)</p>	<p>RUC REG. INDECOPI FECHA PAGINA</p>	<p>2060454231 00116277 COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA 1 de 1</p>																																																																																				
<p>PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2024".</p>																																																																																							
<p>UBICACIÓN: DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</p>																																																																																							
<p>SOLICITANTE: BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER</p>		<p>N° CODIGO: LSP24 - MS - 1109</p>																																																																																					
<p>MATERIAL: SUELO NATURAL</p>		<p>FECHA: Abr-24</p>																																																																																					
<p>CALICATA: C - 6</p>		<p>N° DE ENSAYO: 02</p>																																																																																					
<p>METODO DE COMPACTACION: A Peso de Martillo (gr): 4545</p>																																																																																							
<p>Alt. Mold. (cm): 11,60 Diam. Mold. (cm): 10,11 Vol. Mold. (cm3): 931</p>		<p>Peso del Molde (gr): 4184</p>																																																																																					
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>UND</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>OBSERVACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso suelo + molde</td> <td>gr</td> <td>5846</td> <td>5986</td> <td>6047</td> <td>6002</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso neto del suelo húmedo</td> <td>gr</td> <td>1662</td> <td>1802</td> <td>1863</td> <td>1818</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso volumétrico húmedo</td> <td>gr/cm3</td> <td>1,785</td> <td>1,935</td> <td>2,001</td> <td>1,952</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tara</td> <td>Nº</td> <td>M-5</td> <td>85</td> <td>200</td> <td>333</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del suelo húmedo+tara</td> <td>gr</td> <td>349,50</td> <td>350,20</td> <td>347,60</td> <td>344,40</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del suelo seco + tara</td> <td>gr</td> <td>323,68</td> <td>319,42</td> <td>312,30</td> <td>304,97</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de Tara</td> <td>gr</td> <td>123,5</td> <td>125,5</td> <td>122,8</td> <td>124,1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de agua</td> <td>gr</td> <td>25,8</td> <td>30,8</td> <td>35,3</td> <td>39,4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del suelo seco</td> <td>gr</td> <td>200,2</td> <td>193,9</td> <td>189,5</td> <td>180,9</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td>%</td> <td>12,90</td> <td>15,87</td> <td>18,63</td> <td>21,80</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso volumétrico seco</td> <td>gr/cm³</td> <td>1,58</td> <td>1,67</td> <td>1,69</td> <td>1,60</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				DESCRIPCION	UND	1	2	3	4	OBSERVACION	Peso suelo + molde	gr	5846	5986	6047	6002		Peso neto del suelo húmedo	gr	1662	1802	1863	1818		Peso volumétrico húmedo	gr/cm3	1,785	1,935	2,001	1,952		Tara	Nº	M-5	85	200	333		Peso del suelo húmedo+tara	gr	349,50	350,20	347,60	344,40		Peso del suelo seco + tara	gr	323,68	319,42	312,30	304,97		Peso de Tara	gr	123,5	125,5	122,8	124,1		Peso de agua	gr	25,8	30,8	35,3	39,4		Peso del suelo seco	gr	200,2	193,9	189,5	180,9		Contenido de Humedad	%	12,90	15,87	18,63	21,80		Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1,58	1,67	1,69	1,60	
DESCRIPCION	UND	1	2	3	4	OBSERVACION																																																																																	
Peso suelo + molde	gr	5846	5986	6047	6002																																																																																		
Peso neto del suelo húmedo	gr	1662	1802	1863	1818																																																																																		
Peso volumétrico húmedo	gr/cm3	1,785	1,935	2,001	1,952																																																																																		
Tara	Nº	M-5	85	200	333																																																																																		
Peso del suelo húmedo+tara	gr	349,50	350,20	347,60	344,40																																																																																		
Peso del suelo seco + tara	gr	323,68	319,42	312,30	304,97																																																																																		
Peso de Tara	gr	123,5	125,5	122,8	124,1																																																																																		
Peso de agua	gr	25,8	30,8	35,3	39,4																																																																																		
Peso del suelo seco	gr	200,2	193,9	189,5	180,9																																																																																		
Contenido de Humedad	%	12,90	15,87	18,63	21,80																																																																																		
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1,58	1,67	1,69	1,60																																																																																		
<p>Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1,689</p>																																																																																							
<p>Óptimo Contenido de Humedad (%): 17,85</p>																																																																																							
<p>RELACION HUMEDAD-DENSIDAD</p> 																																																																																							
<p>OBSERVACIONES :</p>																																																																																							
<p>DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA -JAEN - JAEN CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920</p>																																																																																							


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

	CBR DE LOS SUELOS (MTC E132)	E/C: 000464233 E/E: INDECOPI FECHA: 00316277 PAGINA: EDICIÓN 2013-10-01
		D000464233 00316277 EDICIÓN 2013-10-01
PROYECTO:	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASACA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBSANSANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLA, JAÉN 2024".	
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN DE DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	
SOLICITANTE:	BACH. MEJÉN SUCÉN ABEL FERRANDO - BACH. VALSQUE FERRER, JHON ERNESTO	N° CODIGO: U24-MS-1109 FECHA: A3-24
MATERIAL:	SUELO NATURAL	N° DE ENSAYO: 02
CALICATA:	C-6	

COMPACTACION						
DESCRIPCION	UNIDAD	ENSAYOS				
N° Molde	N°	1		2		3
	N°	5		5		5
	N°	12		25		55
N° Capas x Caja	N°	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO
	N°	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO
Densoidad Muestra	(g/cm ³)	1.626.0	1.825.0	1.825.0	1.2012.0	1.183.0
Peso Mides (g)	(g)	7852.0	7852.0	7792.0	7792.0	7841.0
Peso Humedo	(g)	3734.0	4059.0	4071.0	4280.0	4294.0
Volumen del Molde	(cm ³)	2218.50	2218.30	2217.90	2217.30	2216.10
Densoidad Humeda	(g/cm ³)	1.686	1.807	1.811	1.886	1.907
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso Tota	(g)	243.90	331.90	343.90	381.30	382.90
Peso Agua	(g)	217.50	217.00	204.00	243.40	237.40
Peso Tota	(g)	55.70	114.90	139.90	137.90	145.50
Peso Tota	(g)	27.38	35.38	31.38	32.98	31.36
P. Muestra Seca	(g)	189.14	191.62	174.94	211.04	199.54
Contenido de humedad	%	17.88%	17.90%	23.85%	17.96%	20.31%
Densoidad Promedio	%	17.88%	22.85%	17.88%	20.31%	17.88%
DENSIDAD SECA	(g/cm ³)	1.430	1.477	1.337	1.576	1.429

EXPANSION											
TEMPO	AGUILILLADO		NUMERO DE MOLDE N° 1			NUMERO DE MOLDE N° 2			NUMERO DE MOLDE N° 3		
	(Hrs)	(Dias)	LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	
24	1	0.052	2.337	1.85	0.089	2.335	1.77	0.064	2.134	1.69	
48	2	0.095	2.413	1.92	0.090	2.356	1.81	0.053	2.159	1.71	
72	3	0.097	2.454	1.96	0.092	2.337	1.85	0.058	2.235	1.77	
96	4	0.095	2.489	1.98	0.095	2.413	1.92	0.065	2.261	1.79	


ENSAYO CARGA - PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
(mm)	(kg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		KG.	(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)	KG.	(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)	KG.	(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)
0.00	0.000	8.90	0.00	0.00	8.90	0.00	0.00	8.90	0.00	0.00
0.64	0.025	6.60	0.31	4.41	12.00	0.62	8.66	25.50	1.31	16.66
1.27	0.050	11.10	0.57	8.19	21.30	1.10	15.73	44.80	2.32	33.07
1.91	0.075	16.70	0.81	11.59	30.20	1.56	22.30	63.20	3.27	46.69
2.54	0.100	23.60	1.06	15.21	41.60	2.12	30.27	81.60	4.21	60.10
3.18	0.125	25.00	1.25	18.46	52.00	2.69	38.39	86.60	5.10	72.79
3.81	0.150	30.90	1.39	22.19	62.40	3.22	45.07	116.90	6.04	86.90
4.45	0.175	34.90	1.80	25.77	72.00	3.72	53.16	134.20	6.94	98.08
5.08	0.200	39.60	2.05	29.24	80.40	4.16	60.36	159.20	7.76	110.69
5.72	0.200	56.60	2.99	41.79	118.30	6.11	87.54	219.30	10.87	155.28
10.16	0.400	72.40	3.74	53.48	185.20	7.92	113.10	272.90	14.10	201.48
12.70	0.500	88.50	4.57	65.34	183.20	9.47	133.25	331.20	17.12	244.82

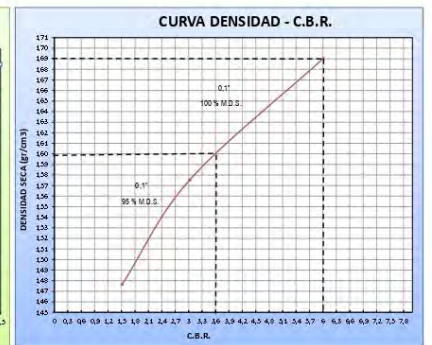
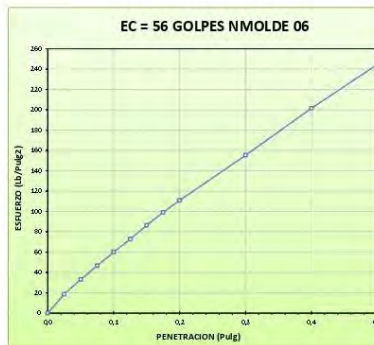
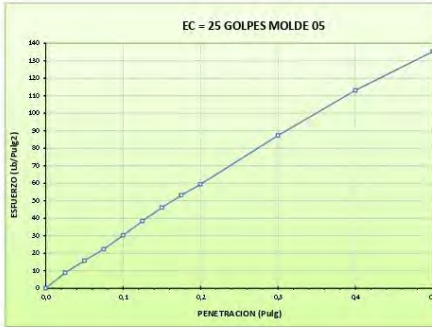
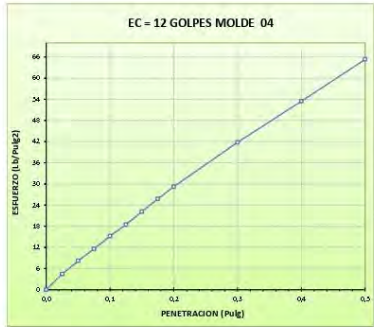
OBSERVACIONES:

DIRECCION: CALLE LA COLIBARRA N° 301 (MONTEBONANDE - A 1 KM. MODO B.O. DRINCO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN CEL: 94537841 - 975421001 - 312480200

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 BACH. ARÓDI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. JHONATAN V. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

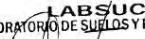
	CBR DE LOS SUELOS (MTC E132)	RUC: D90064233 REG. INDECOPI: 00316277 FECHA: COLOMA 385 JAEN CAJAMARCA PAGINA: 1 DE 1
	PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN 2024". UBICACIÓN: DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA SOLICITANTE: BACH. MILDY SUCÉN ABEL EDUARDO - BACH. VASQUEL PEREZ JHON BREMER MATERIAL: SUELO NATURAL CALICATA: C-6	N° CODIGO: UF24 - MS - 1109 FECHA: 4/9/24 N° DE ENSAYO: 02



MOLDE Nº	PENETRACION (mm)	PRESION APLICADA CORREGIDA (lb./pulg²)	PRESION PATRON (lb./pulg²)	C.B.R. (%)	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
4	0.1	15.21	1000	1.92	1.43
5	0.1	30.27	1000	3.03	1.53
6	0.1	60.10	1000	6.01	1.69

VALORES DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm³) :	1.69	C.B.R. Para el 95 % de la M.D.S. (0.1") =	3.69%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	17.85	C.B.R. Para el 100 % de la M.D.S. (0.1") =	6.06%
PERIODO DE CURADO:			94 DIAS


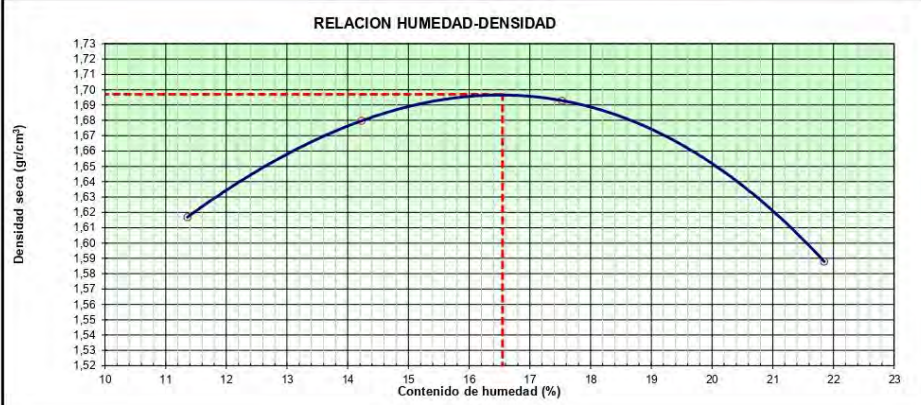
OBSERVACIONES :



LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615


LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	TESIS: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2024".			SOLICITANTE: BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER
	ANEXOS	LSP24 - MS - 1109	ABRIL - 2024	

6%
(3% DE CCG + 3% DE CCC)

 <p>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p>	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (MTC E115)			RUC	2060454231	
				REG. INDECOPI	00116277	
				FECHA	COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA	
				PAGINA	1 de 1	
PROYECTO:	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2024".					
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					
SOLICITANTE:	BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER	N° CODIGO:	LSP24 - MS - 1109			
MATERIAL:	6% (3% DE CCG + 3% DE CCC)		FECHA:	Abr-24		
CALICATA:	C - 6		N° DE ENSAYO	01		
METODO DE COMPACTACION:		A	Peso de Martillo (gr):		4545	
Alt. Mold. (cm):		11,60	Diam. Mold. (cm):	10,11	Vol. Mold. (cm³):	
Peso del Molde (qr):		4184	930,82			
DESCRIPCION	UND	1	2	3	4	OBSERVACION
Peso suelo + molde	gr	5860	5970	6036	5985	
Peso neto del suelo húmedo	gr	1676	1786	1852	1801	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1,801	1,919	1,990	1,935	
Tara	Nº	55	22	126	35	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	251,30	286,30	271,50	249,60	
Peso del suelo seco + tara	gr	237,65	265,00	249,13	225,19	
Peso de Tara	gr	117,5	115,3	121,5	113,5	
Peso de agua	gr	13,6	21,3	22,4	24,4	
Peso del suelo seco	gr	120,1	149,7	127,6	111,7	
Contenido de Humedad	%	11,36	14,23	17,53	21,85	
Peso volumétrico seco	qr/cm ³	1,62	1,68	1,69	1,59	
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) :					1,697	
Óptimo Contenido de Humedad (%):					16,55	
RELACION HUMEDAD-DENSIDAD						
						
OBSERVACIONES :						
<small>DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE) - A 1 CDRA MCDO SOL UMINGO CAJAMARCA - JAEN - JAEN</small>						
<small>CEL: 985577841 - 975421001 - 912893020</small>						


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. JHONATAN V. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

	CBR DE LOS SUELOS (MTC E132)	RUC	2060454231
		REG. INDECOPI	00116277
		FECHA	COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1
PROYECTO:	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024"		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
SOLICITANTE:	BACH. MEJÍA SEGLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VASQUEZ PÉREZ JHON BREINER	N° CODIGO:	LS24 - MS - 1109
MATERIAL:	8% (3% DE CCG + 3% DE CCC)	FECHA:	AB-24
CALCATA:	C-6	N° DE ENSAYO:	01

COMPACTACIÓN											
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENSAYOS									
		1		2		3					
NUMERO MOLDE	Nº	1		2		3					
Nº Capas	Nº	5		5		5					
Nº Golpes x Capa	Nº	12		25		56					
Condición de Muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO				
P. Húmedo + Moide	(gr)	11512.0	11744.0	11765.0	11935.0	12110.0	12310.0				
Peso Molde (gr)	(gr)	7852.0	7852.0	7752.0	7752.0	7841.0	7841.0				
Peso Húmedo	(gr)	3690.0	3892.0	4013.0	4183.0	4269.0	4469.0				
Volumen del Molde	(cm3)	2215.30	2215.30	2247.50	2247.50	2236.10	2236.10				
Densidad Húmeda	(gr/cm3)	1.662	1.757	1.786	1.861	1.899	1.999				
CONTENIDO DE HUMEDAD											
P. Húmedo + Tara	(gr)	142.35	136.50	140.85	133.70	139.63	140.58	142.36	151.74	155.96	
Peso Seco + Tara	(gr)	127.48	122.31	122.74	119.99	123.91	124.46	127.48	135.40	137.78	
Peso Agua	(gr)	14.87	14.19	18.11	13.71	15.72	16.12	14.88	16.34	18.18	
Peso Tara	(gr)	37.52	36.52	27.63	37.52	28.63	36.55	37.15	36.84	35.96	
P. Muestra Seca	(gr)	89.96	85.79	95.11	82.47	95.28	87.91	90.33	98.56	101.82	
Contenido de Humedad	%	16.53%	16.54%	19.04%	16.62%	16.50%	18.34%	16.47%	16.58%	17.88%	
C. Humedad Promedio	%	16.53%		19.04%		16.56%		18.34%		16.53%	
DENSIDAD SECA	(gr/cm3)	1.418		1.476		1.532		1.573		1.638	

EXPANSIÓN										
TIEMPO ACUMULADO (Hrs)	(Días)	NUMERO DE MOLDE Nº 1			NUMERO DE MOLDE Nº 2			NUMERO DE MOLDE Nº 3		
		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
			DEFORM. (mm)	(%)		DEFORM. (mm)	(%)		DEFORM. (mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.075	1.905	1.51	0.072	1.829	1.45	0.070	1.778	1.41
48	2	0.078	1.961	1.57	0.075	1.905	1.51	0.071	1.803	1.43
72	3	0.082	2.083	1.65	0.079	2.007	1.59	0.073	1.854	1.47
96	4	0.085	2.159	1.71	0.080	2.032	1.61	0.075	1.905	1.51


ENSAYO CARGA - PENETRACION										
PENETRACION (mm)	D(p/g)	MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03		
		CARGA KG	ESFUERZO		CARGA KG	ESFUERZO		CARGA KG	ESFUERZO	
		(Kg/Cm2)	(Lb/Pulg2)	(Lb/Pulg2)	(Kg/Cm2)	(Lb/Pulg2)	(Lb/Pulg2)	(Kg/Cm2)	(Lb/Pulg2)	(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	15.80	0.82	11.66	24.30	1.26	17.94	42.30	2.19	31.23
1.27	0.050	28.90	1.49	21.34	42.10	2.18	31.08	62.50	3.23	46.14
1.91	0.075	42.50	2.20	31.38	57.90	2.99	42.75	81.80	4.23	60.39
2.54	0.100	52.80	2.73	38.98	73.20	3.78	54.04	98.00	5.12	73.09
3.18	0.125	62.50	3.23	46.14	88.50	4.57	65.34	115.40	5.96	85.20
3.81	0.150	71.80	3.71	53.01	102.50	5.30	75.67	129.80	6.71	95.83
4.45	0.175	81.00	4.19	59.80	114.00	5.89	84.16	144.00	7.44	106.31
5.08	0.200	90.50	4.68	66.81	126.50	6.54	93.39	157.80	8.16	116.50
5.72	0.225	100.00	5.17	73.72	139.00	7.20	102.71	172.00	8.91	127.69
6.36	0.250	110.00	5.66	80.73	151.50	7.85	112.04	187.00	9.66	138.88
7.00	0.275	120.00	6.15	87.74	164.00	8.50	121.37	202.00	10.41	149.07
7.64	0.300	130.00	6.64	94.75	176.50	9.15	130.70	217.00	11.16	159.26
8.28	0.325	140.00	7.13	101.76	189.00	9.80	140.03	232.00	11.91	169.45
8.92	0.350	150.00	7.62	108.77	201.50	10.45	149.36	247.00	12.66	179.64
9.56	0.375	160.00	8.11	115.78	214.00	11.10	158.69	262.00	13.41	189.83
10.20	0.400	170.00	8.60	122.79	226.50	11.75	168.02	277.00	14.16	200.02
10.84	0.425	180.00	9.09	129.80	239.00	12.40	177.35	292.00	14.91	210.21
11.48	0.450	190.00	9.58	136.81	251.50	13.05	186.68	307.00	15.66	220.40
12.12	0.475	200.00	10.07	143.82	264.00	13.70	196.01	322.00	16.41	230.59
12.76	0.500	210.00	10.56	150.83	276.50	14.35	205.34	337.00	17.16	240.78

