



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Adiciones de cenizas cáscaras de papa y hojas de maíz en
subrasante para pavimento flexible, calle Técnicos- San Benito-
Carabayllo 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Ancco Tito, Madeleine Gladys (orcid.org/0000-0001-8563-5096)
Funes Condori, Christian Giovanni (org.org/0000-0003-4678-523X)

ASESOR:

Dr. Benites Zuñiga, Jose Luis (orcid.org/0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "ADICIONES DE CENIZAS CASCARAS DE PAPA Y HOJAS DE MAÍZ EN SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS- SAN BENITO- CARABAYLLO 2023", cuyos autores son ANCCO TITO MADELEINE GLADYS, FUNES CONDORI CHRISTIAN GIOVANNY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 18 de Junio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS DNI: 42414842 ORCID: 0000-0003-4459-494X	Firmado electrónicamente por: JBENITESZL el 18- 06-2024 19:42:41

Código documento Trilce: TRI - 0764163



Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, ANCCO TITO MADELEINE GLADYS, FUNES CONDORI CHRISTIAN GIOVANNY estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "ADICIONES DE CENIZAS CASCARAS DE PAPA Y HOJAS DE MAÍZ EN SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS- SAN BENITO- CARABAYLLO 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
CHRISTIAN GIOVANNY FUNES CONDORI DNI: 48162766 ORCID: 0000-0003-4678-523x	Firmado electrónicamente por: CFUNES el 18-06-2024 19:43:47
MADELEINE GLADYS ANCCO TITO DNI: 77484570 ORCID: 0000-0001-8563-5096	Firmado electrónicamente por: MANCCOT el 18-06- 2024 19:49:56

Código documento Trilce: TRI - 0764161

DEDICATORIA

Principalmente dedicamos esta tesis a DIOS, quien nos ha inspirado, motivado y dado las fuerzas necesarias para avanzar en la realización de nuestros objetivos. A nuestros padres, les agradecemos su apoyo constante durante nuestra etapa universitaria, brindándonos consejos y sacrificando su arduo trabajo a lo largo de los años. Gracias a ellos, hemos alcanzado este punto.

AGRADECIMIENTO

Deseamos expresar nuestro más sincero agradecimiento a DIOS, cuya continua bendición ha sido el faro que ilumina nuestros caminos en todo momento. Asimismo, extendemos nuestro reconocimiento a nuestros padres, quienes nos han brindado un ejemplo de esfuerzo, dedicación y perseverancia a lo largo de nuestra vida. Su apoyo moral y económico ha sido fundamental para alcanzar las metas que nos propusimos. Estamos profundamente agradecidos por su inquebrantable respaldo, el cual ha sido un pilar en nuestro camino hacia el éxito.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Declaratoria de autenticidad del asesor	ii
Declaratoria de originalidad de los autores	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	ix
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I.INTRODUCCIÓN	1
II.METODOLOGÍA.....	17
III.RESULTADOS	28
IV.DISCUSIÓN	52
V.CONCLUSIONES	56
VI.RECOMENDACIONES	57
REFERENCIAS	58
ANEXOS	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de controles en la subrasante	14
Tabla 2. Números de puntos de Investigación.....	14
Tabla 3. Composición química de óxidos de CCP.....	21
Tabla 4. Composición química de óxidos de CHM	21
Tabla 5. Número total de ensayos.....	22
Tabla 6. Clasificación de suelo según SUCS- AASHTO	24
Tabla 7. Límite de Consistencia del suelo patrón	24
Tabla 8. Contenido de humedad	24
Tabla 9. Proctor Modificado de la muestra patrón C-01, C-02, C-03.....	24
Tabla 10. Conteo vehicular para determinar el IMDA.....	25
Tabla 11. Cálculo del ESAL.....	26
Tabla 12. Número estructural requerido - C-03.....	26
Tabla 13. Ensayo de LL (%), LP (%) y IP (%) con las adiciones CCP y CHM.....	30
Tabla 14. Prueba de Normalidad - Índice de plasticidad de CCP	31
Tabla 15. Prueba de Normalidad - Índice de plasticidad CHM	32
Tabla 16. Coeficiente de correlación “r” de Pearson - Índice de plasticidad CCP	32
Tabla 17. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- Máxima Densidad seca CHM	33
Tabla 18. Proctor Modificado con las adiciones de cenizas de cascara de papa y hojas de maíz	34
Tabla 19. Prueba de Normalidad - Máxima Densidad seca CCP.....	37
Tabla 20. Prueba de Normalidad - Máxima Densidad seca CHM	37
Tabla 21. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- Máxima Densidad seca CCP	38
Tabla 22. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- Máxima Densidad seca CHM	38
Tabla 23. Prueba de Normalidad - Óptimo contenido de humedad CCP.....	39
Tabla 24. Prueba de Normalidad - Óptimo contenido de humedad CHM	39
Tabla 25. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- Óptimo contenido de humedad CCP.....	40

Tabla 26. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- Óptimo contenido de humedad CHM	40
Tabla 27. Prueba de Normalidad - Resistencia al 95% CCP	41
Tabla 28. Prueba de Normalidad -Resistencia al 95% de CHM.....	41
Tabla 29. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- Resistencia al 95% de CCP	42
Tabla 30. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- Resistencia al 95% de CHM	42
Tabla 31. Espesor de las capas del pavimento	43
Tabla 32. Prueba de Normalidad -Espesor de la carpeta asfáltica con adición de CCP.....	45
Tabla 33. Prueba de Normalidad -Espesor de la carpeta asfáltica con adición de CHM	45
Tabla 34. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- Espesor de la carpeta asfáltica CCP.....	46
Tabla 35. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- Espesor de la carpeta asfáltica CHM.....	46
Tabla 36. Prueba de Normalidad -Espesor de la base con adición de CCP	47
Tabla 37. Prueba de Normalidad -Espesor de la base con adición de CHM	47
Tabla 38. Coeficiente de correlación “r” de Pearson - Espesor de la base con CCP	48
Tabla 39. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- Espesor de la base con CHM	48
Tabla 40. Espesor de la subbase con adición de CCP.....	49
Tabla 41. Prueba de Normalidad - Espesor de la subbase con adición de CHM	49
Tabla 42. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- Espesor de la subbase con CCP.....	50
Tabla 43. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- Espesor de la subbase con CHM.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Hojas de maíz secas	11
Figura 2. Ceniza de hoja de maíz.....	11
Figura 3. Hojas de papa secas	12
Figura 4. Ceniza de cascara de papa.....	12
Figura 5. Ecuación pavimento flexible	15
Figura 6. Curva Granulométrica y límites de la Especificación Técnica	15
Figura 7. Muestra de cascara de papa y hojas de maíz, llevadas al laboratorio....	20
Figura 8. Proceso de secado de la hoja de maíz.....	20
Figura 9. Proceso de secado de la cascara de papa.....	20
Figura 10. Procedimientos de las etapas de recolección de datos	22
Figura 11. Calicata 3 a una profundidad de 1.50m de 1.00 x1.00	23
Figura 12. Calicata 2 a una profundidad de 1.50m de 1.00 x1.00	23
Figura 13. Calicata 1 a una profundidad de 1.50m de 1.00 x1.00	23
Figura 14. Muestra de las 3 calicatas, llevadas al laboratorio	23
Figura 16. Mapa político del Perú.....	28
Figura 15. Mapa político del Departamento de Lima	28
Figura 17. Mapa de la provincia de Lima.....	29
Figura 18. Mapa del distrito de Carabaylo	29
Figura 19. Ensayo de Limite Líquido	30
Figura 20. Se realizó el ensayo de índice de plasticidad con las dosificaciones 5%,10% y 15% de CCP y CHM.....	30
Figura 21. Gráfico de la Índice de plasticidad incorporando 5%,10%,15% de cenizas de CCP y CHM.....	31
Figura 22. Ensayo de Proctor Modificado.....	33
Figura 23. Ensayo de California Bearing Ratio (CBR).....	33
Figura 24. Gráfico de la Máxima densidad seca incorporando 5%,10%,15% de cenizas de CCP y CHM.....	34
Figura 25. Valores de optimo contenido de humedad incorporando 5%,10% y15% de cenizas de CCP y CHM.....	35
Figura 26. Gráfico de California Bearing Ratio (CBR) con la incorporación de 5%,10% y 15% de CCP Y CHM	36