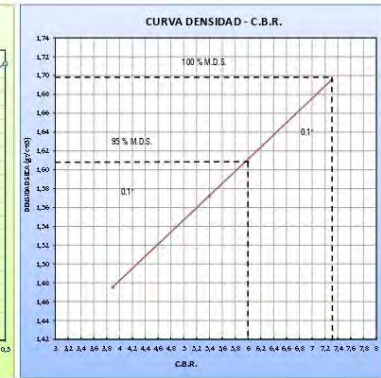
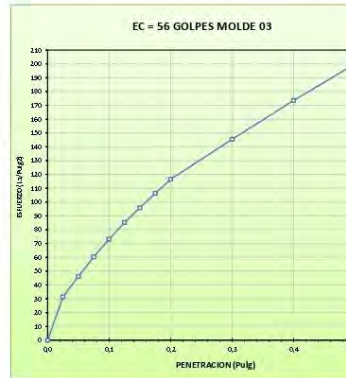
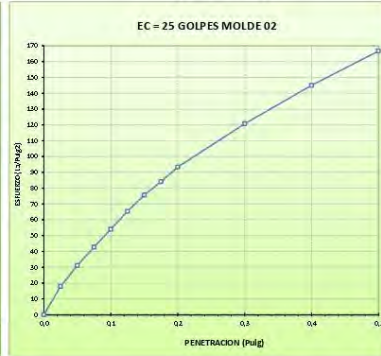
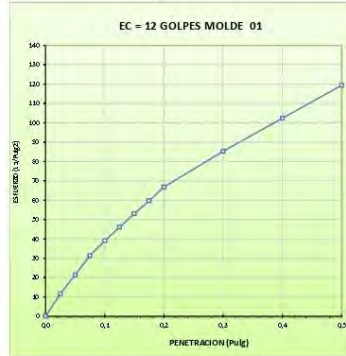
OBSERVACIONES :

DIRECCION, CALLE LA COLONIA NRO 361, MONTEFRANCO - A 1 CORA MCD S.O.L.D.R.I.N.O CAJAMARCA - JAEN - JAEN TEL: 96370341 - 97362 031 - 312483329

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

	CBR DE LOS SUELOS (MTC E132)	RUC: 2060454231 REG. INDECOPI: 00116277 FECHA: COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA PAGINA: 1 de 1
	PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024". UBICACIÓN: DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA SOLICITANTE: BACH. MEJÍA SELEÉN ABEL EDUARDO - BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER MATERIAL: 6% (3% DE CCG + 3% DE CCC) CALICATA: C - 6	N° CODIGO: LSP24 - MS - 1109 FECHA: ABy-24 N° DE ENSAYO: 01



MOLDE	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb./pulg²)	PRESION PATRON (Lb./pulg²)	C.B.R. (%)	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.1	38.98	1000	3.90	1.48
2	0.1	54.04	1000	5.40	1.57
3	0.1	73.09	1000	7.31	1.70

VALORES DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm³) :	1.697	C.B.R. Para el 95 % de la M.D.S. (0.1%) =	6.90%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	16.55	C.B.R. Para el 100 % de la M.D.S. (0.1%) =	7.30%


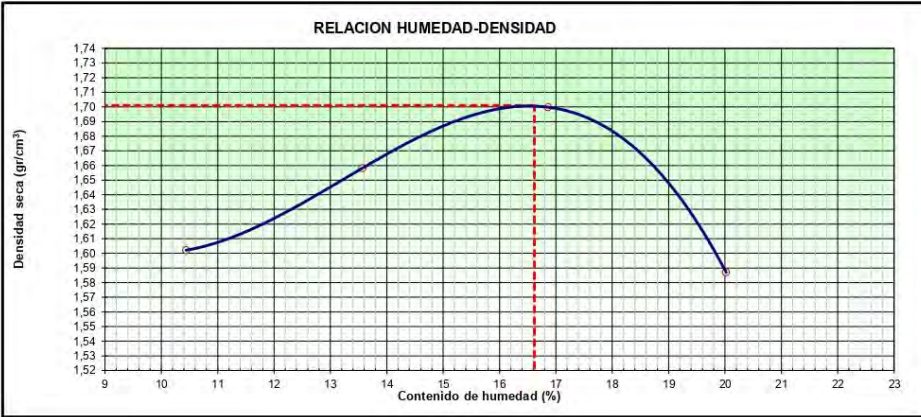
PERIODO DE SUMERGIDO:	04 DIAS
-----------------------	---------

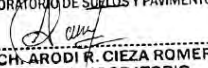
OBSERVACIONES :

DIRECCION: CALLE LA ODLINARO, 351 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MDD 80 L DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN CEL: 96387841 - 975421031 - 912483920

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO


LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

 <p>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p>	<p>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (MTC E115)</p>	<p>RUC REG. INDECOPI FECHA PAGINA</p>	<p>2060454231 00116277 COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA 1 de 1</p>			
<p>PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2024".</p>						
<p>UBICACIÓN: DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</p>						
<p>SOLICITANTE: BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER</p>		<p>N° CODIGO: LSP24 - MS - 1109</p>				
<p>MATERIAL: 6% (3% DE CCG + 3% DE CCC)</p>		<p>FECHA: Abr-24</p>				
<p>CALICATA: C - 6</p>		<p>N° DE ENSAYO 02</p>				
<p>METODO DE COMPACTACION: A Peso de Martillo (gr): 4545</p>						
<p style="text-align: center;"> Alt. Mold.(cm): 11,60 Diam. Mold. (cm): 10,11 Vol. Mold. (cm3): 930,82 Peso del Molde (gr): 4184 </p>						
DESCRIPCION	UND	1	2	3	4	OBSERVACION
Peso suelo + molde	gr	5831	5937	6033	5957	
Peso neto del suelo húmedo	gr	1647	1753	1849	1773	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm3	1,769	1,883	1,986	1,905	
Tara	Nº	5	C-1	44	AM	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	261,30	257,30	249,30	237,50	
Peso del suelo seco + tara	gr	247,30	240,60	229,26	217,10	
Peso de Tara	gr	113,3	117,5	116,3	115,2	
Peso de agua	gr	14,0	16,7	19,0	20,4	
Peso del suelo seco	gr	134,1	123,1	113,0	101,9	
Contenido de Humedad	%	10,44	13,57	16,86	20,02	
Peso volumétrico seco	qr/cm ³	1,60	1,66	1,70	1,59	
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) :						1,701
Óptimo Contenido de Humedad (%):						16,62
<p>RELACION HUMEDAD-DENSIDAD</p> 						
OBSERVACIONES :						
<p style="font-size: small;">DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE)- A 1. CORAMICO SOLDADINO/CAJAMARCA- JAEN- JAEN TEL: 965577841 - 975421991 - 91243920</p>						

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 BACH. ARÓDI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

	CBR DE LOS SUELOS (MTC E132)	RUC	2060454231
		REG. INDECOPI	0018277
		FECHA	COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1
PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2024.		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
SOLICITANTE:	BACH. MEJÍA SECCIÓN ABEL EDUARDO - BACH. VÁSQUEZ PEREZ JHON BRENER	N° CODIGO:	ISP24 - MS - 3109
MATERIAL:	8% (3% DE CDR + 3% DE CDS)	FECHA:	Abn-24
CALICATA:	C-8	N° DE ENSAYO:	02

COMPACTACION									
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENSAYOS							
		4		5		6			
NÚMERO MOLDE	Nº	4		5		6			
Nº Casos	Nº	5		5		5			
Nº Golpes x Capa	Nº	12		25		56			
Condición de Muestra		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO	
P. Húmedo + Molde	(gr)	11936.0		11938.0		12145.0		12354.0	
Peso Molde (gr)	(gr)	7901.0		7901.0		7852.0		7793.0	
Peso Húmedo	(gr)	3795.0		4027.0		4141.0		4283.0	
Volumen del Molde	(cm3)	2241.80		2241.60		2296.50		2247.40	
Densidad Húmeda	(gr/cm3)	1.883		1.796		1.835		1.903	
CONTENIDO DE HUMEDAD									
P. Húmedo + Tara	(gr)	152.30	149.82	162.35	147.20	161.30	153.50	153.80	143.80
Peso Seco + Tara	(gr)	135.88	132.81	142.64	130.25	142.88	143.68	138.57	131.43
Peso Agua	(gr)	16.71	15.62	19.71	16.95	18.41	19.85	17.43	17.17
Peso Tara	(gr)	30.26	27.56	38.83	28.89	31.62	35.74	22.86	28.36
P. Muestra Seca	(gr)	100.33	95.25	104.01	101.56	111.27	107.91	105.51	102.87
Contenido de Humedad	%	15.86%	16.61%	18.95%	16.69%	16.55%	18.39%	16.32%	16.89%
C.Humedad Promedio	%	16.82%		16.85%		16.82%		18.39%	
DENSIDAD SECA	(gr/cm3)	1.462		1.510		1.574		1.607	


EXPANSIÓN										
TIEMPO ACUMULADO (Hrs)	(Días)	NÚMERO DE MOLDE Nº 4			NÚMERO DE MOLDE Nº 5			NÚMERO DE MOLDE Nº 6		
		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO	
			(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	
24	1	0.074	1.981	1.57	0.078	1.905	1.51	0.071	1.903	
48	2	0.091	2.097	1.63	0.079	1.930	1.53	0.073	1.854	
72	3	0.082	2.083	1.65	0.078	2.007	1.59	0.075	1.905	
96	4	0.082	2.083	1.65	0.081	2.057	1.63	0.078	1.981	

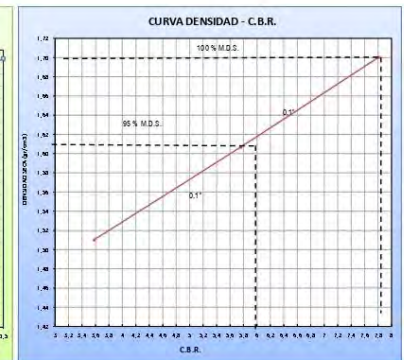
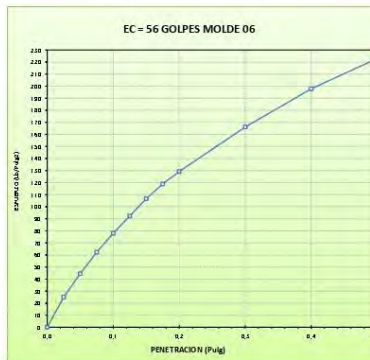
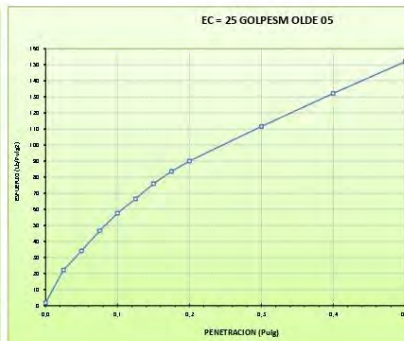
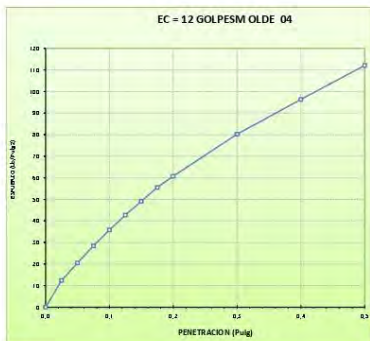
ENSAYO CARGA - PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE Nº 04			MOLDE Nº 05			MOLDE Nº 06		
(mm)	(kg)	CARGA (kg)	ESFUERZO (Kg/Cm2) (Lb/Pulg2)		CARGA (kg)	ESFUERZO (Kg/Cm2) (Lb/Pulg2)		CARGA (kg)	ESFUERZO (Kg/Cm2) (Lb/Pulg2)	
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	25.00	1.27	1.82	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	16.30	0.87	12.40	30.10	1.56	22.22	33.80	1.75	24.85
1.27	0.050	27.80	1.44	20.32	46.20	2.38	34.11	60.10	3.11	44.87
1.91	0.075	38.50	1.89	28.42	63.10	3.26	46.59	84.20	4.35	62.16
2.54	0.100	48.50	2.51	35.81	78.00	4.03	57.59	105.80	5.47	78.11
3.18	0.125	57.80	2.89	42.67	90.10	4.66	66.52	125.00	6.46	92.28
3.81	0.150	66.50	3.44	48.10	102.80	5.31	75.90	144.50	7.47	106.68
4.45	0.175	75.20	3.89	55.92	113.20	5.85	83.57	161.00	8.32	118.66
5.08	0.200	82.20	4.25	60.88	121.80	6.30	90.00	175.00	9.04	129.20
5.72	0.300	103.70	5.62	80.25	151.10	7.81	111.55	223.00	11.63	166.11
10.16	0.400	136.30	6.74	96.35	179.00	9.25	132.15	289.00	13.85	197.86
12.70	0.500	151.80	7.64	112.07	205.80	10.64	151.94	302.00	15.61	222.96

OBSERVACIONES :

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
ING. JHONATAN J. HERRERA BARRAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

	CBR DE LOS SUELOS (NTC E1.32)	RUC	2060454331
		REG. INDECOPI	0013277
		FECHA	COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1
PROYECTO:	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
SOLICITANTE:	BACH. MEJÍA SEGLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VÁSQUEZ PÉREZ JHON BRENER	N° CODIGO:	LSP24 - MS - 1109
MATERIAL:	0% (3% DE CCG + 3% DE CCC)	FECHA:	Abn-24
CALICATA:	C - 6	N° DE ENSAYO:	02

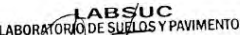


MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
4	0.1	35.81	1000	3.58	1.51
5	0.1	57.59	1000	5.76	1.61
6	0.1	78.11	1000	7.81	1.70

VALORES DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm3) :	1.701	C.B.R. Para el 95 % de la M.D.S. (R ₁)=	5.80%
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%) :	16.62	C.B.R. Para el 100 % de la M.D.S. (R ₁)=	7.80%

PERIODO DE SUMERGIDO:	04 DIAS
-----------------------	---------


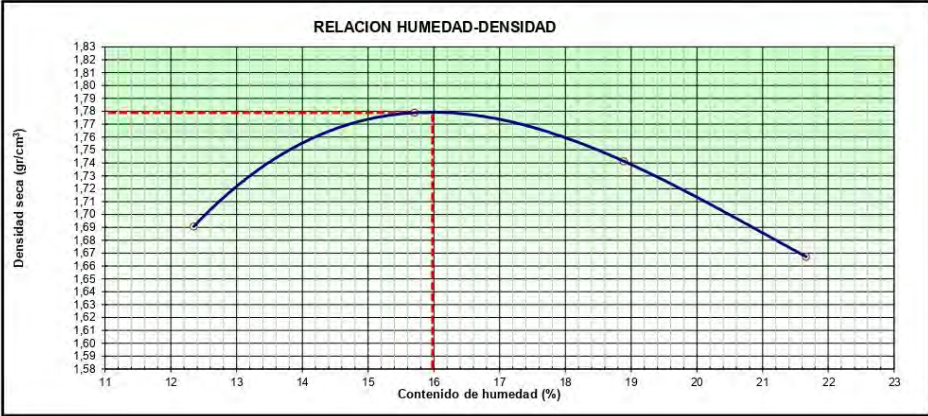
OBSERVACIONES :



 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615


LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	TESIS: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2024".			SOLICITANTE: BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER
	ANEXOS	LSP24 - MS - 1109	ABRIL - 2024	

8%
(4% DE CCG + 4% DE CCC)

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (MTC E115)	RUC REG. INDECOPI FECHA PAGINA	2060454231 00116277 COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA 1 de 1			
PROYECTO:	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2024".					
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					
SOLICITANTE:	BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER	N° CODIGO:	LSP24 - MS - 1109			
MATERIAL:	8% (4% DE CCG + 4% DE CCC)	FECHA:	Abr-24			
CALICATA:	C - 6	N° DE ENSAYO	01			
METODO DE COMPACTACION:		A	Peso de Martillo (gr): 4545			
Alt. Mold.(cm): 11,60 Diam. Mold. (cm): 10,11 Vol. Mold. (cm3): 930,82 Peso del Molde (gr): 4184						
DESCRIPCION	UND	1	2	3	4	OBSERVACION
Peso suelo + molde	gr	5952	6100	6111	6072	
Peso neto del suelo húmedo	gr	1768	1916	1927	1888	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm3	1,899	2,058	2,070	2,028	
Tara	Nº	21	399	P-1	62	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	281,20	276,30	266,80	280,10	
Peso del suelo seco + tara	gr	263,06	254,16	243,08	250,56	
Peso de Tara	gr	116,2	113,2	117,5	114,2	
Peso de agua	gr	18,1	22,1	23,7	29,5	
Peso del suelo seco	gr	146,9	141,0	125,6	136,4	
Contenido de Humedad	%	12,35	15,71	18,89	21,66	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1,69	1,78	1,74	1,67	
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1,779						
Óptimo Contenido de Humedad (%): 15,98						
RELACION HUMEDAD-DENSIDAD						
						
OBSERVACIONES :						
<small>DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE)- A 1 CDMR MCDO SOL. DMNKO)-CAJAMARCA-JAEN- JAEN</small>						
<small>CEL: 949577841 - 975421891 - 31243920</small>						


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

	CBR DE LOS SUELOS (MTC E132)		RUC	2060454231
			REG. INDECOPI	00116277
			FECHA	COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA
			PAGINA	1 de 1
PROYECTO:	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024".			
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA			
SOLICITANTE:	BACH. MEJÍA SEGLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VASQUEZ PÉREZ JHON BRENER	N° CODIGO:	LSP24 - MS - 1109	
MATERIAL:	8% (4% DE CCG + 4% DE CCC)	FECHA:	ABR-24	
CALCATA:	C-6	N° DE ENSAYOS:	21	

COMPACTACION										
DESCRIPCION	UNIDAD	ENSAYOS								
		1		2		3				
NÚMERO MOLDE	Nº	1		2		3				
Nº Capas	Nº	5		5		5				
Nº Golpes x Capa	Nº	12		25		56				
Condición de Muestras		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		
P. Humedo + Molde	(gr)	11784.0	11956.0	11986.0	12123.0	12315.0	12491.0			
Peso Molde (gr)	(gr)	7852.0	7852.0	7752.0	7752.0	7841.0	7841.0			
Peso Humedo	(gr)	3932.0	4104.0	4234.0	4371.0	4474.0	4650.0			
Volumen del Molde	(cm ³)	2215.30	2215.30	2247.50	2247.50	2236.10	2236.10			
Densidad Humeda	(gr/cm ³)	1.775	1.853	1.884	1.945	2.001	2.080			
CONTENIDO DE HUMEDAD										
P. Humedo + Tara	(gr)	152.34	148.68	152.37	133.75	147.93	152.61	147.33	144.06	150.78
Peso Seco + Tara	(gr)	136.30	133.41	134.04	129.35	132.40	134.16	131.82	129.23	133.81
Peso Agua	(gr)	16.04	15.28	18.33	13.40	15.53	18.45	15.50	15.03	16.97
Peso Tara	(gr)	35.62	37.85	34.52	36.26	34.85	29.63	34.85	35.12	33.87
P. Muestra Seca	(gr)	100.68	95.56	99.52	84.09	97.55	104.53	96.87	94.11	99.94
Contenido de Humedad	%	15.93%	15.99%	18.42%	15.94%	15.92%	17.65%	15.98%	15.97%	16.98%
C. Humedad Promedio	%	15.96%		18.42%	15.93%		17.65%	15.98%		16.98%
DENSIDAD SECA	(gr/cm ³)	1.591		1.564	1.625		1.653	1.725		1.778

EXPANSION													
TIEMPO	ACUMULADO	NÚMERO DE MOLDE Nº 1				NÚMERO DE MOLDE Nº 2				NÚMERO DE MOLDE Nº 3			
		LECTURA		HINCHAMIENTO		LECTURA		HINCHAMIENTO		LECTURA		HINCHAMIENTO	
		(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00
24	1	0.135	3.429	2.72	0.129	3.277	2.60	0.120	3.048	2.42	0.126	3.200	2.54
48	2	0.141	3.581	2.84	0.132	3.353	2.96	0.123	3.124	2.48	0.126	3.200	2.54
72	3	0.147	3.734	2.96	0.135	3.429	2.72	0.126	3.200	2.54	0.129	3.277	2.60
96	4	0.150	3.810	3.02	0.137	3.480	2.76	0.129	3.277	2.60			


EMBAYO CARGA - PENETRACION													
PENETRACION		MOLDE Nº 01				MOLDE Nº 02				MOLDE Nº 03			
(mm)	(zulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
			(Kg/Cm ²)	(Lb/Pulg ²)		(Kg/Cm ²)	(Lb/Pulg ²)		(Kg/Cm ²)	(Lb/Pulg ²)		(Kg/Cm ²)	(Lb/Pulg ²)
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	41.00	2.12	30.27	40.80	2.11	30.12	57.40	2.97	42.38			
1.27	0.050	62.10	3.21	45.85	68.10	3.52	50.28	91.20	4.71	67.33			
1.91	0.075	81.20	4.20	59.95	95.20	4.92	70.28	120.00	6.20	88.59			
2.54	0.100	97.80	5.05	72.20	116.80	6.04	86.23	147.80	7.64	109.12			
3.18	0.125	112.00	5.79	82.69	141.00	7.29	104.10	168.00	8.73	124.77			
3.81	0.150	124.80	6.45	92.14	162.00	8.37	119.60	192.50	9.95	142.12			
4.45	0.175	137.80	7.12	101.73	180.80	9.34	133.48	215.00	11.11	158.73			
5.08	0.200	149.80	7.74	110.59	199.00	10.28	146.92	233.50	12.07	172.39			
7.62	0.300	181.00	9.35	133.63	248.80	12.86	183.68	285.80	14.76	210.85			
10.16	0.400	209.00	10.80	154.30	292.00	15.09	215.59	325.80	16.84	240.53			
12.70	0.500	235.70	12.18	174.01	309.10	17.01	242.97	356.50	18.42	263.20			

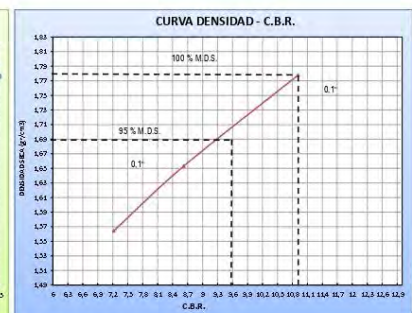
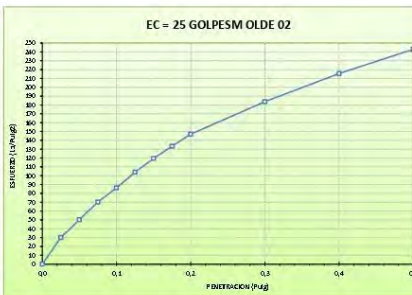
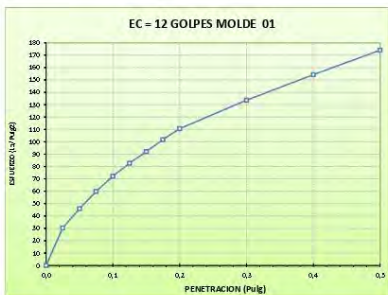
OBSERVACIONES :

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTAGRAVIDE) - A 1 CDRA MCDO SOL D(W/O) CAJAMARCA - JAEN - JAEN | CEL: 963677041 - 975621091 - 912493920

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

	CBR DE LOS SUELOS (NTC E132)	RUC	2060454231
		REG. INDECOPI	00136277
		FECHA	COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1
PROYECTO:	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
SOLICITANTE:	BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VÁSQUEZ PÉREZ JHON BRENER	N° CODIGO:	LSP24 - MS - 1109
MATERIAL:	8% (4% DE CCG + 4% DE CCC)	FECHA:	Abi-24
CALCATA:	C - 6	N° DE ENSAYO:	01




MOLDE Nº	PENETRACION (pu/g)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg ²)	PRESION PATRON (Lb/pulg ²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	72.20	1000	7.22	1.56
2	0.1	86.23	1000	8.62	1.65
3	0.1	109.12	1000	10.91	1.78

VALORES DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm ³) :	1.779	C.B.R. Para el 95 % de la M.D.S. (0.1')=	9.38%
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%) :	15.98	C.B.R. Para el 100 % de la M.D.S. (0.1')=	10.90%


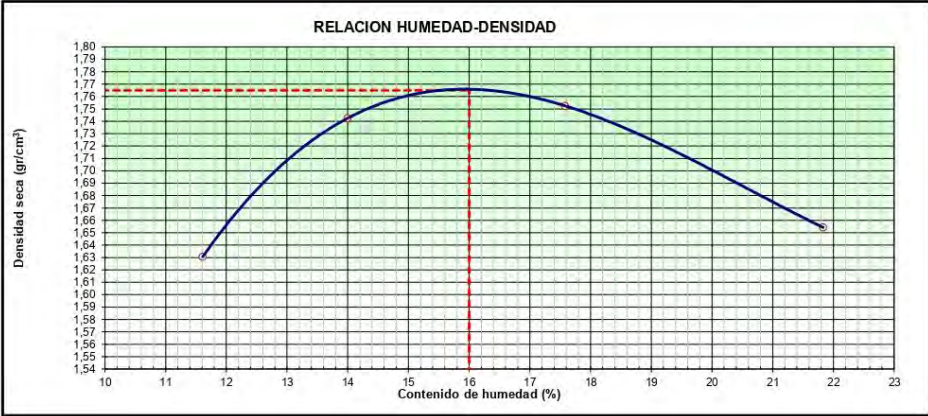
PERIODO DE SUMERGIDO:	04 DIAS
-----------------------	---------

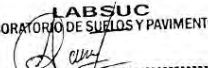
OBSERVACIONES :

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920



 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

 <p>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p>	<p>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (MTC E115)</p>	<p>RUC REG. INDECOPI FECHA PAGINA</p>	<p>2060454231 00116277 COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA 1 de 1</p>			
<p>PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2024".</p>						
<p>UBICACIÓN: DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</p>						
<p>SOLICITANTE: BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER</p>		<p>N° CODIGO: LSP24 - MS - 1109</p>				
<p>MATERIAL: 8% (4% DE CCG + 4% DE CCC)</p>		<p>FECHA: Abr-24</p>				
<p>CALICATA: C - 6</p>		<p>N° DE ENSAYO 02</p>				
<p>METODO DE COMPACTACION: A Peso de Martillo (gr): 4545</p>						
<p style="text-align: center;"> Alt. Mold.(cm): 11,60 Diam. Mold. (cm): 10,11 Vol. Mold. (cm3): 930,82 Peso del Molde (gr): 4184 </p>						
DESCRIPCION	UND	1	2	3	4	OBSERVACION
Peso suelo + molde	gr	5878	6033	6102	6060	
Peso neto del suelo húmedo	gr	1694	1849	1918	1876	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm3	1,820	1,986	2,061	2,015	
Tara	Nº	1	K6	352	17	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	277,30	262,30	258,60	266,80	
Peso del suelo seco + tara	gr	260,25	243,82	237,31	239,73	
Peso de Tara	gr	113,4	111,8	116,2	115,7	
Peso de agua	gr	17,0	18,5	21,3	27,1	
Peso del suelo seco	gr	146,9	132,0	121,1	124,0	
Contenido de Humedad	%	11,61	14,00	17,58	21,83	
Peso volumétrico seco	qr/cm ³	1,63	1,74	1,75	1,65	
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) :						1,765
Óptimo Contenido de Humedad (%):						16,00
<p>RELACION HUMEDAD-DENSIDAD</p> 						
<p>OBSERVACIONES :</p>						
<p>DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE- A 1 COTRAMCO SOL. DNINO)-CAJAMARCA-JAEN- JAEN</p>				<p>CEL: 949577841 - 975421891 - 31243920</p>		


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. JHONATAN V. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

	CBR DE LOS SUELOS (MTC E132)	RUC	2060454231
		REG. INDECOPI	00116277
		FECHA	COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1
PROYECTO:	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2023"		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
SOLICITANTE:	BACH. MEJÍA SEGLEN ABEL EDUARDO - BACH. VÁSQUEZ PÉREZ JHON BRENER	N° CODIGO:	LSP24 - MS - 1109
MATERIAL:	8% (4% DE CCG + 4% DE CCC)	FECHA:	AB-24
CALCATA:	C-6	N° DE ENSAYOS:	22

COMPACTACION										
DESCRIPCION	UNIDAD	ENSAYOS								
		7		8		9				
NÚMERO MOLDE	Nº	7		8		9				
Nº Capas	Nº	5		5		5				
Nº Golpes x Capa	Nº	12		25		56				
Condición de Muestras		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		
P. Humedo + Moles	(gr)	11685.0	11678.0	11952.0	12153.0	12292.0	12424.0			
Peso Molde (gr)	(gr)	7888.0	7888.0	7712.0	7712.0	7851.0	7851.0			
Peso Humedo	(gr)	3967.0	4180.0	4240.0	4441.0	4441.0	4573.0			
Volumen del Molde	(cm3)	2239.20	2239.20	2251.70	2251.70	2247.30	2247.30			
Densidad Humeda	(gr/cm3)	1.772	1.867	1.883	1.972	1.976	2.035			
CONTENIDO DE HUMEDAD										
P. Humedo + Tara	(gr)	171.26	165.35	158.27	157.44	163.25	150.18	160.58	157.94	148.32
Peso Seco + Tara	(gr)	151.41	146.77	138.07	140.38	145.64	132.80	142.45	140.31	131.69
Peso Agua	(gr)	19.85	18.58	20.20	17.06	17.61	17.28	18.13	16.93	16.63
Peso Tara	(gr)	28.63	31.92	28.54	34.62	36.57	37.12	29.86	35.44	35.19
P. Muestra Seca	(gr)	122.78	115.25	109.53	105.76	109.07	95.78	112.59	104.87	96.50
Contenido de Humedad	%	16.17%	16.12%	18.44%	16.13%	16.15%	18.04%	16.10%	16.14%	17.23%
C. Humedad Promedio	%	16.14%		18.44%		16.14%		16.12%		17.23%
DENSIDAD SECA	(gr/cm3)	1.925		1.876		1.621		1.671		1.702

EXPANSION										
TIEMPO	ACUMULADO	NUMERO DE MOLDE N° 7			NUMERO DE MOLDE N° 8			NUMERO DE MOLDE N° 9		
		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
			DEFORM.	(mm)		(%)	DEFORM.		(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.070	1.778	1.41	0.066	1.676	1.33	0.063	1.600	1.27
48	2	0.073	1.854	1.47	0.068	1.727	1.37	0.065	1.651	1.31
72	3	0.075	1.905	1.51	0.071	1.803	1.43	0.066	1.676	1.33
96	4	0.077	1.956	1.55	0.071	1.803	1.43	0.068	1.727	1.37


EMBAYO CARGA - PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE N° 07			MOLDE N° 08			MOLDE N° 09		
(mm)	(zulg)	CARGA	ESFUERZO		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	0.00
0.64	0.025	31.70	1.64	23.40	57.80	2.98	42.67	81.50	4.21	60.17
1.27	0.050	48.10	2.54	36.25	87.80	4.54	64.89	115.00	5.94	84.90
1.91	0.075	65.90	3.41	48.65	114.00	5.88	84.18	140.20	7.25	103.51
2.54	0.100	79.90	4.08	58.32	136.00	7.03	100.41	162.70	8.41	120.12
3.18	0.125	91.20	4.71	67.33	158.80	8.26	117.98	181.50	9.38	134.00
3.81	0.150	103.20	5.33	76.19	179.40	9.27	132.45	199.50	10.31	147.29
4.45	0.175	114.20	5.80	84.31	199.00	10.28	146.92	216.50	11.19	159.84
5.08	0.200	123.10	6.36	90.88	216.80	11.20	160.06	234.50	12.12	173.13
7.62	0.300	154.00	7.86	113.70	279.00	14.42	205.98	285.50	14.75	210.78
10.16	0.400	178.80	9.25	132.08	338.70	17.50	250.06	326.80	16.89	241.27
12.70	0.500	205.00	10.59	151.35	389.00	20.10	287.19	368.70	19.05	272.20

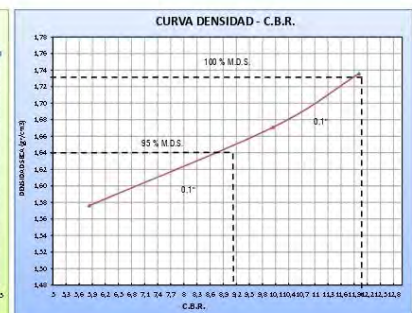
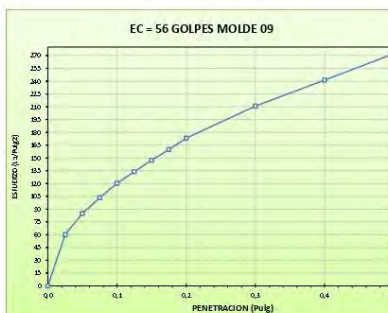
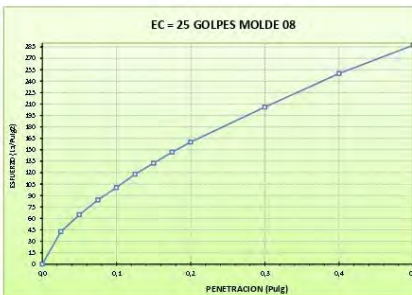
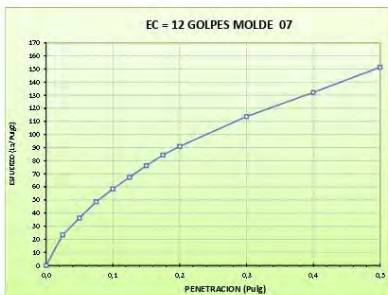
OBSERVACIONES : _____ PARA HCER

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTGRAVIDE - A 1 CDRA MCDO SOL D/W/O) CAJAMARCA - JAEN - JAEI CEL: 969677841 - 975427091 - 912493920

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

	CBR DE LOS SUELOS (NTC E132)	RUC	2060454231
		REG. INDECOPI	00136277
		FECHA	COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1
PROYECTO:	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2023".		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
SOLICITANTE:	BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VÁSQUEZ PÉREZ JHON BRENER	N° CODIGO:	LSP24 - MS - 1109
MATERIAL:	8% (4% DE CCG + 4% DE CC)	FECHA:	Abi-24
CALKATA:	C-6	N° DE ENSAYO:	02



MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg²)	PRESION PATRON (Lb/pulg²)	MOLDE	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
7	0.1	53.32	1000		5.83	1.58
8	0.1	100.41	1000		10.04	1.67
9	0.1	120.12	1000		12.01	1.74

VALORES DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm³) :	1.735	C.B.R. Para el 95 % de la M.D.S. (0.1")=	8.80%
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%) :	16.15	C.B.R. Para el 100 % de la M.D.S. (0.1")=	12.00%

PERIODO DE SUMERGIDO:	04 DIAS
-----------------------	---------


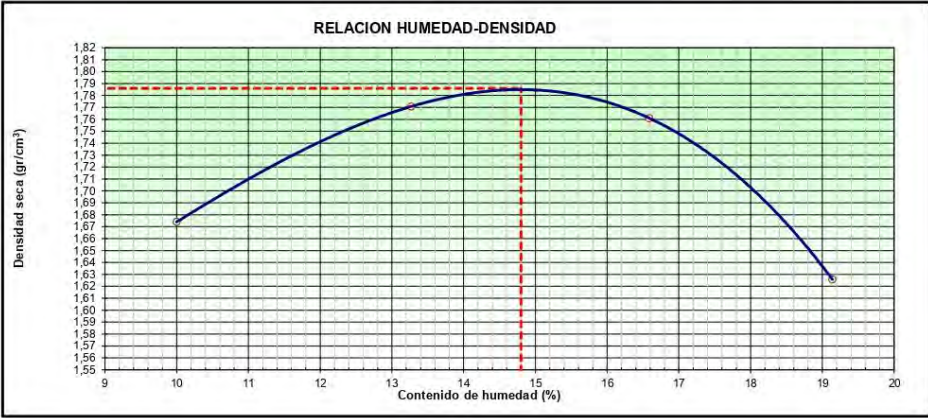
OBSERVACIONES :

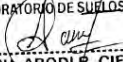
LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	TESIS: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2024".			SOLICITANTE: BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER
	ANEXOS	LSP24 - MS - 1109	ABRIL - 2024	


10%
(5% DE CCG + 5% DE CCC)