Figura 28. Calle los Técnicos	43
Figura 27. Conteo vehicular	43
Figura 29. Resumen de espesores del pavimento flexible suelo patrón y con las adiciones 5%,10% y15% CCP Y CHM.....	44
Figura 30. Índice de Plasticidad	52
Figura 31 . Propiedades mecánicas	54
Figura 32. Espesor del pavimento flexible.....	55

RESUMEN

Como objetivo general se tuvo en esta investigación demostrar la influencia de la adición de cenizas cascara de papa y de hojas de maíz en la subrasante y el diseño del pavimento flexible en el Asentamiento Humano San Benito, Carabayllo, la investigación fue de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo , un diseño cuasi experimental, el alcance fue explicativo y para la población se consideró 3 calicatas de la calle técnicos del A.H. San Benito del distrito de Carabayllo, teniendo como muestra 1 calicata de la calle los técnicos en el distrito de carabayllo y un muestreo no probabilístico , la técnica que se utilizó fue la observación directa así como los instrumentos de recolección fueron las fichas técnicas de laboratorio.

Como resultado se obtuvo al añadir CCP y CHM en proporciones de 15% y 10% respectivamente lograron aumentar el IP de la subrasante como también mejorar las propiedades mecánicas del suelo y reducir los espesores del pavimento flexible. En conclusión, se demostró que efectivamente las adiciones de CCP y CHM lograron estabilizar la subrasante mejorando las propiedades mecánicas.

Palabras clave: Subrasante, estabilización, pavimento flexible.

ABSTRACT

The general objective of this research was to demonstrate the influence of the addition of potato peel ash and corn leaves in the subgrade and the design of the flexible pavement in the San Benito Human Settlement, Carabayllo, the research was of an applied type with a quantitative approach, a quasi-experimental design, the scope was explanatory and for the population, 3 technical street pits of the A.H. were considered. San Benito of the district of Carabayllo, having as a sample 1 pit of the street of the technicians in the district of Carabayllo and a non-probabilistic sampling, the technique used was direct observation as well as the collection instruments were the laboratory technical sheets.

The result was obtained by adding CCP and CHM in proportions of 15% and 10% respectively, they were able to increase the IP of the subgrade as well as improve the mechanical properties of the soil and reduce the thickness of the flexible pavement. In conclusion, it was demonstrated that the additions of CCP and CHM managed to stabilize the subgrade, improving the mechanical properties.

Keywords: Subgrade, stabilization, flexible pavement.

I. INTRODUCCIÓN

Es bien sabido que, en Madrid debido a la disminución del tráfico durante la pandemia, se ha logrado contener el deterioro de las carreteras, a pesar de que su estado general sigue siendo muy deficiente. De los 101,700 kilómetros de carreteras analizados, se ha encontrado que 13,000 kilómetros muestran un deterioro severo en más del 50% de su superficie pavimentada, presentando problemas como hundimientos, grietas y desgaste esto ha ocasionado la inconformidad de los transeúntes que manifiestan su desconformidad total ya que son los más perjudicados y no logran ver mejoras (Asociación Española de la Carretera, 2022, p. 2).

Es posible deducir que la construcción y mejora de carreteras y vías es un factor decisivo para un país, encaminado a un buen desarrollo económico y al acercamiento de territorios, al mismo tiempo que se incrementa la capacidad de bienes, maquinarias e insumos en los países, promoviendo con ello la protección y mantenimiento de las infraestructuras viales que es de vital importancia. Por esta razón, es fácil juzgar que los países latinoamericanos tienen una alta iniciativa y acción en la conservación de vías y caminos, sin embargo, aún no se logra avances significativos en la infraestructura vial de América Latina y casi en todo el Caribe enfrentando notables carencias en términos de cantidad así como también de calidad. Además, casi 1 de 3 empresas en Latinoamérica consideran que la infraestructura de transporte es un impedimento para aumentar la productividad (Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe, 2024, p. 1).

Así también es el caso de América en la cual hay una gran diferencia en las extensiones pavimentadas, particularmente el subcontinente de Norteamérica la cual ostenta la red vial más extensa del mundo, liderada por Estados Unidos con una longitud total de 3,097, 278 kilómetros, la red estadounidense representa el 14.34% del total global, superando a la de China que cuenta con 1, 709,997 kilómetros, aproximadamente la mitad de la extensión de la red estadounidense. India, México y Argentina también se destacan en la lista con redes viales extensas. Por otro lado, entre los territorios con las carreteras más cortas del mundo se

encuentra Palau, con una extensión de tan solo 18 km, seguido por varios territorios de ultramar, como Isla Clipperton (Francia) y Groenlandia (Dinamarca), que poseen carreteras con apenas 10 km de longitud lo que puede indicar que algunos países no les dan importancia a sus vías (Úrsula, 2023, p. 1).

Los desafíos en las carreteras peruanas abarcan desde el deterioro de las vías sin pavimentar cuando llueve, hasta problemas relacionados con su diseño y mantenimiento, además de la ausencia de estándares geométricos adecuados. Estos problemas generan congestiones vehiculares y obstaculizan el progreso socioeconómico, especialmente en la costa del Perú, donde las carreteras no pueden resistir el tráfico pesado debido a su diseño inapropiado, así como también además de la creciente demanda en muchos departamentos que hace que haya muchos vehículos informales (Tupia, 2022, p. 1-2).

Los hoyos en las calles de Carabayllo, en Lima, siguen representando un desafío constante para las personas de la zona como para los que necesitan transitar por ahí por distintos motivos. Estos deterioros en el pavimento no solo suponen un riesgo para quienes transitan por la zona, sino que también se nota un impacto de forma que perjudica la vida de las personas que residen y laboran en este distrito ya que se les hace casi imposible poder desplazarse con normalidad, muchos de ellos se han visto en la manera de tratar de solucionar los baches de manera artesanal ya que ha habido muchos accidentes en la zona (El Comercio, 2023, p. 1).

En el distrito de Carabayllo podemos encontrar el A.H. de San Benito en la calle técnicos, enfrenta varios desafíos. En ese distrito, los problemas predominantes están vinculados a la carencia de una buena infraestructura, así como la falta de señalización apropiada en calles y avenidas. Podemos observar la falta de conexiones para con otros distritos, esto hace que la vida cotidiana de las personas que transitan sea muy difícil teniendo que caminar largos tramos en periodos de tiempos cortos, muchos de ellos dirigiéndose a su trabajo. A estos desafíos se añade el uso del transporte público no oficial y el crecimiento del número de vehículos en la zona.

La investigación evidencia la necesidad de mejorar la infraestructura vial del A.H. del distrito de carabayllo siendo más específicos en el A.H. de San Benito calle los técnicos a través de la incorporación de CCP y CHM para la subrasante del diseño de pavimento flexible, en ese sentido se planteó el siguiente cuestionamiento como problema general del estudio, ¿Cómo influye la adición de cenizas de cascara de papa y de hojas de maíz en la subrasante y el diseño del pavimento flexible en el Asentamiento Humano San Benito, Carabayllo, Lima-2023?, de esta manera se desprendieron las siguientes interrogantes como problemas específicos, ¿Cómo influye la dosificación de la adición de cenizas de cascara de papa y de hojas de maíz en su índice de plasticidad de la subrasante en el Asentamiento Humano San Benito distrito Carabayllo, Lima -2023?; ¿Cómo influye la dosificación de la adición de cenizas de cascara de papa y de hojas de maíz en las propiedades mecánicas de la subrasante en el Asentamiento Humano San Benito distrito Carabayllo, Lima -2023? Y finalmente, ¿Cómo influye la subrasante con la adición de cenizas de cascara de papa y cenizas de hojas de maíz en el espesor de la capa estructural de pavimento flexible en el Asentamiento Humano San Benito distrito Carabayllo, Lima -2023?

La justificación teórica en estudio se basó que, al incorporar cenizas de hojas de maíz y cenizas de cáscara de papa como suplementos en la mejorara de la capa de la subrasante y su flexibilidad en las carreteras, se pueden crear nuevos conocimientos que contribuyan no solo al mejoramiento de las carreteras, sino también para futuras investigaciones de los cuales también se puede aprovechar los recursos renovables. De esta manera, este estudio tiene como objetivo aportar al campo científico y a la sostenibilidad ambiental.

Para la justificación práctica, con la investigación realizada se buscó encontrar y dar solución al problema identificado, cambiando las propiedades flexibles, físicas y mecánicas de la subrasante, agregando cenizas de hojas de maíz y ceniza de cascara de papa. La investigación también servida a futuros estudios evidenciando la cualidad y propiedades de los insumos utilizados en la pesquita.

Como objetivo general de esta investigación fue demostrar la influencia de la adición de cenizas cascara de papa y de hojas de maíz en la subrasante y el diseño del pavimento flexible en el Asentamiento Humano San Benito, Carabayllo, Lima-2023, así mismo, los objetivos específicos fueron, determinar la influencia de la adición de cenizas de cascara de papa y de hojas de maíz en su índice de plasticidad de la subrasante en el Asentamiento Humano San Benito distrito Carabayllo, Lima -2023, determinar la influencia la dosificación de cenizas cascara de papa y de hojas de maíz en las propiedades mecánica de la subrasante en el Asentamiento Humano San Benito distrito Carabayllo, Lima -2023; Determinar la influencia en la subrasante con la adición de cenizas de cascara de papa y cenizas de hojas de maíz en el espesor de la capa estructural de pavimento flexible en el Asentamiento Humano San Benito distrito Carabayllo, Lima -2023.

Los antecedentes que dan sustento a la investigación son, López (2021), el propósito de estudio es la mejorara del subsuelo arcilloso mediante la adhesión de cenizas de las cascarillas de arroz. En esta pesquisa se consideró de tipo aplicada, conto con un enfoque cuantitativo, un diseño experimental y nivel descriptivo, su población fue el suelo arcilloso del distrito de Moyobamba y las 10 calicatas de muestra fueron obtenidas en el camino vecinilla unión. Se encontró que la muestra tenía una alta plasticidad según la clasificación de SUCS y AASHTO. Se empleó un muestreo no probabilístico. Los experimentos realizados se someten a estandarización mecánica del suelo con la incorporación de CCA al 5%, 10% y 15%. Entre los resultados se encontró una resistencia del CBR en 95%. La DMS del suelo patrón fue 3,96%, con un 5% añadido, la durabilidad es 6,90%, el 10% es 9,60% y el 15% es 10,5%. Así mismo se concluye que una alternativa puede ser el uso de cascarilla de arroz como estabilizante.

Además, Chilcon y León (2020), su objetivo fue estabilizar suelos arcillosos mediante la adición de cenizas de carbón a la vía en la zona de la Av. Cuzco, en el distrito de San Martín de Porres-Lima. En su metodología se basó en un tipo aplicada con un enfoque cuantitativo, diseño experimental y nivel descriptivo. Su población fue el suelo arcilloso de la av. Cuzco. Se utilizó como muestra una carretera de 1 kilómetro mediante muestreo no probabilístico. Además, se encontró

que el valor IP se redujo después de agregar 13%, 21% y 24% de cenizas carbón a 16.6%, y el CHO se incrementó de 27% a 30%, y la DMS incremento de 1.30gr/cm³ a 1.32gr/cm³. De lo cual se deduce que las cenizas de carbón en realidad mejoraron el desempeño del pavimento porque aumentaron el CBR. Y disminución de la propiedad intelectual.

Muñoz y Jara (2021) tuvieron como propósito comparar el diseño de pavimentos rígidos y flexibles con una subrasante que contenía un 10% de ceniza de carbón mineral para la carretera Cascajal Izquierdo – Ancash. Su metodología utilizada fue de carácter no experimental, su nivel descriptivo – comparativo, con un enfoque cuantitativo y de tipo aplicado. Los resultados mostraron que al comparar los espesores de los pavimentos flexibles con subrasante natural y con subrasante mejorada con cenizas de carbón mineral, con una capa de rodadura de 5 cm, base de afirmado de 15 cm y sub base de afirmado de 12.50 (natural) y sub rasante mejorada con 10% de CCM , la carpeta asfáltica se mantuvo a 5 cm y base de afirmado a 20cm, se pudo apreciar un aumento en el espesor de la base de afirmado en el segundo caso, debido a un incremento del CBR del suelo en un 16.47%, lo que transformó la subrasante de buena a excelente, y resultó en una reducción del número estructural en 0.36. En conclusión, se determinó que el pavimento flexible con subrasante mejorada mediante la adición del 10% de cenizas de carbón mineral es la opción más viable para la carretera Cascajal Izquierdo, tanto en términos económicos, con un presupuesto total de S/. 646,432.27, como en términos de tiempo de ejecución, con un plazo de 50 días calendario, lo cual lo hace más factible para su implementación. Sin embargo, se advierte que, al diseñar pavimentos con esta técnica, es importante considerar la distancia entre la carretera y la fuente de cenizas de carbón mineral, ya que un transporte a larga distancia puede elevar considerablemente los costos de construcción del pavimento.

Yifru et al. (2022) evaluaron la viabilidad y eficacia de las cenizas de mazorca de maíz como reemplazo en pocas proporciones del cemento para estabilizar suelos arcillosos expansivos. Este estudio fue experimental, realizado con muestras de suelo de Hamusit, Etiopía, y CCA recolectada en Gojjam, mostró que la mezcla

óptima aumentó su DMS de 1.385 g/cm³ a 1.40 g/cm³ redujo el OCH de 36.5% a 30.5%. Así mismo el CBR de la mezcla óptima inicial mejoró de 2.62% a 6.72%, aunque disminuyó con mayor proporción de CCA; no obstante, todas las mezclas cumplieron con los requisitos mínimos de subrasnte según las especificaciones de ERA. Si bien el CCA por sí solo no mejora significativamente los suelos arcillosos, su combinación con cemento puede estabilizar suelos expansivos, reducir la contaminación y los costos de estabilización. La proporción ideal fue de 2.7% cemento y 5.3% CCA en peso, cumpliendo con los estándares de ERA y ofreciendo una mayor resistencia CBR. Por lo cual, la combinación de cemento y CCA resulta ser una opción más económica y ecológica que el uso exclusivo de cemento Portland, mejorando suelos similares a los estudiados para su uso como subrasantes de carreteras.