 <p>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p>	<p>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (MTC E115)</p>	<p>RUC REG. INDECOPI FECHA PAGINA</p>	<p>2060454231 00116277 COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA 1 de 1</p>																																																																																				
<p>PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2024".</p>																																																																																							
<p>UBICACIÓN: DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</p>																																																																																							
<p>SOLICITANTE: BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER</p>		<p>N° CODIGO: LSP24 - MS - 1109</p>																																																																																					
<p>MATERIAL: 10% (5% DE CCG + 5% DE CCC)</p>		<p>FECHA: Abr-24</p>																																																																																					
<p>CALICATA: C - 6</p>		<p>N° DE ENSAYO 01</p>																																																																																					
<p>METODO DE COMPACTACION: A Peso de Martillo (gr): 4545</p>																																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Alt. Mold.(cm): 11,60</td> <td>Diam. Mold. (cm): 10,11</td> <td>Vol. Mold. (cm3): 930,82</td> </tr> <tr> <td>Peso del Molde (gr): 4184</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Alt. Mold.(cm): 11,60	Diam. Mold. (cm): 10,11	Vol. Mold. (cm3): 930,82	Peso del Molde (gr): 4184																																																																																
Alt. Mold.(cm): 11,60	Diam. Mold. (cm): 10,11	Vol. Mold. (cm3): 930,82																																																																																					
Peso del Molde (gr): 4184																																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>UND</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>OBSERVACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso suelo + molde</td> <td>gr</td> <td>5898</td> <td>6051</td> <td>6095</td> <td>5987</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso neto del suelo húmedo</td> <td>gr</td> <td>1714</td> <td>1867</td> <td>1911</td> <td>1803</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso volumétrico húmedo</td> <td>gr/cm3</td> <td>1,841</td> <td>2,006</td> <td>2,053</td> <td>1,937</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tara</td> <td>Nº</td> <td>66</td> <td>12</td> <td>J-8</td> <td>11</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del suelo húmedo+tara</td> <td>gr</td> <td>281,50</td> <td>275,30</td> <td>261,80</td> <td>258,90</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del suelo seco + tara</td> <td>gr</td> <td>266,38</td> <td>256,37</td> <td>241,08</td> <td>235,77</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de Tara</td> <td>gr</td> <td>115,2</td> <td>113,7</td> <td>116,2</td> <td>114,9</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de agua</td> <td>gr</td> <td>15,1</td> <td>18,9</td> <td>20,7</td> <td>23,1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del suelo seco</td> <td>gr</td> <td>151,2</td> <td>142,7</td> <td>124,9</td> <td>120,9</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td>%</td> <td>10,00</td> <td>13,27</td> <td>16,59</td> <td>19,14</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso volumétrico seco</td> <td>gr/cm³</td> <td>1,67</td> <td>1,77</td> <td>1,76</td> <td>1,63</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				DESCRIPCION	UND	1	2	3	4	OBSERVACION	Peso suelo + molde	gr	5898	6051	6095	5987		Peso neto del suelo húmedo	gr	1714	1867	1911	1803		Peso volumétrico húmedo	gr/cm3	1,841	2,006	2,053	1,937		Tara	Nº	66	12	J-8	11		Peso del suelo húmedo+tara	gr	281,50	275,30	261,80	258,90		Peso del suelo seco + tara	gr	266,38	256,37	241,08	235,77		Peso de Tara	gr	115,2	113,7	116,2	114,9		Peso de agua	gr	15,1	18,9	20,7	23,1		Peso del suelo seco	gr	151,2	142,7	124,9	120,9		Contenido de Humedad	%	10,00	13,27	16,59	19,14		Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1,67	1,77	1,76	1,63	
DESCRIPCION	UND	1	2	3	4	OBSERVACION																																																																																	
Peso suelo + molde	gr	5898	6051	6095	5987																																																																																		
Peso neto del suelo húmedo	gr	1714	1867	1911	1803																																																																																		
Peso volumétrico húmedo	gr/cm3	1,841	2,006	2,053	1,937																																																																																		
Tara	Nº	66	12	J-8	11																																																																																		
Peso del suelo húmedo+tara	gr	281,50	275,30	261,80	258,90																																																																																		
Peso del suelo seco + tara	gr	266,38	256,37	241,08	235,77																																																																																		
Peso de Tara	gr	115,2	113,7	116,2	114,9																																																																																		
Peso de agua	gr	15,1	18,9	20,7	23,1																																																																																		
Peso del suelo seco	gr	151,2	142,7	124,9	120,9																																																																																		
Contenido de Humedad	%	10,00	13,27	16,59	19,14																																																																																		
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1,67	1,77	1,76	1,63																																																																																		
<p>Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1,786</p> <p>Óptimo Contenido de Humedad (%) : 14,80</p>																																																																																							
																																																																																							
<p>OBSERVACIONES :</p>																																																																																							
<p>DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO 381 (MONTEGRANDE) - A 1. CDRAMCOO S.O.LID.MIKO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN</p> <p>TEL: 968577841 - 975421091 - 912493920</p>																																																																																							

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 BACH. ARÓDI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

	CBR DE LOS SUELOS (MTC E132)	RUC	2060454231
		REG. INDECOPI	00116277
		PAGINA	COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA
		FECHA	1 de 1
PROYECTO:	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
SOLICITANTE:	BACH. MEJÍA SEGLÉN ABELDUARDO - BACH. VASQUEZ PÉREZ JHON BRENER	N° CODIGO:	LSP24 - MS - 1109
MATERIAL:	10% (5% DE CCG + 5% DE CCC)	FECHA:	AB-24
CALCATA:	C-6	N° DE ENSAYOS:	21

COMPACTACION										
DESCRIPCION	UNIDAD	ENSAYOS								
		5		4		3				
Nº MOLDE	Nº	5		4		3				
Nº Capas	Nº	5		5		5				
Nº Golpes x Capa	Nº	12		25		56				
Condición de Muestras		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		
P. Humedo + Molde	(gr)	11798.0	12027.0	12112.0	12257.0	12292.0	12485.0			
Peso Molde (gr)	(gr)	7852.0	7852.0	7801.0	7901.0	7841.0	7841.0			
Peso Humedo	(gr)	3948.0	4175.0	4211.0	4356.0	4451.0	4624.0			
Volumen del Molde	(cm3)	2256.50	2256.50	2241.60	2241.60	2236.10	2236.10			
Densidad Humeda	(gr/cm3)	1.748	1.850	1.878	1.943	1.991	2.068			
CONTENIDO DE HUMEDAD										
P. Humedo + Tara	(gr)	165.30	172.36	152.38	165.63	159.62	148.57	160.58	172.35	174.78
Peso Seco + Tara	(gr)	148.80	154.48	135.58	149.23	143.88	132.68	144.40	154.50	155.78
Peso Agua	(gr)	16.50	17.88	16.80	16.40	15.74	15.89	16.18	17.85	19.01
Peso Tara	(gr)	37.26	34.15	36.52	36.52	37.48	34.63	35.18	33.96	35.87
P. Muestra Seca	(gr)	111.54	120.33	99.06	110.71	106.40	98.05	109.22	120.54	119.91
Contenido de Humedad	%	14.79%	14.86%	16.96%	14.81%	14.79%	16.21%	14.81%	14.81%	15.85%
C. Humedad Promedio	%	14.83%		16.96%		14.80%		16.21%		14.81%
DENSIDAD SECA	(gr/cm3)	1.923		1.582		1.636		1.672		1.734
		1.923		1.582		1.636		1.672		1.734

EXPANSION											
TIEMPO	ACUMULADO	NUMERO DE MOLDE Nº 5				NUMERO DE MOLDE Nº 4			NUMERO DE MOLDE Nº 3		
		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		
			DEFORM.	(mm)		(%)	DEFORM.		(mm)	(%)	DEFORM.
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	
24	1	0.071	1.803	1.43	0.066	1.676	1.33	0.064	1.615	1.28	
48	2	0.072	1.829	1.45	0.064	1.626	1.29	0.065	1.651	1.31	
72	3	0.076	1.930	1.53	0.065	1.651	1.31	0.061	1.549	1.23	
96	4	0.077	1.956	1.55	0.065	1.651	1.31	0.063	1.600	1.27	


EMBAYO CARGA - PENETRACION											
PENETRACION		MOLDE Nº 05				MOLDE Nº 04			MOLDE Nº 03		
(mm)	(zulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		
			KG.	(Kg/Cm2)		(Lb/Pulg2)	KG.		(Kg/Cm2)	(Lb/Pulg2)	KG.
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	36.50	1.89	26.95	50.10	2.59	36.99	80.10	4.14	59.14	
1.27	0.050	60.10	3.11	44.37	88.30	4.38	65.19	121.30	6.27	89.55	
1.91	0.075	82.10	4.24	60.61	118.50	6.12	87.49	159.50	8.24	117.76	
2.54	0.100	102.30	5.29	75.53	146.80	7.59	108.38	195.40	10.10	144.26	
3.18	0.125	122.30	6.32	90.29	174.50	9.02	128.83	225.20	11.64	166.26	
3.81	0.150	136.50	7.05	100.78	199.50	10.31	147.29	249.80	12.91	184.42	
4.45	0.175	151.20	7.81	111.63	226.30	11.70	167.07	278.50	14.39	205.61	
5.08	0.200	165.20	8.54	121.86	251.30	12.99	185.53	299.50	15.48	221.11	
7.62	0.300	204.00	10.54	150.61	308.80	16.88	241.12	375.20	19.39	277.00	
10.16	0.400	243.00	12.56	179.40	401.20	20.73	296.20	439.00	22.69	324.10	
12.70	0.500	281.80	14.55	207.90	463.90	23.97	342.49	502.00	25.94	370.62	

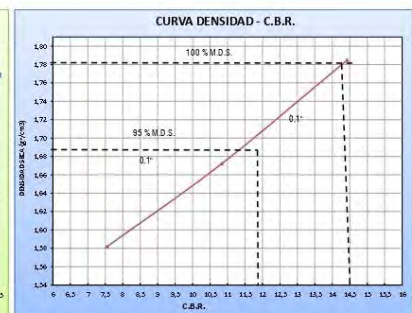
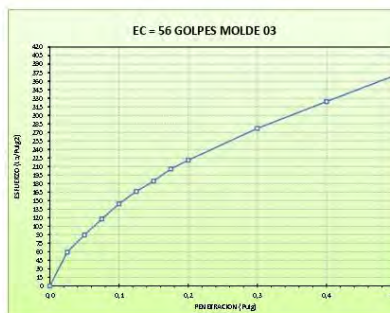
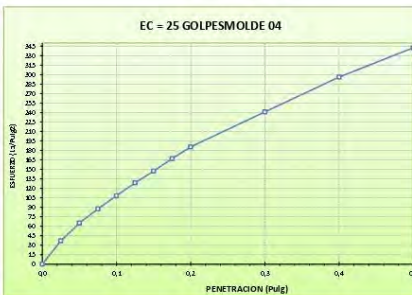
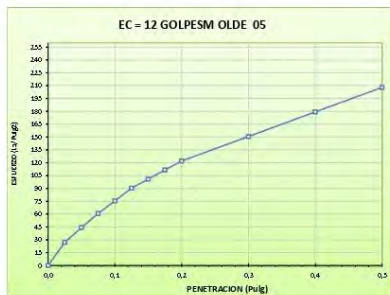
OBSERVACIONES :

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTTEGRAVIDE - A 1 CDRA MCDO SOL D/W/O) CAJAMARCA - JAEN - JAEN | CEL: 969677841 - 975627091 - 912493920

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
BACH. ARÓDI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

	CBR DE LOS SUELOS (NTC E132)	RUC	2060454231
		REG. INDECOPI	00136277
		FECHA	COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1
PROYECTO:	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
SOLICITANTE:	BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VÁSQUEZ PÉREZ JHON BRENER	N° CODIGO:	LSP24 - MS - 1109
MATERIAL:	10% (9% DE CCG + 9% DE CCC)	FECHA:	Abi-24
CALCATA:	C-6	N° DE ENSAYO:	01



MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg²)	PRESION PATRON (Lb/pulg²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
5	0.1	75.53	1000	7.55	1.58
4	0.1	108.38	1000	10.84	1.67
3	0.1	144.26	1000	14.43	1.78

VALORES DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm³)	1.786	C.B.R. Para el 95 % de la M.D.S. (0.1%)=	11.90%
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%)	14.80	C.B.R. Para el 100 % de la M.D.S. (0.1%)=	14.50%


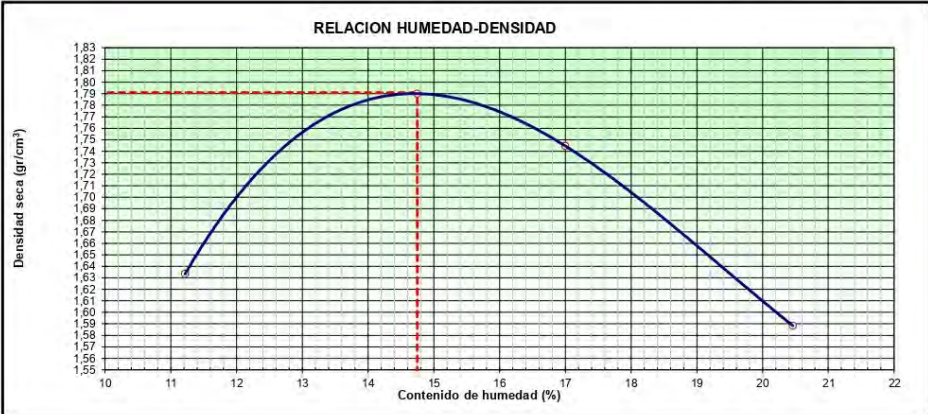
PERIODO DE SUMERGIDO:	04 DIAS
-----------------------	---------


OBSERVACIONES :

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL D'WNO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN CEL: 969577841 - 975421091 - 912493926


LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

 <p>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p>	<p>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (MTC E115)</p>	<p>RUC REG. INDECOPI FECHA PAGINA</p>	<p>2060454231 00116277 COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA 1 de 1</p>			
<p>PROYECTO:</p>	<p>"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2024".</p>					
<p>UBICACIÓN:</p>	<p>DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</p>					
<p>SOLICITANTE:</p>	<p>BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER</p>	<p>N° CODIGO:</p>	<p>LSP24 - MS - 1109</p>			
<p>MATERIAL:</p>	<p>10% (5% DE CCG + 5% DE CCC)</p>	<p>FECHA:</p>	<p>Abr-24</p>			
<p>CALICATA:</p>	<p>C - 6</p>	<p>N° DE ENSAYO</p>	<p>02</p>			
<p>METODO DE COMPACTACION: A</p>		<p>Peso de Martillo (gr): 4545</p>				
<p>Alt. Mold.(cm): 11,60 Diam. Mold. (cm): 10,11</p>		<p>Vol. Mold. (cm3): 930,82</p>				
<p>Peso del Molde (gr): 4184</p>						
DESCRIPCION	UND	1	2	3	4	OBSERVACION
Peso suelo + molde	gr	5875	6096	6084	5965	
Peso neto del suelo húmedo	gr	1691	1912	1900	1781	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm3	1,817	2,054	2,041	1,913	
Tara	Nº	15	244	57	44	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	276,30	268,50	259,60	271,80	
Peso del suelo seco + tara	gr	259,80	248,78	237,86	244,98	
Peso de Tara	gr	112,8	115,1	110,0	113,9	
Peso de agua	gr	16,5	19,7	21,7	26,8	
Peso del suelo seco	gr	147,1	133,7	127,9	131,1	
Contenido de Humedad	%	11,22	14,75	17,00	20,46	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1,63	1,79	1,74	1,59	
<p>Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1,791</p>						
<p>Óptimo Contenido de Humedad (%) : 14,75</p>						
<p>RELACION HUMEDAD-DENSIDAD</p>						
						
<p>OBSERVACIONES :</p>						
<p>DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO 381 (MONTEGRANDE) - A 1. CDRAMCO SOLIDARIO CAJAMARCA - JAEN - JAEN TEL: 965577841 - 975421091 - 912493920</p>						


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

	CBR DE LOS SUELOS (MTC E132)	RUC	2060454231
		REG. INDECOPI	00116277
		FECHA	COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1
PROYECTO:	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
SOLICITANTE:	BACH. MEJÍA SEGLÉN ABELDUARDO - BACH. VÁSQUEZ PÉREZ JHON BRENER	N° CODIGO:	LSP24 - MS - 1109
MATERIAL:	10% (5% DE CCG + 5% DE CCC)	FECHA:	AB-24
CALCATA:	C-6	N° DE ENSAYOS:	22

COMPACTACION											
DESCRIPCION	UNIDAD	ENSAYOS									
		2		4		1					
Nº MOLDE	Nº	2		4		1					
Nº Capas	Nº	5		5		5					
Nº Capas x Capa	Nº	12		25		56					
Condición de Muestras		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO			
P. Humeda + Molde	(gr)	11702.0	11918.0	12071.0	12282.0	12218.0	12431.0				
Peso Molde (gr)	(gr)	7752.0	7752.0	7901.0	7901.0	7852.0	7852.0				
Peso Humedo	(gr)	3950.0	4166.0	4170.0	4381.0	4366.0	4579.0				
Volumen del Molde	(cm3)	2247.50	2247.50	2241.60	2241.60	2215.30	2215.30				
Densidad Humeda	(gr/cm3)	1.758	1.854	1.860	1.954	1.971	2.067				
CONTENIDO DE HUMEDAD											
P. Humeda + Tara	(gr)	148.60	155.30	147.20	161.32	155.24	144.00	161.32	158.96	148.62	
Peso Seco + Tara	(gr)	134.19	138.78	130.19	144.29	139.73	128.53	145.30	142.58	132.57	
Peso Agua	(gr)	14.41	15.52	17.01	17.03	15.51	15.47	16.02	16.38	16.05	
Peso Tara	(gr)	36.25	34.78	29.63	28.51	34.52	33.63	36.58	31.47	28.63	
P. Muestra Seca	(gr)	97.94	105.00	100.56	115.78	105.21	94.90	108.72	111.11	103.94	
Contenido de Humedad	%	14.71%	14.78%	16.92%	14.71%	14.74%	16.30%	14.74%	14.74%	15.44%	
C. Humedad Promedio	%	14.75%		16.92%		14.73%		16.30%		14.74%	
DENSIDAD SECA	(gr/cm3)	1.932		1.985		1.622		1.680		1.718	

EXPANSION										
TIEMPO	ACUMULADO	NUMERO DE MOLDE Nº 2			NUMERO DE MOLDE Nº 4			NUMERO DE MOLDE Nº 1		
		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
			DEFORM.	(mm)		(%)	DEFORM.		(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.072	1.839	1.45	0.065	1.651	1.31	0.060	1.524	1.21
48	2	0.076	1.930	1.53	0.066	1.676	1.33	0.061	1.549	1.23
72	3	0.077	1.956	1.55	0.067	1.702	1.35	0.063	1.600	1.27
96	4	0.078	1.981	1.57	0.069	1.753	1.38	0.065	1.651	1.31


ENSAYO CARGA - PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 04			MOLDE Nº 01		
(mm)	(zulg)	CARGA	ESFUERZO		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	0.00
0.64	0.025	35.20	1.82	25.99	36.90	1.91	27.24	79.50	4.11	58.69
1.27	0.050	59.60	3.08	44.00	77.90	4.03	57.51	126.10	6.52	93.10
1.91	0.075	78.60	4.06	58.03	109.50	5.66	80.84	162.30	8.39	119.82
2.54	0.100	95.80	4.95	70.73	140.00	7.24	103.96	197.70	10.22	145.96
3.18	0.125	112.30	5.80	82.91	174.50	9.02	128.83	228.60	11.81	168.77
3.81	0.150	128.60	6.65	94.94	208.50	10.78	153.93	257.80	13.21	190.18
4.45	0.175	142.10	7.34	104.91	236.50	12.22	174.60	286.50	14.81	211.52
5.08	0.200	158.30	8.18	116.87	268.50	13.88	196.23	310.00	16.02	228.87
7.62	0.300	205.60	10.63	151.79	362.20	18.72	267.40	385.00	19.90	284.24
10.16	0.400	250.20	12.83	184.72	452.30	23.37	333.92	455.20	23.52	336.06
12.70	0.500	291.60	15.07	215.28	585.20	27.14	387.74	526.80	27.22	388.93

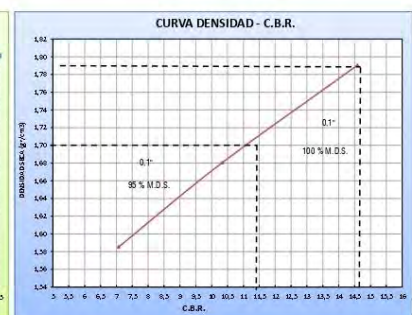
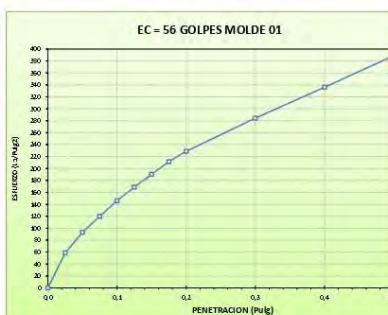
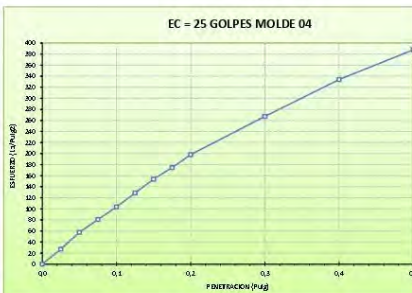
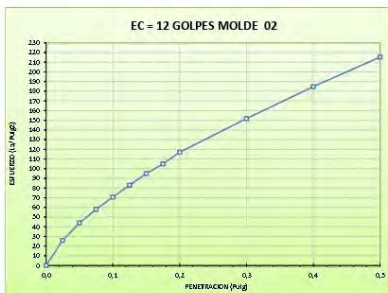
OBSERVACIONES :