Según Medina (2023) tuvo como propósito estabilizar suelos en la subrasante incorporando cenizas de aserrín se consideró un tipo aplicada y tuvo un diseño cuasi experimental lo cual se empleó una población de la av. Manuel Hira Hararaki y una muestra de 3 Km de la av. Manuel Hira Hararaki, la técnica que se empleo fue de observación directa. Se tuvo como resultado al añadir 11% de CA el aumento de la MDS de un 1.887gr/cm³ a un 1.997gr/cm³ teniendo como referencia la muestra patrón, también incremento el CBR de un 5.50% a un 10% y disminuyo el OCH de un 11.07 a un 9.35. Se llegó a la conclusión que la adición de CA en la proporción del 11% aumenta la resistencia y las propiedades mecánicas del suelo.

Según Loza (2022) tuvo como propósito investigar la viabilidad de estabilizar subrasantes arcillosas mediante la integración de cenizas de cáscaras de arroz para un diseño del pavimento flexible. La metodología que se considero fue aplicada con un diseño no experimental transeccional, la población fue las subrasantes arcillosas de los poblados de Siringay, Arequipa, estas muestras fueron tratadas con diversas concentraciones de ceniza y posteriormente sometidas a pruebas de laboratorio para evaluar propiedades mecánicas y de estabilidad. Basándose en estos resultados, se diseñaron pavimentos flexibles, donde se determinaron espesores específicos para las diferentes capas estructurales, con una capa de rodadura de 2", base de 10 cm y sub base de 18

cm, destacando una mejora significativa en el CBR. Concluyeron que esta técnica es efectiva, sostenible y viable para mejorar la infraestructura vial en la región.

Según Escobar et al., (2022) la vía Santa Elena en El Carmelo, Virú, se investigó cómo las cenizas de café y las cáscaras de huevo pueden influir para estabilizar la subrasante de un pavimento flexible. Su metodología aplicada consistió en un diseño experimental utilizando muestras de obras de pavimento flexible con la inclusión de estos materiales, obtenidos de la provincia de Virú. A estas muestras se le adicionaron ceniza de café y cáscara de huevo, en los resultados, se determinó un diseño adecuado para el pavimento flexible, con un SN (Número de Servicio) de 2.58 y espesores de 8 cm para la capa de rodadura y 18 cm para la base granular. Se considero no incluir una subbase debido al buen CBR (Índice de Resistencia California) de la subrasante. Se concluyó que el uso de estas adiciones es efectiva y recomendable para mejorar la infraestructura vial en la provincia de Viru.

A continuación, se presenta los precedentes a nivel internacional como Mujtaba et al. (2022) in his scientific article that aimed to investigate How can the performance be in different additives for flexible pavement. Regarding the methodology, it was applied, with a quantitative approach, experimental design and explanatory level. As for the population, the California highway was considered and as a sample a part of the asphalt was considered, they considered elements such as proportions of sand, sand dust and lime, in which they allowed different tests or trials to be carried out in the laboratories. Among the results, it was evident that the addition of selected RSM additives managed to obtain very favorable aspects for the investigated geotechnical properties. In conclusion, it was achieved that the materials used for the flexible pavement were very beneficial for the subbase layer and also presented a profitable and ecological flexible pavement model.

Según Sujatha (2022) In their scientific paper, the additive beta glucan was investigated to improve the subgrade strength of clay soils and convert it into a sustainable stabilizer for asphalt. The study considered a type of applied research with a quantitative approach and an experimental and explanatory level design,

since the population used the asphalt of the kilometer of road and the sample was part of it. Among the results, a catalog of design thicknesses for a three-layer flexible pavement was developed using 3D finite element analysis (FEA) and layered elastic analysis, using thirty-nine sets of data for the determination and analysis of critical deformations. that govern the deformation of flexible type pavement. In conclusion, it was evidenced that with the beta glucan additive to asphalt, cost savings were achieved for a 1 km stretch of pavement, estimated at 14.3%.

Así también Kumar y Harika (2021), en su artículo de investigación se trazó como fin como investigar cómo mejorar la estabilidad del suelo de subrasantes expansivas a través de adicionar determinadas cenizas que fuesen volantes. Su estudio se usó de tipo aplicado, que considero enfoque cuantitativo y un diseño experimental. Se emplearon las técnicas como instrumentos correspondientes a los métodos de Límites de Atterbergg y CBR. Entre los hallazgos se evidencio que el valor de CBR aumentó un 6,0% con referencia al suelo patrón al añadir un 10% de CV, y su resistencia a la compresión incrementó en un 49,30%. Concluyendo que es viable adicionar hasta un 10% de cenizas volantes ya que logra una mejora en propiedades de la subrasante (físicas y mecánicas).

Además, Mohamed (2020), en su artículo de investigación buscó calcular el impacto de la incorporación de cenizas de cáscaras de arroz en las propiedades de la mezcla asfáltica. Se empleó una metodología cuantitativa con diseño experimental, se utilizó una ficha para recopilar datos para observar directamente, se consideró una población de 75 briquetas y muestra con proporciones de cenizas del 25%, 50%, 75% y 100%. Los resultados indicaron que al dicionar 50% de CCA se mejoró la estabilidad de la mezcla alcanzando 1,247 kg. Finalmente, se concluyó que la adición del 50% de CCA incrementa las características mecánicas de la mezcla asfáltica.

De igual manera Adeyanju et al., (2020), en su artículo de la pesquisa introdujo la necesidad de indagar el empleo de dos residuos tales como cenizas de cascaras del arroz y polvillo de cemento para apoyar el desarrollo de pavimento flexible, para esto se consideró un estudio tipo aplicado, enfoque cuantitativo y de diseño

experimental. Para el patrón se mezcló los aditivos con estabilizadores para el suelo en cantidades diferentes entre 7,5 a 15 % a fin de que se pudiera visualizar su estabilización. Entre los hallazgos principales se evidencio un mejoramiento mecánico empleado los dos sujetadores. Todo esto permite concluir que la estabilidad que se desarrolló con 10% CKD y geo polímero fue adecuada para el pavimento flexible, demostrando que existe un gran ahorro de \$ 60,000.

Según Villanueva y Boris (2022), tuvo como propósito la estabilización de la subrasante en chocobamba - Huánuco a través de la cenizas de cascaras de papa su investigación fue de tipo explicativo y su población fueron las calicatas que se realizaron a una profundidad de 1.5m, para su muestra se tomó 3 calicatas que se extrajeron del lugar y su muestreo fu de tipo no probabilístico ,los resultados que obtuvieron al adicionar las CCP en proporciones de 5%, 10% y 15% fue la de disminuir el contenido de humedad en 11.8% a 6.5% incorporando el 15% de CCP así mismo se logró aumentar la capacidad portante de un 8.5% a un 11.30% adicionando un 15% de CCP. Concluyendo así que en efecto las CCP lograron un mejoramiento en la subrasante.

Además, Garzon et al., (2019), tuvo como propósito el análisis de resistencia, durabilidad y longevidad de la Parroquia de Ambatillo y Quisapincha, Provincia de Tungurahua. Su metodología se consideró tipo aplicada, de enfoque tipo cuantitativo, un diseño experimental y nivel explicativo. El método que se utilizó para la estabilización de suelo fue adicionando cal y ceniza vegetal tuvo un enfoque cuantitativo del diseño fue experimental. Su población se conformó por las parroquias rurales de cantón, la muestra es el suelo patrón que fue tomado una de las 12 calicatas que se realizó a las 6 vías rurales y el muestreo que se empleo fue no probabilístico. La herramienta útil es el tipo de recopilación de datos que se obtiene mediante experimentación. Los resultados muestran que agregar un 10% y un 20% de cal y ceniza vegetal de madera, respectivamente, puede aumentar la capacidad de carga en un 78%. En conclusión, el uso de cenizas vegetales y cal puede mejorar significativamente las propiedades mecánicas del suelo.