DIRECCION: CALLE LA COLINA HRD. 381 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL DIVVO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN CEL. 96957841 - 975421991 - 912493929

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

	CBR DE LOS SUELOS (NTC E132)	RUC	2060454231
		REG. INDECOPI	00136277
		FECHA	COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1
PROYECTO:	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
SOLICITANTE:	BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VÁSQUEZ PÉREZ JHON BRENER	N° CODIGO:	LSP24 - MS - 1109
MATERIAL:	10% (9% DE CCG + 9% DE CCC)	FECHA:	Abi-24
CALCATA:	C - 6	N° DE ENSAYO:	02



MOLDE	PENETRACION (mm/g)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
2	0.1	70.73	1000	7.07	1.59
4	0.1	103.36	1000	10.34	1.68
1	0.1	145.96	1000	14.60	1.79

VALORES DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	1.791	C.B.R. Para el 95 % de la M.D.S. (0.1")=	11.00%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	14.75	C.B.R. Para el 100 % de la M.D.S. (0.1")=	14.60%

PERIODO DE SUMERGIDO:	04 DIAS
-----------------------	---------


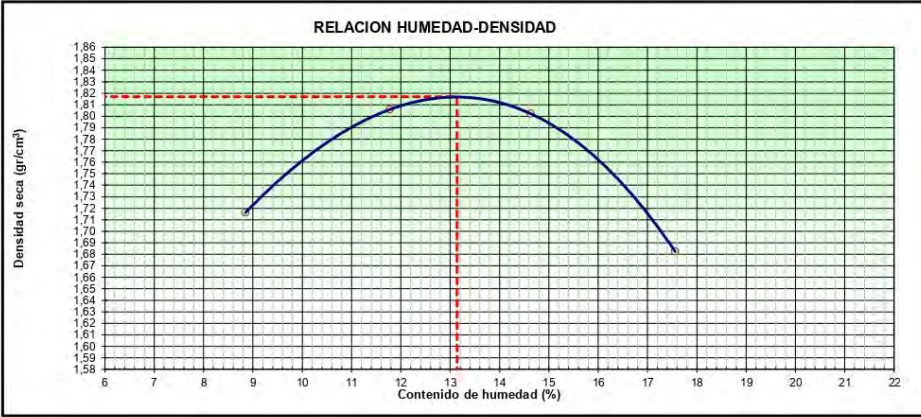
OBSERVACIONES :


LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
BACH. ARÓDI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615


LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	TESIS: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2024".			SOLICITANTE: BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER
	ANEXOS	LSP24 - MS - 1109	ABRIL - 2024	

12%
(6% DE CCG + 6% DE CCC)

 <p>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p>	<p>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (MTC E115)</p>	<p>RUC REG. INDECOPI FECHA PAGINA</p>	<p>2060454231 00116277 COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA 1 de 1</p>			
<p>PROYECTO:</p>	<p>"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2024".</p>					
<p>UBICACIÓN:</p>	<p>DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</p>					
<p>SOLICITANTE:</p>	<p>BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER</p>	<p>N° CODIGO:</p>	<p>LSP24 - MS - 1109</p>			
<p>MATERIAL:</p>	<p>12% (6% DE CCG + 6% DE CCC)</p>	<p>FECHA:</p>	<p>Abr-24</p>			
<p>CALICATA:</p>	<p>C - 6</p>	<p>N° DE ENSAYO</p>	<p>01</p>			
<p>METODO DE COMPACTACION:</p>		<p>A</p>	<p>Peso de Martillo (gr):</p>	<p>4545</p>		
<p>Alt. Mold. (cm):</p>		<p>11,60</p>	<p>Diam. Mold. (cm):</p>	<p>10,11</p>		
<p>Peso del Molde (gr):</p>		<p>4184</p>	<p>Vol. Mold. (cm³):</p>	<p>930,82</p>		
DESCRIPCION	UND	1	2	3	4	OBSERVACION
Peso suelo + molde	gr	5923	6063	6107	6025	
Peso neto del suelo húmedo	gr	1739	1879	1923	1841	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1,868	2,019	2,066	1,978	
Tara	Nº	42	78	6	12	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	253,30	267,30	281,50	243,90	
Peso del suelo seco + tara	gr	242,00	250,97	260,28	225,03	
Peso de Tara	gr	114,3	112,3	115,2	117,5	
Peso de agua	gr	11,3	16,3	21,2	18,9	
Peso del suelo seco	gr	127,7	138,7	145,0	107,5	
Contenido de Humedad	%	8,85	11,78	14,63	17,56	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1,72	1,81	1,80	1,68	
<p>Máxima Densidad Seca (gr/cm³):</p>						<p>1,817</p>
<p>Óptimo Contenido de Humedad (%):</p>						<p>13,14</p>
<p>RELACION HUMEDAD-DENSIDAD</p>						
						
<p>OBSERVACIONES :</p>						
<p>DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTESGRANDE) - A 1 CDRA MODO SOLDADO CAJAMARCA - JAEN - JAEN</p>				<p>TEL: 08557781 - 07542191 - 31249320</p>		


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 BACH. ARÓDI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

	CBR DE LOS SUELOS (MTC E132)		RUC	2060454231
			REG. INDECOPI	00116277
			FECHA	COUNA 3 BI-JAEN-CAJAMARCA
			PAGINA	1 de 1
PROYECTO:	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024"			
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA			
SOLICITANTE:	BACH. MEJÍA SEGLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VÁSQUEZ PÉREZ JHON BREWER		N° CODIGO:	LSP24 - NG - 1109
MATERIAL:	22% (6% DE CCG + 6% DE CCG)		FECHA:	Abri-24
CÁLCATA:	C - 6		N° DE ENSAYO:	01

COMPACTACION										
DESCRIPCION	UNIDAD	ENSAYOS								
NUMERO MOLDE	Nº	4			1			2		
Nº Capas	Nº	5			5			5		
Nº Golpes x Capa	Nº	12			25			56		
Condición de Muestra		NO SATURADO		SATURADO	NO SATURADO		SATURADO	NO SATURADO		SATURADO
P. Humedo + Molde	(gr)	11812.0	12105.0	11980.0	12227.0	12284.0	12284.0	12422.0		
Peso Molde (gr)	(gr)	7901.0	7901.0	7852.0	7852.0	7752.0	7752.0	7752.0		
Peso Humedo	(gr)	3911.0	4294.0	4128.0	4375.0	4532.0	4532.0	4670.0		
Volumen del Molde	(cm3)	2241.60	2241.60	2215.30	2215.30	2247.50	2247.50	2247.50		
Densidad Humeda	(gr/cm3)	1.745	1.875	1.863	1.975	2.016	2.016	2.078		
CONTENIDO DE HUMEDAD										
P.Humedo + Tara	(gr)	161.30	158.50	157.60	148.60	155.20	148.80	152.30	144.60	137.80
Peso Seco + Tara	(gr)	146.85	144.42	140.78	134.86	141.10	134.67	138.91	132.10	124.75
Peso Agua	(gr)	14.45	14.08	16.82	13.74	14.10	15.13	13.39	12.50	13.05
Peso Tara	(gr)	36.20	37.52	35.26	29.63	33.62	34.58	36.58	37.19	34.28
P. Muestra Seca	(gr)	110.65	106.90	105.52	105.23	107.48	100.09	102.33	94.91	90.47
Contenido de Humedad	%	13.05%	13.17%	15.94%	13.06%	13.12%	15.12%	13.09%	13.17%	14.42%
C.Humedad Promedio	%	13.12%		15.94%	13.08%		15.12%	13.13%		14.42%
DENSIDAD SECA	(gr/cm3)	1.542		1.618	1.648		1.716	1.782		1.816

EXPANSION											
TIEMPO AGÜMULADO	(Hrs)	(Dias)	NUMERO DE MOLDE Nº 4			NUMERO DE MOLDE Nº 1			NUMERO DE MOLDE Nº 2		
			LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
0	0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.056	1.422	1.13	1.13	0.052	1.321	1.05	0.049	1.245	0.99
48	2	0.058	1.473	1.17	1.17	0.058	1.473	1.17	0.051	1.285	1.03
72	3	0.061	1.549	1.23	1.23	0.060	1.524	1.21	0.053	1.348	1.07
96	4	0.063	1.600	1.27	1.27	0.061	1.549	1.23	0.055	1.397	1.11


ENSAYO CARGA - PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE Nº 04			MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02		
(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	41.20	2.13	30.42	54.10	2.80	39.94	91.50	4.73	67.55
1.27	0.050	67.60	3.48	49.91	99.90	5.16	73.75	135.20	6.99	99.82
1.91	0.075	93.50	4.83	69.03	140.20	7.25	103.51	173.60	8.97	128.17
2.54	0.100	115.30	5.96	85.12	175.20	9.05	129.35	212.31	10.97	156.74
3.18	0.125	136.20	7.04	100.55	213.50	11.03	157.82	246.50	12.84	183.46
3.81	0.150	155.20	8.02	114.58	248.60	12.85	183.54	278.50	14.99	205.61
4.45	0.175	173.20	8.95	127.87	279.50	14.44	206.35	306.50	15.94	227.76
5.08	0.200	191.10	9.88	141.09	312.20	16.13	230.49	335.60	17.34	247.77
7.62	0.300	241.20	12.47	178.07	402.50	20.80	297.16	425.60	21.99	314.21
10.16	0.400	286.00	14.78	211.15	482.50	24.94	356.22	482.50	25.45	363.60
12.70	0.500	326.50	17.03	243.26	558.80	28.78	411.07	562.80	29.09	415.50

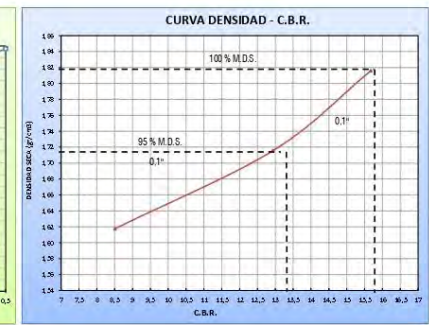
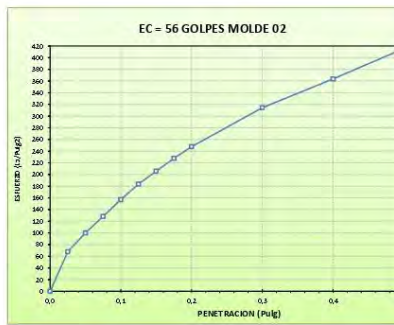
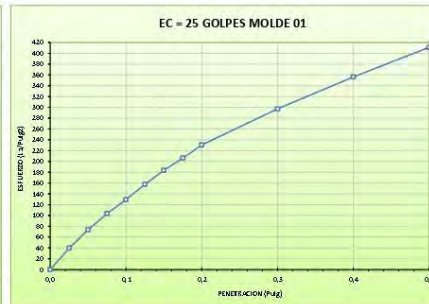
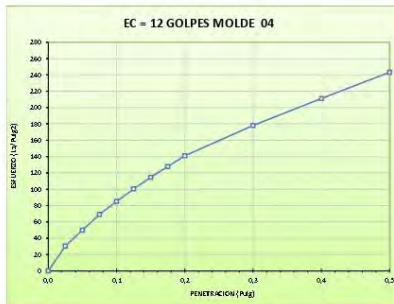
OBSERVACIONES :

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CORA MC DO SOL DWINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN CEL: 989577841 - 375421091 - 912403920

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. HONAIAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

	CBR DE LOS SUELOS (MTC E132)	RUC	2060454291
		REG. INDECOPI	00116277
		FECHA	CO LINA 381-JAEN-CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1
PROYECTO:	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
SOLICITANTE:	BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER	N° CODIGO:	LSP24 - MS - 1109
MATERIAL:	12% (6% DE CCG + 6% DE CCC)	FECHA:	Abr-24
CAUCATA:	C - 6	N° DE ENSAYO:	01



MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pul²)	PRESION PATRON (Lb/pul²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
4	0.1	85.12	1000	8.51	1.62
1	0.1	129.35	1000	12.93	1.72
2	0.1	156.74	1000	15.67	1.82

VALORES DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm³) :	1.817	C.B.R. Para el 95 % de la M.D.S. (0.1")=	13.00%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	13.14	C.B.R. Para el 100 % de la M.D.S. (0.1")=	15.70%

PERIODO DE SUMERGIDO:	04 DIAS
-----------------------	---------

OBSERVACIONES :


LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (MTC E115)			RUC	2060454231	
				REG. INDECOPI	00116277	
				FECHA	COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA	
				PAGINA	1 de 1	
PROYECTO:	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2024".					
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					
SOLICITANTE:	BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER			N° CODIGO:	LSP24 - MS - 1109	
MATERIAL:	12% (6% DE CCG + 6% DE CCC)			FECHA:	Abr-24	
CALICATA:	C - 6			N° DE ENSAYO	02	
METODO DE COMPACTACION:	A		Peso de Martillo (gr):	4545		
	Alt. Mold.(cm):	11,60	Diam. Mold. (cm):	10,11	Vol. Mold. (cm3):	
	Peso del Molde (gr):	4184			930,82	
DESCRIPCION	UND	1	2	3	4	OBSERVACION
Peso suelo + molde	gr	5911	6063	6114	6096	
Peso neto del suelo húmedo	gr	1727	1879	1930	1912	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm3	1,855	2,019	2,073	2,054	
Tara	Nº	C-8	444	100	96	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	271,30	268,30	259,80	255,70	
Peso del suelo seco + tara	gr	258,59	252,34	241,28	234,05	
Peso de Tara	gr	111,3	114,3	113,5	110,8	
Peso de agua	gr	12,7	16,0	18,5	21,7	
Peso del suelo seco	gr	147,3	138,0	127,8	123,2	
Contenido de Humedad	%	8,63	11,56	14,49	17,57	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1,71	1,81	1,81	1,75	
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) :					1,820	
Óptimo Contenido de Humedad (%):					13,05	
RELACION HUMEDAD-DENSIDAD						
OBSERVACIONES :						
<small>DIRECCION, CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTESINCA) - A 1 CDMR MCDO SOL DMINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN</small>						
<small>TEL: 96577841 - 973421991 - 31243320</small>						

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
BACH. ARÓDI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

	CBR DE LOS SUELOS (MTC E132)	RUC	2060454231
		REG. INDECOPI	00116277
		FECHA	COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1
PROYECTO:	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
SOLICITANTE:	BACH. MEJÍA SEGLÉN ABELDUARDO - BACH. VASQUEZ PÉREZ JHON BRENER	N° CODIGO:	LSP24 - M5 - 1109
MATERIAL:	13% 16% DE CCG + 8% DE CCC	FECHA:	AB-24
CALCATA:	C-6	N° DE ENSAYOS:	22

COMPACTACION											
DESCRIPCION	UNIDAD	ENSAYOS									
		7		8		9					
N° MOLDE	N°	7		8		9					
N° Capas	N°	5		5		5					
N° Golpes x Capa	N°	12		25		56					
Condición de Muestras		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO			
P. Humeda + Molde	(gr)	11702.0	11915.0	11978.0	12212.0	12382.0	12518.0				
Peso Molde (gr)	(gr)	7898.0	7898.0	7712.0	7712.0	7851.0	7851.0				
Peso Humedo	(gr)	4004.0	4217.0	4266.0	4500.0	4531.0	4667.0				
Volumen del Molde	(cm3)	2239.20	2239.20	2251.70	2251.70	2247.30	2247.30				
Densidad Humeda	(gr/cm3)	1.788	1.883	1.895	1.998	2.016	2.077				
CONTENIDO DE HUMEDAD											
P. Humeda + Tara	(gr)	152.30	157.30	148.60	163.50	170.56	155.80	162.47	158.30	159.30	
Peso Seco + Tara	(gr)	137.65	142.27	133.48	147.28	155.62	140.42	147.75	143.91	144.12	
Peso Agua	(gr)	14.65	15.03	15.12	16.24	16.94	15.38	14.72	14.39	15.18	
Peso Tara	(gr)	33.20	35.26	37.14	31.50	35.28	37.62	34.85	33.96	36.77	
P. Muestra Seca	(gr)	104.45	107.01	96.34	115.76	120.34	102.80	112.90	109.95	107.35	
Contenido de Humedad	%	14.03%	14.05%	15.69%	14.03%	14.08%	14.86%	13.04%	13.09%	14.14%	
C. Humedad Promedio	%	14.04%		15.69%		14.09%		14.96%		13.06%	14.14%
DENSIDAD SECA	(gr/cm3)	1.968		1.828		1.661		1.738		1.783	1.819

EXPANSION										
TIEMPO	ACUMULADO	NUMERO DE MOLDE N° 7			NUMERO DE MOLDE N° 8			NUMERO DE MOLDE N° 9		
		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
			DEFORM.	(mm)		(%)	DEFORM.		(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.052	1.321	1.05	0.050	1.270	1.01	0.048	1.219	0.97
48	2	0.055	1.397	1.11	0.051	1.295	1.03	0.049	1.245	0.99
72	3	0.056	1.422	1.13	0.051	1.295	1.03	0.051	1.295	1.03
96	4	0.057	1.448	1.15	0.052	1.321	1.05	0.052	1.321	1.05


EMBAYO CARGA - PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE N° 07			MOLDE N° 08			MOLDE N° 09		
(mm)	(zulg)	CARGA	ESFUERZO		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	0.00
0.64	0.025	48.50	2.51	35.81	66.60	3.44	49.17	80.00	4.13	59.06
1.27	0.050	75.20	3.89	55.52	115.20	5.95	85.05	130.20	6.73	96.12
1.91	0.075	101.00	5.22	74.57	150.00	7.75	110.74	172.00	8.89	126.98
2.54	0.100	125.60	6.49	92.73	178.20	9.26	132.30	211.80	10.95	156.37
3.18	0.125	146.20	7.56	107.94	212.20	10.97	156.66	245.60	12.99	181.32
3.81	0.150	163.50	8.45	120.71	242.30	12.52	178.89	278.50	14.39	205.61
4.45	0.175	182.50	9.43	134.74	276.30	14.28	203.99	309.00	15.92	227.39
5.08	0.200	202.50	10.47	149.50	302.50	15.63	223.33	332.00	17.16	245.11
7.62	0.300	232.60	13.05	186.49	385.60	19.93	284.68	425.60	21.99	314.21
10.16	0.400	291.50	15.06	215.21	462.50	23.90	341.45	526.30	27.20	388.56
12.70	0.500	326.30	16.86	240.90	506.00	27.18	388.34	632.50	32.69	466.96

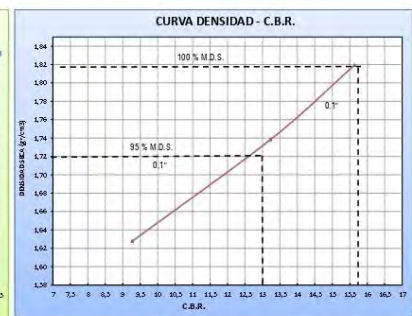
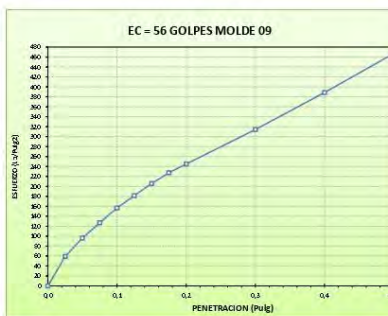
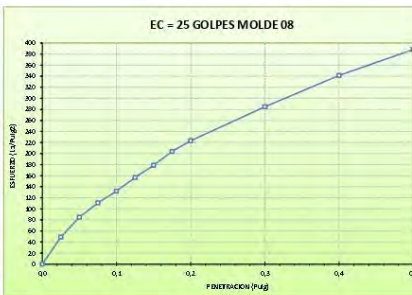
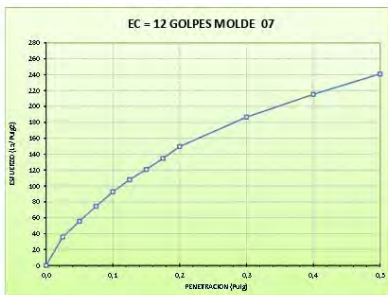
OBSERVACIONES :

DIRECCION: CALLE LA COLINA HRD. 381 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL DUNVO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN CEL: 96937841 - 975421991 - 912693920

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

	CBR DE LOS SUELOS (NTC E132)	RUC	2060454231
		REG. INDECOPI	00136277
		FECHA	COLINA 381-JAEN-CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1
PROYECTO:	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS – GRANADILLAS, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
SOLICITANTE:	BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VÁSQUEZ PÉREZ JHON BRENER	N° CODIGO:	LSP24 - MS - 1109
MATERIAL:	12% (8% DE CCG + 8% DE CCC)	FECHA:	Abi-24
CALCATA:	C - 6	N° DE ENSAYO:	02

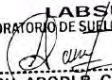


MOLDE N°	PENETRACION (mm)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg²)	PRESION PATRON (Lb/pulg²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
7	0.1	92.73	1000	9.27	1.63
8	0.1	132.30	1000	13.23	1.74
9	0.1	156.37	1000	15.64	1.82

VALORES DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm³) :	1.920	C.B.R. Para el 95 % de la M.D.S. (0.1")=	12.70%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	13.05	C.B.R. Para el 100 % de la M.D.S. (0.1")=	15.60%




PERIODO DE SUMERGIDO:	04 DIAS
-----------------------	---------

OBSERVACIONES :





LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615




Anexo 8. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC REG. INDECOPI DIRECCION PAGINA	2060454231 00118277 LA COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA 1 de 1			
DATOS DEL PROYECTO								
PROYECTO: UBICACION: SOLICITANTE:	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAEN, 2024". DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, REGION: CAJAMARCA BACH. MEJIA SEGLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VÁSQUEZ PÉREZ, JHON BRENER			JEFE DE CALIDAD: ASISTENTE:	ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA CIEZA ROMERO ARODY			
DATOS DE CAMPO								
CALICATA:		C - 1		PROFUNDIDAD (m): 1.50				
PROFUNDIDAD (m) 0.20 1.00 1.50 2.00 3.00 4.00	N.F. (m) 0.00	CLASIFICACION SIMBOLO (A.A.S.H.T.O.) SIMBOLO GRAFICO		DESCRIPCION DEL MATERIAL	MUESTRAS	W (%)	LIMITES	
								LL (%)
		-		Material conformado por pastos y raíces.	S/M	-	-	-
		A - 7 - 5 (1)		Arena limosa (A - 7 - 5 (1)), de mediana plasticidad, mezclada con escasa cantidad de grava (8 %). Se encuentra mediamente consolidada, húmeda, se encuentra sin olor.	M - 1	15.6	42	11
OBSERVACIONES:								


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615


		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC: REG. INDECOPI: DIRECCION: PAGINA:	2060454231 00118277 LA COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA 1 de 1			
DATOS DEL PROYECTO								
PROYECTO:		"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE. CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAEN, 2024".		JEFE DE CALIDAD:				
UBICACION:		DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, REGION: CAJAMARCA		ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA				
SOLICITANTE:		BACH. MELBA SEGLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VÁSQUEZ PÉREZ JHON BRENER		ASISTENTE: GEIZA ROMERO ARROYO				
DATOS DE CAMPO								
CALICATA:		C - 3		PROFUNDIDAD (m): 1.50				
PROFUNDIDAD (m)	N.F. (m)	CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL MATERIAL	MUESTRAS	W (%)	LIMITES	
		SIMBOLO (A.A.S.H.T.O.)	SIMBOLO GRAFICO				LL (%)	IP (%)
0.20	0.00	-		Material conformado por pastos y raices.	S/M	-	-	-
1.00	0.00	A - 2 - 4 (0)		Arena limosa (A - 2 - 4 (0)), de mediana plasticidad, mezclada con elevada cantidad de grava (31 %). Se encuentra mediamente consolidada, húmeda, se encuentra sin olor.	M - 1	12.51	40	10
1.50								
2.00								
3.00								
4.00								
OBSERVACIONES:								


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615


		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC REG. INDECOPI DIRECCION PAGINA	2060454231 00116277 LA COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA 1 de 1			
DATOS DEL PROYECTO								
PROYECTO : UBICACION : SOLICITANTE :	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE. CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAEN, 2024" DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, REGION: CAJAMARCA BACH, MEJIA SEGLÉN ABEL EDUARDO - BACH, VASQUEZ PEREZ JHON BRENER			JEFE DE CALIDAD : ASISTENTE:	ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA CIEZA ROMERO ARCOY			
DATOS DE CAMPO								
CALICATA :		C - 4		PROFUNDIDAD (m) :		1.50		
PROFUNDIDAD (m)	N.F. (m)	CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL MATERIAL	MUESTRAS	W (%)	LIMITES	
		SIMBOLO (A.S.H.T.O.)	SIMBOLO GRAFICO				LL (%)	IP (%)
0.20 0.40 0.60 0.80 1.00 1.20 1.40 1.60 1.80 2.00 2.20 2.40 2.60 2.80 3.00 3.20 3.40 3.60 3.80 4.00	0.00	-		Material conformado por pastos y raíces.	S/M	-	-	-
		A - 2 - 4 (0)		Arena limosa (A - 2 - 4 (0)), de mediana plasticidad, mezclada con gran cantidad de grava (26 %). Se encuentra mediamente consolidada, húmeda, se encuentra sin olor.	M - 1	16.15	38	10
OBSERVACIONES:								


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615



		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC 2060454231				
				REG. INDECOPI 00118277				
				DIRECCION LA COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA				
				PAGINA 1 de 1				
DATOS DEL PROYECTO								
PROYECTO :	INFLUENCIA DE LA GENZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAEN, 2024.			JEFE DE CALIDAD : ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA				
UBICACION :	DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, REGION: CAJAMARCA			ASISTENTE: DIEZA ROMERO ARCOY				
SOLICITANTE :	BACH. MEJIA SEGLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VASQUEZ PEREZ, JHON BRENER							
DATOS DE CAMPO								
CALICATA :	C - 5		PROFUNDIDAD (m) :	1.50				
PROFUNDIDAD (m)	N.F. (m)	CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL MATERIAL	MUESTRAS	W (%)	LIMITES	
		SIMBOLO (A.A.S.H.T.D.)	SIMBOLO GRAFICO				LL (%)	IP (%)
0.20				Material conformado por pastos y raíces.	S/M	-	-	-
0.00 1.00 1.50	0.00	A - 7 - 5 (16)		Limo inorganico (A - 7 - 5 (16)), de mediana plasticidad, mezclada con escasa proporción de arena (4%) y exenta de grava. Se encuentra medianamente consolidada, húmeda, se encuentra sin olor.	M - 1	27.56	47	12
2.00 3.00 4.00								
OBSERVACIONES:								


LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC REG. INDECOPI DIRECCION PAGINA	2060454231 00118277 LA COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA 1 de 1			
DATOS DEL PROYECTO								
PROYECTO : UBICACION : SOLICITANTE :	"INFLUENCIA DE LA GENZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAEN, 2024". DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, REGION: CAJAMARCA BACH. MELBA SEGLÉN ABEL EDUARDO - BACH. VASQUEZ PEREZ, JHON BRENER			JEFE DE CALIDAD : ASISTENTE:	ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA CIEZA ROMERO ARCOY			
DATOS DE CAMPO								
CALICATA :		C - 6		PROFUNDIDAD (m) :		1.50		
PROFUNDIDAD (m)	N.F. (m)	CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL MATERIAL	MUESTRAS	W (%)	LIMITES	
		SIMBOLO (A.A.S.H.T.D.)	SIMBOLO GRAFICO				LL (%)	IP (%)
0.20				Material conformado por pastos y raíces.	S/M	-	-	-
1.00	0.00	A - 7 - 5 (16)		Limo inorganico (A - 7 - 5 (16)), de mediana plasticidad, mezclada con escasa proporción de arena (5 %) y exenta de grava. Se encuentra mediamente consolidada, húmeda, se encuentra sin olor.	M - 1	27.34	43	16
1.50								
2.00								
3.00								
4.00								
OBSERVACIONES:								


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615



Anexo 9. RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN			
	TESIS:	"Influencia de la ceniza de cáscara de guaba y café sobre las características de subrasante, carretera Las Delicias – Granadillas, Jaén, 2024"		
	AUTORES:	Bach. Mejía Seclén Abel Eduardo Bach. Vasquez Perez Jhon Breiner		

FORMATO DE CONTEO VEHICULAR







RUTA:	Las Delicias - Granadillas				ESTACION:	E-1
SENTIDO:	Ida y regreso				FECHA:	15/01/2024
UBICACIÓN:	DEPARTAMENTO:	Cajamarca	PROVINCIA:	Jaén	DISTRITO:	Jaén
					C.POBLADO:	Granadillas



HORARIO DE CONTEO		TIPO DE VEHÍCULO						TOTAL
		AUTO 	MINIVAN 	CAMIONETA 	PANEL 	COMBI 	CAMIÓN 2E 	
7:00 a.m. - 8:00 a.m.	Ida	0	3	4	0	2	0	9
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
8:00 a.m. - 9:00 a.m.	Ida	0	0	0	0	1	0	1
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
9:00 a.m. - 10:00 a.m.	Ida	0	0	0	0	1	0	1
	Regreso	0	0	1	0	1	0	2
12:00 p.m. - 1:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
1:00 p.m. - 2:00 p.m.	Ida	0	1	1	0	1	0	3
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
2:00 p.m. - 3:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	1	1	2
	Regreso	0	2	0	0	0	0	2
4:00 p.m. - 5:00 p.m.	Ida	0	0	1	0	0	0	1
	Regreso	0	2	0	0	2	1	5
5:00 p.m. - 6:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	1	0	1	0	2
6:00 p.m. - 7:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	2	0	1	0	3
TOTAL DE IDA		0	4	6	0	6	1	31
TOTAL DE REGRESO		0	4	4	0	5	1	

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN			
	TESIS:	"Influencia de la ceniza de cáscara de guaba y café sobre las características de subrasante, carretera Las Delicias – Granadillas, Jaén, 2024"		
	AUTORES:	Bach. Mejía Seclén Abel Eduardo Bach. Vasquez Perez Jhon Breiner		

FORMATO DE CONTEO VEHICULAR







RUTA:	Las Delicias - Granadillas				ESTACION:	E-1
SENTIDO:	Ida y regreso				FECHA:	16/01/2024
UBICACIÓN:	DEPARTAMENTO:	Cajamarca	PROVINCIA:	Jaén	DISTRITO:	Jaén
					C.POBLADO:	Granadillas



HORARIO DE CONTEO		TIPO DE VEHÍCULO						TOTAL
		AUTO	MINIVAN	CAMIONETA	PANEL	COMBI	CAMIÓN 2E	
								
7:00 a.m. - 8:00 a.m.	Ida	0	0	1	0	2	0	3
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
8:00 a.m. - 9:00 a.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
9:00 a.m. - 10:00 a.m.	Ida	0	0	0	0	1	0	1
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
12:00 p.m. - 1:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	1	0	2	0	3
1:00 p.m. - 2:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
2:00 p.m. - 3:00 p.m.	Ida	0	0	1	0	0	0	1
	Regreso	0	0	0	0	0	1	1
4:00 p.m. - 5:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	1	0	1	0	2
5:00 p.m. - 6:00 p.m.	Ida	0	0	1	0	0	0	1
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
6:00 p.m. - 7:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE IDA		0	0	3	0	3	0	12
TOTAL DE REGRESO		0	0	2	0	3	1	

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN			
	TESIS:	"Influencia de la ceniza de cáscara de guaba y café sobre las características de subrasante, carretera Las Delicias – Granadillas, Jaén, 2024"		
	AUTORES:	Bach. Mejía Seclén Abel Eduardo Bach. Vasquez Perez Jhon Breiner		

FORMATO DE CONTEO VEHICULAR

RUTA:	Las Delicias - Granadillas				ESTACION:	E-1
SENTIDO:	Ida y regreso				FECHA:	17/01/2024
UBICACIÓN:	DEPARTAMENTO:	Cajamarca	PROVINCIA:	Jaén	DISTRITO:	Jaén
					C.POBLADO:	Granadillas



HORARIO DE CONTEO		TIPO DE VEHÍCULO						TOTAL
		AUTO 	MINIVAN 	CAMIONETA 	PANEL 	COMBI 	CAMIÓN 2E 	
7:00 a.m. - 8:00 a.m.	Ida	0	0	2	0	3	0	5
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
8:00 a.m. - 9:00 a.m.	Ida	0	0	1	0	0	0	1
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
9:00 a.m. - 10:00 a.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	1	0	0	0	1
12:00 p.m. - 1:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
1:00 p.m. - 2:00 p.m.	Ida	0	0	1	0	1	0	2
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
2:00 p.m. - 3:00 p.m.	Ida	1	0	0	0	0	0	1
	Regreso	0	0	0	0	1	0	1
4:00 p.m. - 5:00 p.m.	Ida	0	0	1	0	0	0	1
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
5:00 p.m. - 6:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	1	0	1	0	1	0	3
6:00 p.m. - 7:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	2	0	2	0	4
TOTAL DE IDA		1	0	5	0	4	0	19
TOTAL DE REGRESO		1	0	4	0	4	0	

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN			
	TESIS:	"Influencia de la ceniza de cáscara de guaba y café sobre las características de subrasante, carretera Las Delicias – Granadillas, Jaén, 2024"		
	AUTORES:	Bach. Mejía Seclén Abel Eduardo Bach. Vasquez Perez Jhon Breiner		

FORMATO DE CONTEO VEHICULAR







RUTA:	Las Delicias - Granadillas				ESTACION:	E-1		
SENTIDO:	Ida y regreso				FECHA:	18/01/2024		
UBICACIÓN:	DEPARTAMENTO:	Cajamarca	PROVINCIA:	Jaén	DISTRITO:	Jaén	C.POBLADO:	Granadillas



HORARIO DE CONTEO		TIPO DE VEHÍCULO						TOTAL
		AUTO 	MINIVAN 	CAMIONETA 	PANEL 	COMBI 	CAMIÓN 2E 	
7:00 a.m. - 8:00 a.m.	Ida	0	0	3	0	2	0	5
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
8:00 a.m. - 9:00 a.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	1	0	0	0	1
9:00 a.m. - 10:00 a.m.	Ida	0	0	0	0	0	1	1
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
12:00 p.m. - 1:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	1	0	0	0	1
1:00 p.m. - 2:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	1	0	1
	Regreso	0	0	1	0	0	0	1
2:00 p.m. - 3:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	1	0	0	0	1
4:00 p.m. - 5:00 p.m.	Ida	0	0	1	0	0	0	1
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
5:00 p.m. - 6:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	1	0	0	1	2
6:00 p.m. - 7:00 p.m.	Ida	0	0	1	0	0	0	1
	Regreso	0	0	0	0	3	0	3
TOTAL DE IDA		0	0	5	0	3	1	18
TOTAL DE REGRESO		0	0	5	0	3	1	

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN			
	TESIS:	"Influencia de la ceniza de cáscara de guaba y café sobre las características de subrasante, carretera Las Delicias – Granadillas, Jaén, 2024"		
	AUTORES:	Bach. Mejía Seclén Abel Eduardo Bach. Vasquez Perez Jhon Breiner		

FORMATO DE CONTEO VEHICULAR






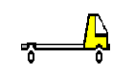
RUTA:	Las Delicias - Granadillas				ESTACION:	E-1		
SENTIDO:	Ida y regreso				FECHA:	19/01/2024		
UBICACIÓN:	DEPARTAMENTO:	Cajamarca	PROVINCIA:	Jaén	DISTRITO:	Jaén	C.POBLADO:	Granadillas



HORARIO DE CONTEO		TIPO DE VEHÍCULO						TOTAL
		AUTO 	MINIVAN 	CAMIONETA 	PANEL 	COMBI 	CAMIÓN 2E 	
7:00 a.m. - 8:00 a.m.	Ida	0	1	2	0	2	0	5
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
8:00 a.m. - 9:00 a.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	1	0	1	0	2
9:00 a.m. - 10:00 a.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	1	0	0	0	1
12:00 p.m. - 1:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	1	0	1
	Regreso	0	0	0	0	1	0	1
1:00 p.m. - 2:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
2:00 p.m. - 3:00 p.m.	Ida	0	0	1	0	1	0	2
	Regreso	0	0	1	0	1	0	2
4:00 p.m. - 5:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	1	0	1
	Regreso	0	0	1	0	0	0	1
5:00 p.m. - 6:00 p.m.	Ida	0	0	1	0	0	0	1
	Regreso	0	1	0	0	1	0	2
6:00 p.m. - 7:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE IDA		0	1	4	0	5	0	19
TOTAL DE REGRESO		0	1	4	0	4	0	

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		
	TESIS:	"Influencia de la ceniza de cáscara de guaba y café sobre las características de subrasante, carretera Las Delicias – Granadillas, Jaén, 2024"	
	AUTORES:	Bach. Mejía Seclén Abel Eduardo Bach. Vasquez Perez Jhon Breiner	

FORMATO DE CONTEO VEHICULAR



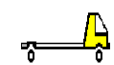
RUTA:	Las Delicias - Granadillas				ESTACION:	E-1		
SENTIDO:	Ida y regreso				FECHA:	20/01/2024		
UBICACIÓN:	DEPARTAMENTO:	Cajamarca	PROVINCIA:	Jaén	DISTRITO:	Jaén	C.POBLADO:	Granadillas

HORARIO DE CONTEO		TIPO DE VEHÍCULO						TOTAL
		AUTO 	MINIVAN 	CAMIONETA 	PANEL 	COMBI 	CAMIÓN 2E 	
7:00 a.m. - 8:00 a.m.	Ida	0	0	3	0	2	0	5
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
8:00 a.m. - 9:00 a.m.	Ida	0	0	0	0	1	1	2
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
9:00 a.m. - 10:00 a.m.	Ida	0	0	1	0	0	0	1
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
12:00 p.m. - 1:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	0	0	1	0	1
1:00 p.m. - 2:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	0	0	1	0	1
2:00 p.m. - 3:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	2	0	0	1	3
4:00 p.m. - 5:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	1	0	1
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
5:00 p.m. - 6:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	2	0	1	0	3
6:00 p.m. - 7:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE IDA		0	0	4	0	4	1	17
TOTAL DE REGRESO		0	0	4	0	3	1	









	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			
	TESIS:	"Influencia de la ceniza de cáscara de guaba y café sobre las características de subrasante, carretera Las Delicias – Granadillas, Jaén, 2024"		
	AUTORES:	Bach. Mejía Seclén Abel Eduardo Bach. Vasquez Perez Jhon Breiner		