Así también Pacuy y Estiven (2022), tuvo como propósito adicionar cenizas de hojaS de maíz para la estabilizar la subrasante en Yungay, fue de tipo aplicada, se consideró para su población un tramo de la carretera de Llanganuco, tuvo como muestra la calicata 3 del suelo patrón, uso un muestreo no probabilístico. Así mismo se evidencio que el IP decreció en 67% con una adición del 10% de CHM tuvo un indicador de 9.13%, se observó también que la densidad del suelo decrece cuando se le incrementaba las CHM, así también el CBR tuvo un buen comportamiento con un 16% llegando a 11.97%. Como resultado se concluye que se obtuvieron mejoras en la subrasante con las adiciones de 3%, 6.5% y 10.05% de CHM.

Según Cadillo y Ignacia (2021), tuvo como finalidad estabilizar los suelos adicionando ceniza de tuna en Ancash-tinco, se consideró una pesquita tipo aplicada y como población se tomó un tramo de la vía, teniendo como muestra la calicata del suelo más crítico, se usó un muestreo no probabilístico. Así mismo se obtuvo como resultado un suelo con arcilla limosa con MDS de 1.85 gr/cm³, 7.6 OCH y un CBR de 5.51% del suelo patrón y al adicionar 4%, 6% y 8% de ceniza de tuna se obtuvo una MDS de la adición del 6% de CT y un CBR DE 8.62%, se pudo concluir que con la adición del 6% de CT su índice de plasticidad del suelo baja a 8.5% por ende se deduce que con la adición de 6% de CT se puede mejorar el suelo dando una mejor estabilización.

El maíz tuvo sus raíces en México entre los años 8000 y 6000 AC, con una distancia de 500 km con respecto a la ciudad de México, y desde allí se propagó hacia otras regiones de América, prospera en que van desde climas cálidos hasta templados, con temperaturas de 12° a 18°C (Hernandez, Aguilar y Salazar, 2022, p. 33). Para un óptimo crecimiento, las cenizas de maíz es un polvo de tonalidad gris con propiedades químicas específicas, lo que la hace útil como aditivo en diversos materiales.

Las cenizas de hoja de maíz poseen características análogas a un material puzolánico, incluyendo en su composición óxido de aluminio y óxido de sílice. Al combinar estas cenizas con hidróxido de calcio, se produce un material con

propiedades comparables a las del cemento (Chachi, 2019, p. 43). Estas cenizas exhiben un peso específico significativamente menor en comparación con el cemento, ofreciendo así un beneficio económico en la construcción. Además, se ha observado que dichas cenizas de hojas de maíz muestran una superficie específica mayor que la del cemento, lo que demanda menos tiempo en su molienda, esta característica determina que la reactividad de las cenizas esté vinculada a su grado de finura frente al cemento, la ceniza proveniente de la hoja de maíz presenta una menor densidad (Aguilar y Sosa, 2018, p. 10). Esto puede llevar a una ligera reducción en el peso del hormigón, posibilitando la producción de un hormigón más liviano, que resulta beneficioso tanto económicamente como en términos constructivos. No obstante, es el contenido de sílice, que varía entre el 60 y el 65%, el elemento más determinante, Esta característica dota a la ceniza de propiedades puzolánicas y, aunque es una ventaja, al interactuar con el agua genera propiedades vinculantes (Márquez, 2018, p. 45).



Figura 1. Hojas de maíz secas



Figura 2. Ceniza de hoja de maíz

La papa se considera un “tubérculo” que se origina en “la zona sierra en grandes cantidades en épocas de lluvia, su principal función es dar alimentos de todo tipo a los platos peruanos, que, por sus cualidades del sentido, sabor y color neutro, tiene la posibilidad de ser una fracción a la alimentación variable y saludable” Es un tubérculo que se forma subterráneamente (Márquez, 2014, p. 7).

La ceniza de cáscara de papa se produce al quemar la cáscara de la papa, ya sea en hornos controlados o en aire libre, resultando en la formación de puzolana, la obtención de la ceniza puede variar de acuerdo con el proceso que se utilice y a las condiciones de humedad, tiempo y temperatura, la extracción y/o obtención de la

casaca de papa tiene una alta eficacia y estabilidad, ademas estos atributos forman parte de sus características, como su nivel de PH y sus dimensiones granulométricas. Su composición química, “la papa cambia con respecto a la variedad, región de crecimiento, la madurez en la cosecha, condiciones de almacenaje y los compuestos presentes en los tubérculos de papa con potencial antioxidante”, dentro de sus propiedades químicas, la casaca de papa puede presentar elementos de distintos porcentajes de elasticidad y al igual que elementos de distinta grados de % de absorción (Ceron, Lasso y María, 2018, vol. 3).



Figura 3. Hojas de papa secas



Figura 4. Ceniza de casaca de papa

Se Define a las cenizas como, residuos orgánicos o inorgánicos que han pasado un proceso de incineración u oxidación completa dando como resultado una materia con propiedades distintas (Rupay y Paucarmayta, 2024, p. 1).

En la subrasante como estado natural se pueden realizar obras de mejoramiento para adecuar la estructura vial y poder estabilizar el suelo, la finalidad es reducir el contenido de aire mediante el proceso de compactación, para eliminar huecos o vacíos (Azalte, 2019, p. 31).

En la composición del suelo específicamente en la parte inferior logramos ubicar a la subrasante, donde se asienta la capa asfáltica, la cual se encuentra luego de retirar la superficie de la carretera (Ruiz, 2021, p. 33).

La evaluación de la subrasante se basa en su capacidad portante como características del suelo, zonificación y máxima presión, en sus propiedades físicas y mecánicas tales como MDS, OCH y el CBR (Kumar et al, 2022, p. 52).

Las propiedades físicas se define como rasgos de un material que se pueden detectar o cuantificar sin alterar su estructura química, tales como su densidad, temperatura de ebullición, punto en el que se derrite y su capacidad para conducir electricidad (Liu et al, 2022, p.2)

Las propiedades mecánicas de un material indican su habilidad de soportar o cambiar de forma debido a presiones externas. Estas características muestran cómo reacciona el material frente a cargas y engloban aspectos como su resistencia, solidez, flexibilidad y robustez estas propiedades determinan su capacidad para soportar cargas, resistir desgaste y deformaciones, y mantener su integridad estructural bajo diversas condiciones de tráfico y ambientales (Aisheh et al, 2022, p.22).

La estabilización de la subrasante puede ser sometida a mejoras a través de “cambiar y mejorar sus propiedades para aumentar el esfuerzo y disminuir también la deformación, dándonos a entender que se busca estabilizar el material existente” (López, 2021, p. 9).

Un pavimento está estructurado por múltiples capas de materiales selectos dispuestos sobre el suelo base, su objetivo principal es ofrecer una superficie uniforme para el tránsito, con particularidades como color, textura y rugosidad, asegurando la seguridad vial y comodidad para quienes lo utilizan. Su superficie debe ser adecuada para la velocidad de tránsito prevista y adaptable a todas las condiciones climáticas. Además, la estructura del pavimento está diseñada para distribuir las cargas del tráfico al suelo subyacente. A sí mismo el MTC, en el Perú clasifica los pavimentos (Fano y Chávez, 2017, p. 45).