FORMATO DE CONTEO VEHICULAR

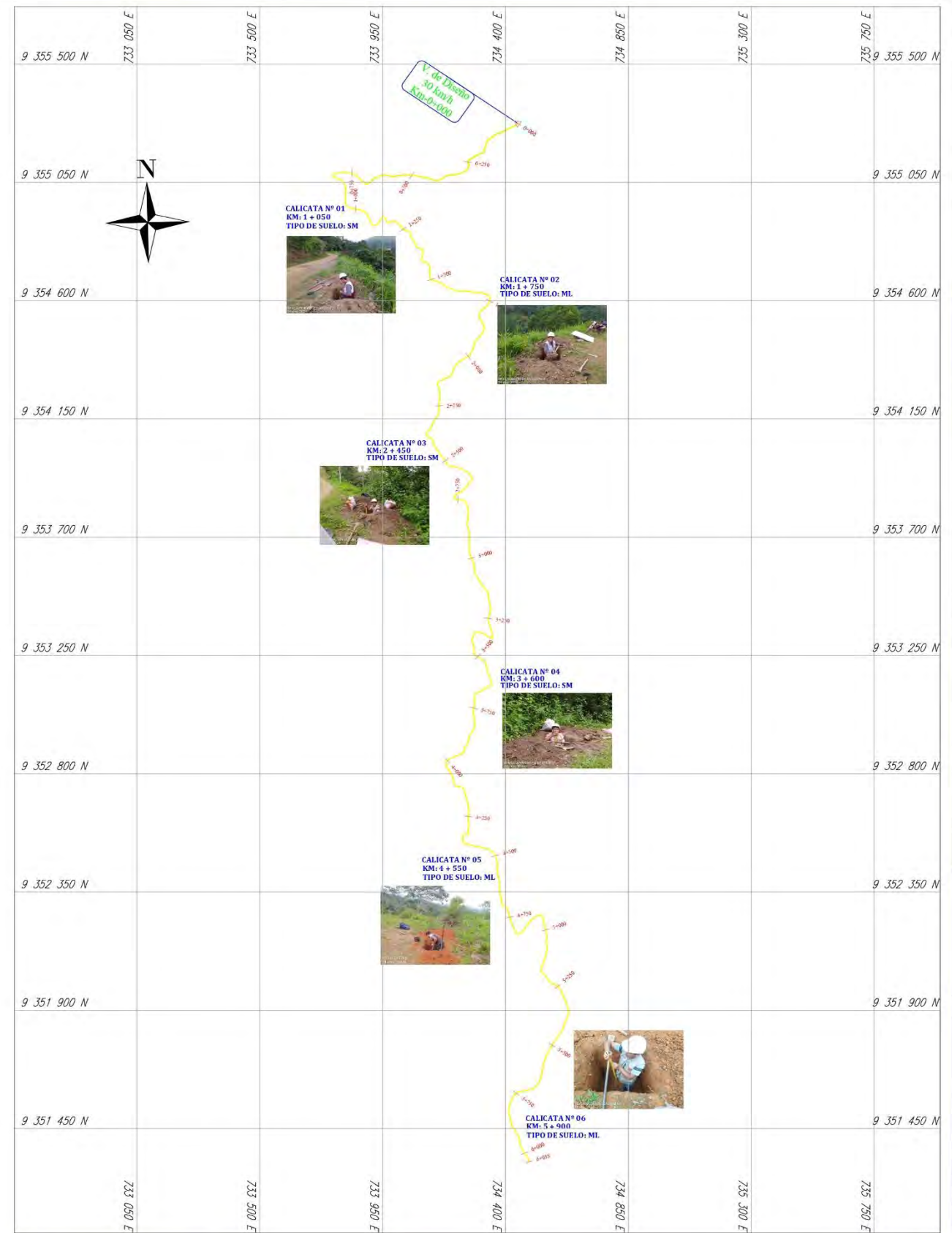
RUTA:	Las Delicias - Granadillas				ESTACION:	E-1		
SENTIDO:	Ida y regreso				FECHA:	21/01/2024		
UBICACIÓN:	DEPARTAMENTO:	Cajamarca	PROVINCIA:	Jaén	DISTRITO:	Jaén	C.POBLADO:	Granadillas

HORARIO DE CONTEO		TIPO DE VEHÍCULO						TOTAL
		AUTO 	MINIVAN 	CAMIONETA 	PANEL 	COMBI 	CAMIÓN 2E 	
7:00 a.m. - 8:00 a.m.	Ida	0	0	1	0	2	0	3
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
8:00 a.m. - 9:00 a.m.	Ida	1	0	2	0	0	0	3
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
9:00 a.m. - 10:00 a.m.	Ida	0	0	0	0	1	0	1
	Regreso	0	0	0	0	0	0	0
12:00 p.m. - 1:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	1	0	0	0	1
1:00 p.m. - 2:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	1	0	1
	Regreso	0	0	1	0	0	0	1
2:00 p.m. - 3:00 p.m.	Ida	0	0	1	0	0	0	1
	Regreso	0	0	0	0	1	0	1
4:00 p.m. - 5:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	1	0	3	0	4
5:00 p.m. - 6:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	1	0	1
	Regreso	1	0	0	0	1	0	2
6:00 p.m. - 7:00 p.m.	Ida	0	0	0	0	0	0	0
	Regreso	0	0	1	0	0	0	1
TOTAL DE IDA		1	0	4	0	5	0	20
TOTAL DE REGRESO		1	0	4	0	5	0	

Anexo 10. RESULTADOS DEL IMDA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN								
	TESIS:	"Influencia de la ceniza de cáscara de guaba y café sobre las características de subrasante, carretera Las Delicias – Granadillas, Jaén, 2024"						
	AUTORES:	Bach. Mejía Seclén Abel Eduardo Bach. Vasquez Perez Jhon Breiner						
FORMATO DE CONTEO VEHICULAR								
RUTA:	Las Delicias - Granadillas					ESTACION:	E-1	
SENTIDO:	Ida y regreso					FECHA:	22/01/2024	
UBICACIÓN:	DEPARTAMENTO:	Cajamarca	PROVINCIA:	Jaén	C.POBLADO:	Granadillas		
Tiempo de estudio a la ejecución de proyecto						4		
Factor de corrección estacional		Veh. Livianos		fe:	0.9394			
		Veh. Pesados		fe:	1.0234			
Día			Auto	Minivan	Camioneta	Panel	Combi	Camion 2E
								
Lunes 15/01/2024	IDA	0	4	6	0	6	1	
	REGRESO	0	4	4	0	5	1	
	Total	0	8	10	0	11	2	
Martes 16/01/2024	IDA	0	0	3	0	3	0	
	REGRESO	0	0	2	0	3	1	
	Total	0	0	5	0	6	1	
Miércoles 17/01/2024	IDA	1	0	5	0	4	0	
	REGRESO	1	0	4	0	4	0	
	Total	2	0	9	0	8	0	
Jueves 18/01/2024	IDA	0	0	5	0	3	1	
	REGRESO	0	0	5	0	3	1	
	Total	0	0	10	0	6	2	
Viernes 19/01/2024	IDA	0	1	4	0	5	0	
	REGRESO	0	1	4	0	4	0	
	Total	0	2	8	0	9	0	
Sábado 20/01/2024	IDA	0	0	4	0	4	1	
	REGRESO	0	0	4	0	3	1	
	Total	0	0	8	0	7	2	
Domingo 21/01/2024	IDA	1	0	4	0	5	0	
	REGRESO	1	0	4	0	5	0	
	Total	2	0	8	0	10	0	
IMDs	IDA	0.3	0.7	4.4	0.0	4.3	0.4	
	REGRESO	0.3	0.7	3.9	0.0	3.9	0.6	
	Total	0.6	1.4	8.3	0.0	8.1	1.0	
IMDa	IDA	0.27	0.67	4.16	0.00	4.03	0.40	
	REGRESO	0.27	0.67	3.62	0.00	3.62	0.54	
	Total	0.54	1.34	7.78	0.00	7.65	0.94	
IMDa	Total vehículos	1	1	8	0	8	1	
IMDa							19 veh/día	

Anexo 11. PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS



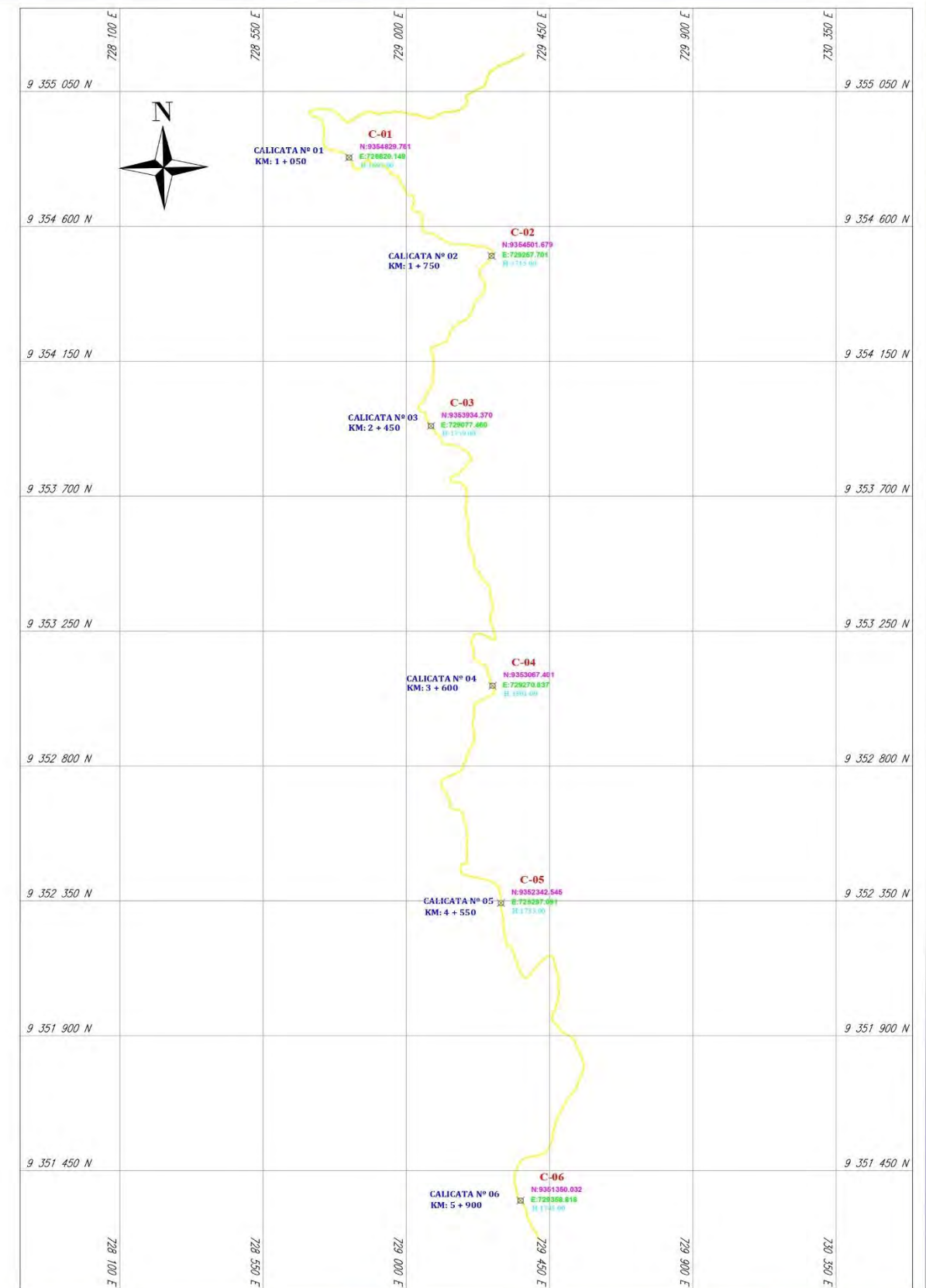
<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</p>	<p>INGENIERIA CIVIL</p>	<p>TESIS: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN 2024</p>				<p>PLANO: PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS</p>		<p>LAMINA: PUC-01</p>
		<p>AUTORES: BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER</p>	<p>ASESOR: DR. MARCO ANTONIO MARTÍNEZ SERRANO</p>	<p>REGION : CAJAMARCA PROVINCIA: JAÉN DISTRITO : JAÉN</p>	<p>SISTEMA DE PROYECCIÓN GEOGRAFICA: UTM</p>	<p>DATUM: WGS84</p>	<p>ZONA: 17 SUR</p>	

Anexo 12. PLANO DE COORDENADAS DE LAS CALICATAS

MAPA DE LA PROVINCIA DE JAÉN



CUADRO DE CALICATAS PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS				
CALICATAS	COORDENADAS UTM WGS 84		COTA m.s.n.m	Profundidad (m) A cielo abierto
	ESTE	NORTE		
C - 1	728820.149	9354829.761	1692.00	1.50
C - 2	729267.701	9354501.679	1715.00	1.50
C - 3	729077.460	9353934.370	1759.00	1.50
C - 4	729270.837	9353067.401	1801.00	1.50
C - 5	729297.091	9352342.545	1733.00	1.50
C - 6	729358.032	9351350.032	1745.00	1.50



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE JAÉN



TESIS: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS - GRANADILLAS, JAÉN 2024

AUTORES: BACH. MEJÍA SECLÉN ABEL EDUARDO
BACH. VASQUEZ PEREZ JHON BREINER

ASESOR: DR. MARCO ANTONIO MARTÍNEZ SERRANO

REGION : CAJAMARCA
PROVINCIA : JAÉN
DISTRITO : JAÉN

SISTEMA DE PROYECCIÓN GEOGRÁFICA: UTM

PLANO: PLANO DE COORDENADAS DE LAS CALICATAS

DATUM: WGS84
ZONA: 17 SUR
ESCALA: 1/2000
FECHA: ENERO 2021

LAMINA:
PC-01

Anexo 13. COTIZACIÓN DE LA BOLSA DE CEMENTO



OLANO
Constructor
Materiales de
Construcción



SIDERPERU
EL ACERO DEL PAÍS

rodac



COTIZACION DE MATERIALES

TESIS: "INFLUENCIA DE CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUBRASANTE, CARRETERA LAS DELICIAS-GRANADILLAS, JAÉN, 2024."

Señor: Mejía Seclén Abel Eduardo,
Vasquez Perez Jhon Breiner

Fecha de emisión: octubre 2024

Asunto: Cotización de Materiales para Construcción

Vendedor: Herman Rimapa Navarro

DESCRIPCIÓN Y TIPO DE MATERIAL	UND	CANTIDAD	P.U
Cemento Portland Tipo I (42.5kg)	Bol	1.00	33.50

LOS MATERIALES SE COTIZAN PUESTO EN OBRA: Centro Poblado Granadillas

J. Hernan Rimapa Navar
ASESOR COMERCIAL
GRUPO OLANO

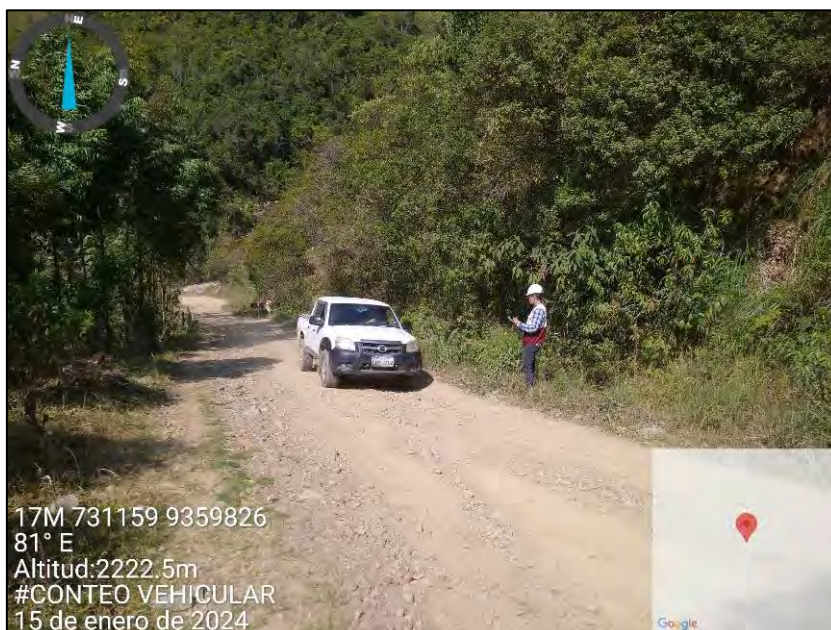
Av. Mesones Muro N
Jaén -
Telf. Cel: 94982



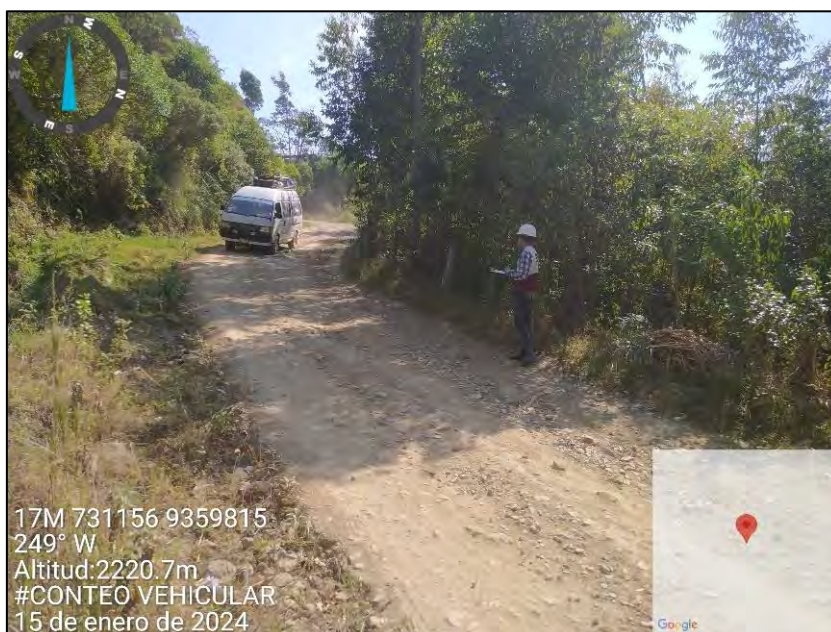
Anexo 14. PANEL FOTOGRÁFICO DEL CONTEO VEHICULAR

Figura 74*Conteo vehicular*

Nota. En la figura 74, se muestra el proceso del conteo vehicular del día 1.

Figura 75*Conteo vehicular*

Nota. En la figura 75, se muestra el proceso del conteo vehicular del día 1.

Figura 76*Conteo vehicular*

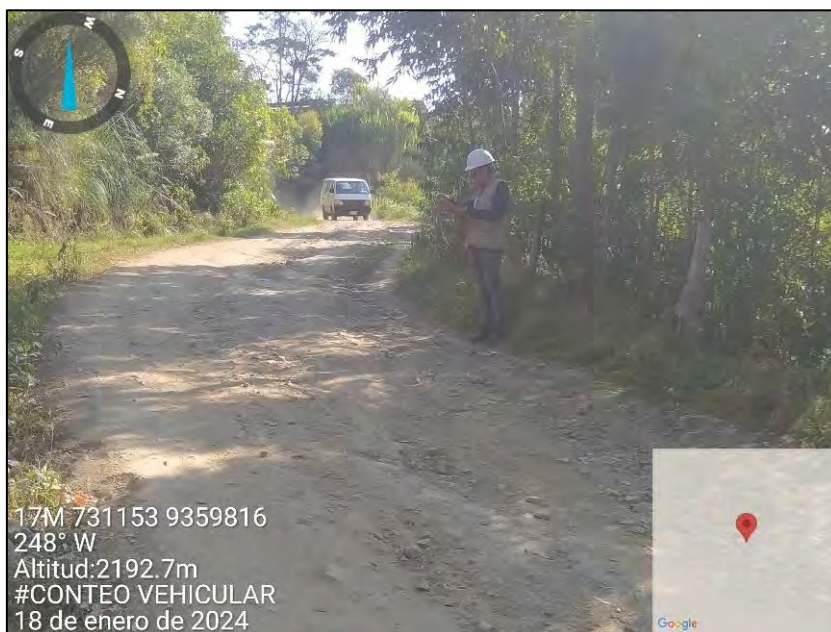
Nota. En la figura 76, se muestra el proceso del conteo vehicular del día 1.

Figura 77*Conteo vehicular*

Nota. En la figura 77, se muestra el proceso del conteo vehicular del día 2.

Figura 78*Conteo vehicular*

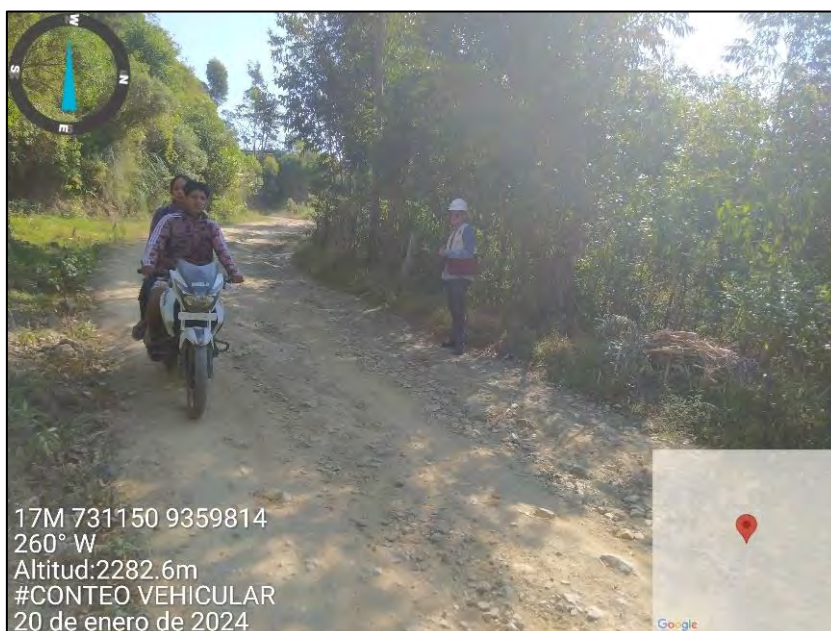
Nota. En la figura 78, se muestra el proceso del conteo vehicular del día 3.

Figura 79*Conteo vehicular*

Nota. En la figura 79, se muestra el proceso del conteo vehicular del día 4.

Figura 80*Conteo vehicular*

Nota. En la figura 80, se muestra el proceso del conteo vehicular del día 5.

Figura 81*Conteo vehicular*

Nota. En la figura 81, se muestra el proceso del conteo vehicular del día 6.

Figura 82*Conteo vehicular*

Nota. En la figura 82, se muestra el proceso del conteo vehicular del día 6.

Figura 83*Conteo vehicular*

Nota. En la figura 83, se muestra el proceso del conteo vehicular del día 7.

**Anexo 15. PANEL FOTOGRÁFICO DE LA OBTENCIÓN DE LA
CENIZA DE CÁSCARA DE GUABA Y CAFÉ**

Figura 84

Obtención del fruto de la guaba



Nota. En la figura 84, se muestra el proceso de recolección de los frutos de guaba de los principales puntos de las localidades en la que se está ejecutando dicho proyecto.

Figura 85

Obtención del fruto de la guaba



Nota. En la figura 85, se muestra el proceso de recolección de los frutos de guaba de los principales puntos de las localidades a intervenir en la que se está ejecutando dicho proyecto.

Figura 86

Obtención de la cáscara de café



Nota. En la figura 86, se muestra el acopio de la cáscara de café, el cual es eliminado después de realizar la despulpa de dicho grano, siendo esta útil para la obtención de ceniza, dicho punto se ubica en la localidad de granadillas.

Figura 87

Preparación de la muestra de guaba



Nota. En la figura 87, se evidencia la preparación de la muestra de cáscara de guaba previo a la quema para la obtención de ceniza.

Figura 88*Preparación de la muestra de café*

Nota. En la figura 88, se evidencia la preparación de la muestra de cáscara de café previo a la quema para la obtención de ceniza.

Figura 89*Proceso de quemado de la cáscara de guaba*

Nota. En la figura 89, se evidencia el proceso de quema de la muestra de cáscara de guaba dicha actividad es realizada en un horno artesanal de molienda de caña ubicado en el caserío de Granadillas.

Figura 90

Proceso de quemado de la cáscara de café



Nota. En la figura 90, se evidencia el proceso de quema de la muestra de cáscara de café dicha actividad es realizada en un horno artesanal utilizado para quemar ladrillos ubicado en el centro poblado Granadillas.

Figura 91

Obtención de la ceniza de cáscara de guaba



Nota. En la figura 91, se evidencia la obtención de la ceniza de la muestra de cáscara de guaba después de pasado el proceso de enfriamiento en un aproximado de 24 horas de haber realizado la quema.

Figura 92

Obtención de la ceniza de cáscara de café



#EXTRACCIÓN DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ
10 feb. 2024

Nota. En la figura 92, se evidencia la obtención de la ceniza de la muestra de cáscara de café después de pasado el proceso de enfriamiento en un aproximado de 72 horas de haber realizado la quema.

**Anexo 16. PANEL FOTOGRÁFICO DE ELABORACIÓN DE
CALICATAS Y MUESTREO DE SUELOS**

Figura 93

Ubicación de la progresiva de la Calicata n° 01



Nota. En la figura 93, se muestra la ubicación de la calicata n° 01, con la ayuda del GPS Manual nos da las coordenadas Norte: 9354829.761, Este: 728820.149 y Altura: 1692.00, con el diseño del plano determinamos que está en la progresiva 1+050.

Figura 94

Excavación de la Calicata n° 01



Nota. En la figura 94, se muestra el proceso de excavación de la calicata n° 01 con una profundidad de 1.50m según normativa el cual se ubica en la progresiva 1+050, dichos trabajos son realizado por los tesistas.

Figura 95*Extracción de muestra de la Calicata n° 01*

Nota. En la figura 95, se evidencia el proceso de extracción de muestra de la calicata n° 01 ubicado en las progresivas 1+050, el cual será trasladado a la provincia de Jaén para sus estudios respectivos en laboratorio de suelos.

Figura 96*Ubicación de la progresiva de la Calicata n° 02*

Nota. En la figura 96, se muestra la ubicación de la calicata n° 02, con la ayuda del GPS Manual nos da las coordenadas Norte: 9354501.679, Este: 729267.701 y Altura: 1715.00, con el diseño del plano determinaos que se encuentra en la progresiva 1+750.

Figura 97

Excavación de la Calicata n° 02



Nota. En la figura 97, se muestra el proceso de excavación de la calicata n° 02 con una profundidad de 1.50m según normativa el cual se ubica en la progresiva 1+750, dichos trabajos son realizado por los tesistas.

Figura 98

Extracción de muestra de la Calicata n° 02



Nota. En la figura 98, se evidencia el proceso de extracción de muestra de la calicata n° 02 ubicado en las progresivas 1+750, el cual será trasladado a la provincia de Jaén para sus estudios respectivos en laboratorio de suelos.

Figura 99

Ubicación de la progresiva de la Calicata n° 03



Nota. En la figura 99, se muestra la ubicación de la calicata n° 03, con la ayuda del GPS Manual nos da las coordenadas Norte: 9353934.370, Este: 729077.460 y Altura: 1759.00, con el diseño del plano determinamos que se encuentra en la progresiva 2+450.

Figura 100

Excavación de la Calicata n° 03



Nota. En la figura 100, se muestra el proceso de excavación de la calicata n° 03 con una profundidad de 1.50m según normativa el cual se ubica en la progresiva 2+450, dichos trabajos son realizado por los tesistas.

Figura 101*Extracción de muestra de la Calicata n° 03*

Nota. En la figura 101, se evidencia el proceso de extracción de muestra de la calicata n° 03 ubicado en las progresivas 2+450, el cual será trasladado a la provincia de Jaén para sus estudios respectivos en laboratorio de suelos.

Figura 102*Ubicación de la progresiva de la Calicata n° 04*

Nota. En la figura 102, se muestra la ubicación de la calicata n° 04, con la ayuda del GPS Manual nos da las coordenadas Norte: 9353067.401, Este: 729270.837 y Altura: 1801.00, con el diseño del plano determinaos que se encuentra en la progresiva 3+600.

Figura 103

Excavación de la Calicata n° 04



Nota. En la figura 103, se muestra el proceso de excavación de la calicata n° 04 con una profundidad de 1.50m según normativa el cual se ubica en la progresiva 3+600, dichos trabajos son realizado por los tesistas.

Figura 104

Extracción de muestra de la Calicata n° 04



Nota. En la figura 104, se evidencia el proceso de extracción de muestra de la calicata n° 04 ubicado en las progresivas 3+600, el cual será trasladado a la provincia de Jaén para sus estudios respectivos en laboratorio de suelos.

Figura 105

Ubicación de la progresiva y extracción de la Calicata n° 05



Nota. En la figura 105, se muestra el proceso de excavación de la calicata n° 05 con una profundidad de 1.50m según normativa, con coordenadas Norte: 9352342.545, Este: 729297.091 y Altura: 1733.00, se encuentra en la progresiva 4+550.

Figura 106

Extracción de muestra de la Calicata n° 05



Nota. En la figura 106, se evidencia el proceso de extracción de muestra de la calicata n° 05 ubicado en las progresivas 4+550, el cual será trasladado a la provincia de Jaén para sus estudios respectivos en laboratorio de suelos.

Figura 107

Ubicación de la progresiva de la Calicata n° 06



Nota. En la figura 107, se muestra la ubicación de la calicata n° 06, con la ayuda del GPS Manual nos da las coordenadas Norte: 9351350.032, Este: 729358.032 y Altura: 1745.00, con el diseño del plano determinamos que se encuentra en la progresiva 5+900.

Figura 108

Excavación de la Calicata n° 06



Nota. En la figura 108, se muestra el proceso de excavación de la calicata n° 06 con una profundidad de 1.50m según normativa el cual se ubica en la progresiva 5+900, dichos trabajos son realizado por los tesistas.

Figura 109

Extracción de muestra de la Calicata n° 06



Nota. En la figura 109, se evidencia el proceso de extracción de muestra de la calicata n° 06 ubicado en las progresivas 5+900, el cual será trasladado a la provincia de Jaén para sus estudios respectivos en laboratorio de suelos.

**Anexo 17. PANEL FOTOGRÁFICO DEL ESTUDIO DE LAS
PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL SUELO**

Figura 110*Obtención de muestras representativas- Cuarteo (MTC E 105)*#CUARTEO M-6
4 mar. 2024

Nota. En la figura 110, se muestra el proceso del cuarteo esto con el objetivo de obtener proporciones representativas de tamaño adecuado para efectuar las pruebas del ensayo de granulometría, siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 105.

Figura 111*Ensayo de contenido de humedad (MTC E 108)*#CONTENIDO DE HUMEDAD M-6
4 mar. 2024

Nota. En la figura 111, se evidencia el proceso de ingreso de la muestra de suelo en el horno para determinar su contenido de humedad después de 24 horas.

Figura 112

Lavado de la muestra por el tamiz n° 200



#LAVADO POR EL TAMIZ N° 200 M-4
5 mar. 2024

Nota. En la figura 112, se muestra el proceso del lavado de la muestra representativa, este con el objetivo de eliminar los finos que pasan por el tamiz n° 200 para después realizar el ensayo de la granulometría.

Figura 113

Ensayo de análisis granulométrico por tamizado (MTC E 107)



#ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO M-1
5 mar. 2024

Nota. En la figura 113, se evidencia el proceso de tamizado de la muestra de suelo por cada uno de los tamices correspondientes todo ello siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 107.

Figura 114

Ensayo de análisis granulométrico por tamizado (MTC E 107)



Nota. En la figura 114, se muestra el proceso de pesado de la muestra que pasa y es retenido en cada tamiz todo ello será anotado en un formato adaptado a la normativa siguiendo el procedimiento según corresponda.

Figura 115

Ensayo de Límite de Atterberg- Límite líquido (MTC E 110)



Nota. En la figura 115, se muestra el proceso del ensayo del límite líquido, el cual consiste en esparcir una porción de material en la copa de Casagrande, todos estos pasos se realizando siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 110.

Figura 116

Ensayo de Límite de Atterberg- Límite plástico (MTC E 111)



Nota. En la figura 116, se muestra el proceso del ensayo del límite plástico, el cual consiste amasar cilindros de 3mm de diámetro, todos estos pasos se realizan siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 111.

Figura 117

Ensayo de Límite de Atterberg- Contenido de humedad



Nota. En la figura 117, se evidencia el proceso del contenido de humedad tomado de pequeñas muestras obtenidas después de haber realizado los límites de atterberg, para posterior tener que colocar en el horno en un tiempo de 24 horas.

Figura 118

Ensayo de Proctor Modificado (MTC E 115)- Muestra patrón



Nota. En la figura 118, se muestra el proceso del ensayo de Proctor modificado de la muestra patrón, en este caso se evidencia la adición de contenido de agua, todos estos pasos se realizan siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 115.

Figura 119.

Ensayo de Proctor Modificado (MTC E 115)- Muestra patrón



Nota. En la figura 119, se muestra el proceso del ensayo de Proctor modificado de la muestra patrón, en este caso se evidencia la compactación en capas con la ayuda del pisón, todos estos pasos se realizan siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 115.

Figura 120*Ensayo de Proctor Modificado- Contenido de humedad*

Nota. En la figura 120, se muestra el proceso del contenido de humedad del ensayo de Proctor modificado de la muestra patrón, en este caso se evidencia las muestras que son añadidas el horno por un tiempo de 24 horas.

Figura 121. Ensayo de CBR (MTC E 132)- Muestra Patrón

Nota. En la figura 121, se muestra el proceso del ensayo de CBR de la muestra patrón, en este caso se evidencia la adición de contenido de agua para posteriormente tener que mezclar, todos estos pasos se realizan siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 132.

Figura 124

Ensayo de penetración de la muestra de CBR

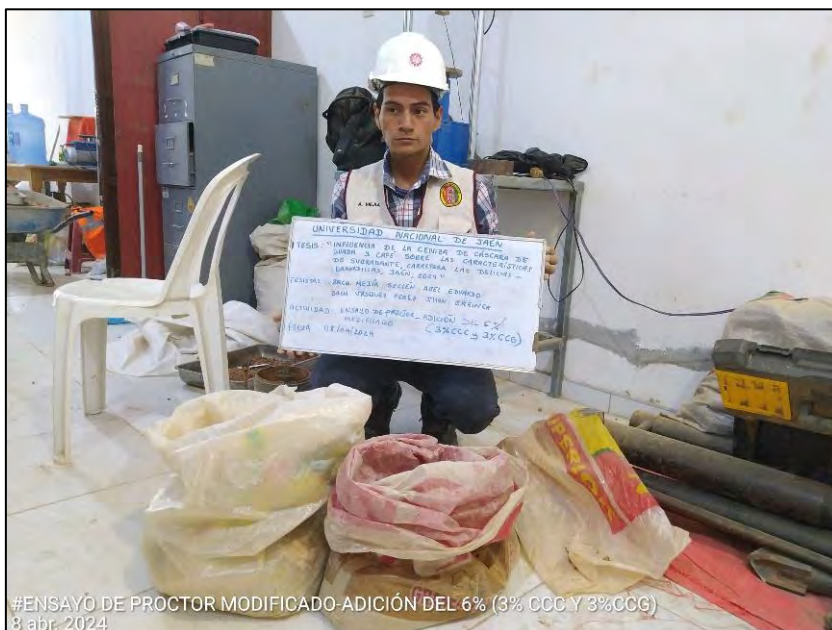


Nota. En la figura 124, se evidencia el proceso del ensayo de penetración de la muestra patrón de CBR, la cual consiste en aplicar un punzonamiento sobre la superficie del molde mediante un pistón normalizado, todos estos pasos se realizan siguiendo las pautas de la Normativa ASTM 1883.

**Anexo 18. ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL
SUELO CON ADICIÓN DE CENIZA**

Figura 125

Muestras de ceniza de cáscara de guaba y café



Nota. En la figura 125, evidencia la muestra de la ceniza obtenida de la cáscara de guaba y café, la cual va ser útil para nuestros ensayos con adiciones de 6, 8, 10 y 12% a la muestra de suelo natural.

Figura 126

Peso de la muestra de ceniza



Nota. En la figura 126, se muestra el peso de la ceniza de cascara de guaba y café en este caso se está trabajando con el 6% de adición es decir 3% de guaba y 3% de café.

Figura 127

Peso de la muestra de suelo con 6% de ceniza



#ENSAYO DE CBR- MUESTRA AL 6% (3% CCC Y 3% CCG)
12 abr. 2024

Nota. En la figura 127, se muestra el proceso del pesado de la muestra de suelo para realizar el ensayo de CBR ya con las adiciones respectivas de ceniza.

Figura 128

Mezclado de la muestra de suelo con ceniza



#ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO-ADICIÓN DEL 8% (4% CCC Y 4% CCG)
8 abr. 2024

Nota. En la figura 128, se evidencia el proceso de mezclado de la muestra de suelo con la adición de 8% de ceniza para posteriormente tener que realizar el ensayo de CBR.

Figura 129*Cuarteo de la muestra de suelo*

Nota. En la figura 129, se evidencia el proceso de cuarteo de la muestra de suelo con las adiciones de 6% cenizas 3% de guaba y 3% de café.

Figura 130*Ensayo CBR con adición de ceniza del 10%*

Nota. En la figura 130, se evidencia el proceso del ensayo de CBR con la adición de 10% de ceniza en cantidades de 5% de guaba y 5% de café.

Figura 131*Ensayo CBR con adición de ceniza del 12%*

Nota. En la figura 131, se evidencia el proceso del ensayo de CBR con la adición de 12% de ceniza en cantidades de 6% de guaba y 6% de café, en este caso se realiza el proceso de enrasado para posterior tener que pesar dicha muestra de CBR.

Figura 132*Ensayo CBR con adición de ceniza del 12%*

Nota. En la figura 132, se evidencia el proceso del ensayo de CBR con la adición de 12% de ceniza en cantidades de 6% de guaba y 6% de café, en este caso se realiza el proceso de pesado de la muestra compactada de CBR.

Figura 133

Ensayo de penetración de la muestra de CBR con el 6% de ceniza



Nota. En la figura 133, se evidencia el proceso del ensayo de penetración de la muestra patrón de CBR con la adición del 6% de ceniza 3% de guaba y 3% de café, la cual consiste en aplicar un punzonamiento sobre la superficie del molde.

Figura 134

Ensayo de penetración de la muestra de CBR con el 8% de ceniza



Nota. En la figura 134, se evidencia el proceso del ensayo de penetración de la muestra patrón de CBR con la adición del 8% de ceniza 4% de guaba y 4% de café, todos estos pasos se realizan siguiendo las pautas de la Normativa ASTM 1883.

Figura 135

Ensayo de penetración de la muestra de CBR con el 10% de ceniza



Nota. En la figura 135, se evidencia el proceso del ensayo de penetración de la muestra patrón de CBR con la adición del 10% de ceniza 5% de guaba y 5% de café, todos estos pasos se realizan siguiendo las pautas de la Normativa ASTM 1883.

Figura 136

Ensayo de penetración de la muestra de CBR con el 12% de ceniza



Nota. En la figura 136, se evidencia el proceso del ensayo de penetración de la muestra patrón de CBR con la adición del 12% de ceniza 6% de guaba y 6% de café, todos estos pasos se realizan siguiendo las pautas de la Normativa ASTM 1883.