Tabla 1. Número de controles en la subrasante

Tipo de vías	Número de controles en la subrasante por cada 100m de vía para grado de compactación y CBR IN-SITU
Expresas	4
2.Arteriales	3
3.Colectoras	2
4.Locales	1

Fuente: Norma Técnica CE.010 de pavimentos urbanos (2010, p.17)

El pavimento flexible se compone de varias capas granulares, como subbase y base, y su capa superior, o de rodadura, está formada por una mezcla que utiliza materiales bituminosos, incluyendo aglomerantes, agregados y, si es necesario, aditivos (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013, p. 30).

Tabla 2. Números de puntos de Investigación

Tipo de vía	Número de puntos de Investigación	Área (m2)
Expresas	1 cada	1000
Arteriales	1 cada	1200
Colectoras	1 cada	1500
Locales	1 cada	1800

Fuente: Norma Técnica CE.010 de pavimentos urbanos (2010, p.10)

El pavimento flexible está estructurado mayormente por mezcla asfáltica y una superficie de rodadura formada por capas granulares, incluyendo la base y subbase. Estas capas sirven para distribuir la carga desde la superficie hasta el sustrato. Dado su comportamiento viscoelástico, este pavimento tiene la habilidad de deformarse y volver a su estado original sin fisurarse, debido a su naturaleza no rígida. Es esencial que un pavimento de estas características posea una resistencia estructural (paquete estructural) adecuada, garantizando soportar las cargas en función al estudio de tránsito y asegurando un desgaste gradual durante su vida útil

prevista. Es crucial controlar el grado de deformación, ya que es una causa principal de fallos estructurales que afectan su operatividad. Además, la comodidad es vital para proporcionar una experiencia segura y agradable a quienes lo transiten.

$$LOG(W_{18}) = Z_R * S_0 + 7.35 * LOG(D + 1) - 0.06 + \frac{LOG\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \left(\frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{0.46}}\right)} + (4.22 - 0.32 * P_t) * LOG\left[\frac{S'_c * C_d * (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 * J * \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{E_c}{R}\right)^{0.25}}\right]}\right]$$

Figura 5. Ecuación pavimento flexible

Fuente: Aashto93

El análisis granulométrico se refiere al método empleado para evaluar cómo se distribuyen las partículas en un suelo según su tamaño (Gutierrez y López y Sosa, 2023, p. 12). Este procedimiento es esencial porque brinda una visión detallada de la conformación y las características del suelo, lo que, a su vez, arroja luz sobre cómo se comportará el suelo en diversas condiciones.

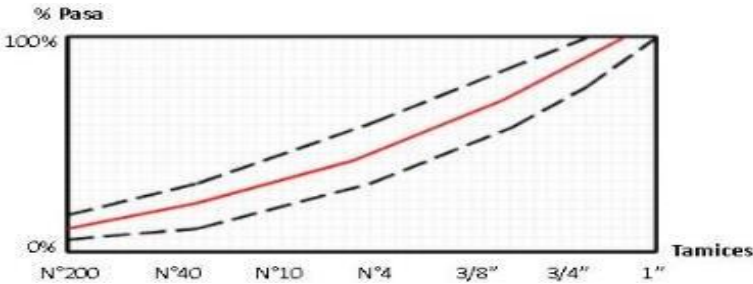


Figura 6. Curva Granulométrica y límites de la Especificación Técnica

El IP es un indicador geotécnico que ilustra la habilidad de un suelo, especialmente arcillas, para deformarse sin fracturarse. Se determina hallando la diferencia entre límite líquido, donde el punto del suelo pasa de ser LL, y el LP, que identifica el momento que el suelo cambia de un estado plástico a semisólido. Así, el IP demuestra el intervalo de contenido de agua donde el suelo conserva características plásticas, siendo esencial para analizar y anticipar el comportamiento del suelo en tareas de ingeniería, como en el desarrollo de vías y pavimentos (Delia y Hamhit, 2023, p. 5).

Contenido de humedad Indica la correspondencia de un volumen de agua y la muestra natural del suelo, una vez pasada por hornos a temperaturas de 105 °C. Esta métrica es vital, ya que influye directamente en la solidez y longevidad de las estructuras viales. Una correcta medición y gestión de esta humedad es esencial para garantizar carreteras seguras y duraderas a lo largo del tiempo (Liu et al, 2022, p. 2).

Para dar solución al problema en esta investigación se planteó lo siguiente, como hipótesis General, la adhesión de CCP y de CHM influye en la subrasante y el diseño de pavimento flexible en la calle los técnicos De San Benito, Carabayllo, Lima- 2023; las hipótesis específicas fueron, la adición de cenizas de cascara de papa y de hojas de maíz influye en su índice de plasticidad de la subrasante en el Asentamiento Humano San Benito distrito Carabayllo, Lima -2023, la adhesión de CCP y de CHM influye en las propiedades mecánicas de la subrasante en el Asentamiento Humano San Benito distrito Carabayllo, Lima -2023 , la subrasante con adición de cenizas de cascara de papa y cenizas de hoja de maíz influye en el espesor del paquete estructural del pavimento flexible en el Asentamiento Humano San Benito distrito Carabayllo, Lima -2023.

II. METODOLOGÍA

La investigación tipo aplicada se orienta hacia la resolución de cuestiones concretas y prácticas, en contraposición a la mera obtención de conocimientos. Esta modalidad investigativa toma los resultados de la investigación básica para atender y dar respuesta a problemas específicos (Kumar, 2019, p. 41). Por lo tanto, en esta investigación se consideró teorías existentes sobre las variables en estudio, con la finalidad de usar la información para determinar e identificar cómo influyen las CCP y CHM en la subrasante y el diseño del pavimento flexible en la calle Técnicos-San Benito- Carabayllo, Lima 2023. El enfoque de la Investigación cuantitativa se centra en la recopilación y análisis de información numérica. Se emplean herramientas estandarizadas para obtener estos datos, y posteriormente se utilizan métodos estadísticos para su análisis. Mientras que la investigación cualitativa profundiza en la comprensión de los fenómenos, la cuantitativa se orienta hacia la medición y la identificación de tendencias en lo investigado (Bryman, 2016, p. 11). Por lo tanto, el trabajo utilizó y recopiló datos numéricos con la finalidad de comprobar y/o confirmar las teorías e hipótesis de la investigación, los datos numéricos nos permitirán obtener resultados más confiables y sostenibles en la investigación. El diseño del proyecto es cuasi experimental, la investigación tiene como característica la manipulación intencional de al menos un factor independiente para examinar su impacto en una variable subordinada, controlando al mismo tiempo otras variables para descartar influencias externas. Esta metodología permite establecer relaciones causales entre las variables en estudio (Cohen, Manion y Morrison, 2018, p. 25). Por ende, las muestras extraídas (calicatas), en el A.H San Benito calle técnicos, a las que se les adicionó las CCP y CHM con la finalidad de experimentar en ellas. Por último, el alcance de la investigación se define como los límites y fronteras que marcan el estudio, determinando el alcance de la investigación y qué aspectos particulares se considerarán dentro de ese contexto (García, 2018, p. 69). En tal sentido la pesquisa considero un alcance explicativo, teniendo como relación directa las cenizas y la subrasante.

En una investigación científica, una variable alude a cualquier característica, número o aspecto que puede ser medido o determinado. Es un componente significativo en una investigación, capaz de cambiar o tomar diferentes magnitudes. Según el enfoque de la investigación, las variables pueden ser clasificadas, como, por ejemplo, en independientes o dependientes (Rodríguez, Óre y Vargas, 2021, p. 32). La operacionalización de la variable es el proceso mediante el cual se definen clara y concretamente las variables conceptuales, especificando las operaciones o técnicas necesarias para medirlas o identificarlas en una investigación. Es una etapa crucial para asegurar que el concepto sea medible y comprensible en términos empíricos. Las variables se clasificaron como, Variable Independiente 1: Cenizas de cascara de papa, Variable Independiente 2: Cenizas de hojas de maíz, Variable Dependiente 1: Subrasante y Variable Dependiente 2: Diseño del pavimento Flexible

La población se define como el conjunto completo, también conocido como universo, representa todos los sucesos que se van a examinar, y estos deben tener cualidades semejantes o compartidas (Hernández, 2020, p. 174). Por lo tanto, para la población se consideraron 3 calicatas de la calle los técnicos del A.H. San Benito del distrito de Carabayllo con 569m de longitud y 3m de ancho. La muestra es una parte representativa de la población elegida para estudiar y hacer inferencias sobre el total (Piedra y Manqueros, 2021, p. 19). Por lo tanto, para la muestra en esta investigación se tomó 1 calicata de la calle los técnicos en el distrito de carabayllo por lo cual la municipalidad lo categoriza como una vía local. El muestreo no probabilístico es una técnica que se usa para recopilar datos y escoger ciertas partes, con la finalidad de obtener datos para un estudio (Hernández, 2021, p. 33). Por ello se empleó un muestreo no probabilístico ya que la técnica empleada no usa formulas estadísticas sino en base a normas técnicas como la CE0.10 para pavimentos urbanos. La unidad de análisis hace alusión al elemento clave o entidad en la que se basa la recolección de información en una investigación. Esta puede ser una persona, una entidad, un hecho, una circunstancia, entre otros aspectos (Babbie, 2020, p. 75). Debido a esto la unidad de análisis fue la calicata que se desarrolló en dicho tramo. Una calicata consistía en la extracción de una porción de tierra para diversos estudios, como su clasificación.

La técnica de la observación en investigación consiste en registrar sucesos, conductas o fenómenos en su entorno natural sin influir en ellos. (Cisneros et al, 2022, p. 1169). Por lo tanto, la pesquisa empleo la técnica de observación directa para registrar cambios de ensayos que se Realizaron en el laboratorio. El instrumento de recolección es una herramienta para recopilar información relevante para el estudio, como cuestionarios, fichas técnicas, trabajo de laboratorio (Cisneros et al, 2022, p. 1166). En tal sentido las herramientas empleadas para recopilar la información fueron: las fichas técnicas del laboratorio que están respaldadas a la norma ASTM Y NTP las cuales ayudaran a recopilar y asegurar que la información sea confiable. En relación a las fichas técnicas para la recolección de datos del laboratorio, se llevó a cabo un análisis de mecánica de suelos con sus respectivas dosificaciones (5%,10%,15% CCP y CHM 5%,10%,15%). La validez es un documento que está basado en evidencias de una variedad de fuentes que actúa como apoyo para nuestro proyecto (Medina y Verdejo, 2020, p. 275). Por ello para la validez del proyecto nos respaldamos con la norma ASTM Y NTP que se emplearon en todos nuestros ensayos. La confiabilidad o fiabilidad trata de la precisión o exactitud de los resultados asimismo trata de cometer la menor cantidad de errores posible estos errores pueden ser relacionados con cambios o en la manipulación de los instrumentos (Medina y Verdejo, 2020, p. 279). De esta manera cabe indicar que todos los instrumentos que se utilizaron fueron debidamente calibrados y el laboratorio en donde se realizaron los ensayos cuenta con el certificado de funcionamiento vigente.

En presente procedimiento para la elaboración de la tesis, se empleó como componente principal la ceniza obtenida a partir de la cáscara de papa y hojas de maíz, utilizadas en la subrasante. Inicialmente, se llevó a cabo el lavado minucioso de la cáscara de la papa y las hojas de maíz para eliminar impurezas. Posteriormente, se procedió a dejarlas al sol para su secado completo. Una vez que ambas materias primas estuvieron debidamente secas, se trasladaron a los hornos del laboratorio, donde fueron sometidas a un proceso de calcinación para transformarlas en cenizas. Estas cenizas resultantes se utilizaron posteriormente en la subrasante como parte de los materiales de construcción. Este proceso representó un paso crucial en la investigación, ya que permitió evaluar el efecto de

estos materiales orgánicos transformados para tener una mejor propiedad del suelo y su impacto en la construcción de carreteras. Para la realización de las muestras de las calicatas se realizó una excavación con un profundidad de mayor de 1.50 metros al nivel de la subrasante, asimismo las muestras tomadas en campo en su estado natural fueron llevadas al laboratorio de mecánica de suelo en estado neutro del suelo y con la incorporación de ceniza cascara de papa 5%,10% y 15% y cenizas de hojas de maíz 5%,10% y 15%, a las cuales se le realizaron los ensayosde Limite de consistencia.



Figura 9. Proceso de secado de la cascara de papa



Figura 8. Proceso de secado de la hoja de maíz



Figura 7. Muestra de cascara de papa y hojas de maíz, llevadas al laboratorio

Después de tener el material orgánico la cascara de papa y las hojas de maíz ya deshidratado se procedió llevar el material al laboratorio para obtener su composición química de óxidos, donde la cascara de papa se calcino a una temperatura de 351°C durante 7.30 horas y las hojas de maíz a una temperatura de 310°C durante 8 horas.

Tabla 3. Composición química de óxidos de CCP

CÓDIGO	ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS
CR-001-LIM-CCP	Cantidad de óxidos de calcio (cao)	%	29.50
	Cantidad de dióxidos de silicio (sio2)	%	2.00
	Cantidad de trióxidos de azufre (so3)	%	0.00
	Cantidad de óxidos de magnesio (mgo)	%	9.50
	Cantidad de óxidos de manganesio (mno)	%	10.20
	Cantidad de trióxidos de aluminio (al2o3)	%	0.00
	Cantidad de pentóxidos de fósforo (p2o3)	%	3.00
	Cantidad de trióxidos de hierro (fe2o3)	%	0.00
	Cantidad de óxidos de bario (bao)	%	1.00
	Cantidad de óxidos de zinc (zno)	%	9.00
	Cantidad de óxidos de cobre (cuo)	%	0.00
	Cantidad de trióxidos de cromo (cro3)	%	30.60
	otros	%	5.20
TOTAL		%	100

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Composición química de óxidos de CHM

CÓDIGO	ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS
CR-001-LIM-CMZ	Cantidad de óxidos de calcio (cao)	%	15.00
	Cantidad de dióxidos de silicio (sio2)	%	1.86
	Cantidad de trióxidos de azufre (so3)	%	0.00
	Cantidad de óxidos de magnesio (mgo)	%	10.50
	Cantidad de óxidos de manganesio (mno)	%	10.31
	Cantidad de trióxidos de aluminio (al2o3)	%	0.00
	Cantidad de pentóxidos de fósforo (p2o3)	%	4.00
	Cantidad de trióxido de hierro (fe2o3)	%	0.02
	Cantidad de óxidos de bario (bao)	%	0.00
	Cantidad de óxidos de zinc (zno)	%	8.10
	Cantidad de óxidos de cobre (cuo)	%	0.00
	Cantidad de trióxido de cromo (cro3)	%	36.10
	otros	%	14.11
TOTAL		%	100

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Número total de ensayos

Muestras	Límite de Consistencia	Proctor	CBR
Suelo Patrón	1	1	1
CCP SN+5%	1	1	1
CCP SN+10%	1	1	1
CCP SN+15%	1	1	1
CHM SN+5%	1	1	1
CHM SN+10%	1	1	1
CHM SN+15%	1	1	1
Total de ensayos	7	7	7

Fuente: Elaboración propia

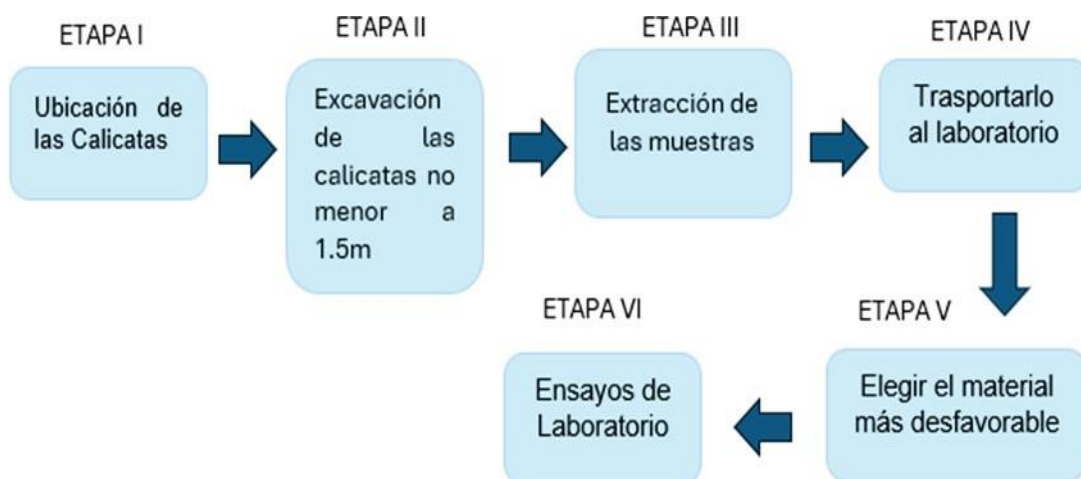


Figura 10. Procedimientos de las etapas de recolección de datos

Fuente: Elaboración propia



Figura 13. Calicata 1 a una profundidad de 1.50m de 1.00 x1.00



Figura 12. Calicata 2 a una profundidad de 1.50m de 1.00 x1.00



Figura 11. Calicata 3 a una profundidad de 1.50m de 1.00 x1.00



Figura 14. Muestra de las 3 calicatas, llevadas al laboratorio

Clasificación de Suelos C-01, C-02 Y C-03

Una vez de obtener las muestras de las calicatas se llevó a cabo la realización de la clasificación de suelos de las cuales se obtuvo lo siguiente:

Tabla 6. Clasificación de suelo según SUCS- AASHTO

Calicata	Clasificación de suelo	
	SUSCS (ASTM D2487)	AASHTO (D3282)
C-01	CL	A-6 (7)
	Arcilla arenosa de baja plasticidad	
C-02	SM	A-2-4 (0)
	Arena Limosa	
C-03	CL	A-6 (10)
	Arcilla de baja plasticidad con arena	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Límite de Consistencia del suelo patrón

Muestra	Límite Líquido (LL)	Límite Plástico (LP)	Índice Plasticidad (IP)
C-01	32.6%	17.7%	14.9%
C-02	16.6%	NP	NP
C-03	29.2%	15.4%	13.9%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Contenido de humedad

Muestra	CDH (%)
C-01	4.8
C-02	3.6
C-03	10.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Proctor Modificado de la muestra patrón C-01, C-02, C-03

Muestra	MDS (gr/cm ³)	OCH (%)
C-01	1.866	10.89
C-02	1.91	9.76
C-03	1.853	12.4

Fuente: Elaboración propia

Después de realizar los trabajos de en campo de las 3 calicatas y de la incineración de las cenizas de CCP y CHM, se procedió a ir a campo a realizar el conteo vehicular de 1:00 am a 12:00 am, durante 7 días en la calle los técnicos del A.H. San Benito en el distrito de Carabayllo. Se observó que por la vía pasan regularmente Vehículos Ligeros como Auto, Station wagon, Camionetas Pick up, Combi rural, Micro ya que por la vía no circula los vehículos pesados. Luego de haber realizado el conteo vehicular IMDA durante 7 días, se determinó mediante los vehículos pesados y los vehículos ligeros el cálculo del Esal.

Tabla 10. *Conteo vehicular para determinar el IMDA*

FECHA	VEHÍCULOS LIGEROS					VEHÍCULOS PESADOS			TOTAL
	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS	CAMION		
			PICK UP	RURAL Combi		B2	2 E	3 E	
DIAGRA. VEH									
10 de abril	28	25	17	36	0	0	2	3	111
11 de abril	52	48	37	0	0	0	2	6	145
12 de abril	41	35	16	23	0	0	3	4	122
13 de abril	56	41	20	25	0	0	2	4	148
14 de abril	35	35	31	31	0	0	0	6	138
15 de abril	36	57	8	34	0	0	1	3	139
16 de abril	68	28	21	37	0	0	3	2	159
IMDS	316	269	150	186	0	0	13	28	962
IMDA	45	38	21	27	0	0	2	4	137

Tasa de aumento vehicular livianos	r	2.61%
Tasa de aumento vehicular pesados	r	2.34%
Tiempo que pasa del estudio de proyecto hasta la ejecución (años)	n	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Cálculo del ESAL

PAVIMENTO FLEXIBLE		
Tasa anual de incremento móviles pesados	r:	2.34%
Duración de vida útil de pavimento (año)	n:	20
Factor fca vehículos pesados	Factor $Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca: 23.58533371
N° de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada. 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional * Factor carril (FD*FC)	Fc * Fd	0.50
Números de ejes equivalentes(esal) #ee=365*(ΣIMDA) *fd*fc*fca	ESAL	114899.80

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Número estructural requerido – C-03

Número estructural requerido	
ESAL (W18)	114899.8
CBR	5.30%
$Mr(psi) = 2555 \times CBR^{0.64}$	7428.95
Tipo:	TP0
Etapas:	1
conf.	65.00%
ZR	-0.385
So	0.45
Pi	3.8
Pt	2
ΔPSI	1.8

$$LOG(W_{18}) = Z_R * S_0 + 7.35 * LOG(D + 1) - 0.06 + \frac{LOG\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \left(\frac{1,624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.48}}\right)} + (4,22 - 0,32 * P_t) * LOG\left[\frac{S'_c * C_d * (D^{0,75} - 1,132)}{215,63 * J * \left[D^{0,75} - \frac{18,42}{\left(\frac{E_c}{R}\right)^{0,25}}\right]}\right]$$

SNR =	2.079
-------	-------

Para el método de análisis de datos se pudo recolectar la información que se llevó a cabo en el programa Excel a través del cual se obtuvo datos más precisos, así como la realización de las calicatas con profundidad mínima de 1.50 metros de profundidad, se pudo concluir con los ensayos del laboratorio y después de los respectivos días obtener los resultados. Así como también los ensayos realizados de CBR, MDS, OCH y Proctor. Estos hallazgos permitieron obtener conclusiones fidedignas en el estudio, en conformidad con la norma CE0.10 de pavimentos urbanos

En esta investigación, se aseguró la calidad y la ética en su ejecución mediante la consideración de diversos aspectos éticos. Se tomaron en cuenta la NTP, la norma ISO 690 y la guía de elaboración de tesis, así como el verificador de plagio Turnitin, que contribuyeron a la correcta elaboración del informe. Además, se garantizó el respeto a los derechos de autor. Previo al inicio del estudio o a la publicación de sus hallazgos, otros especialistas en el campo revisaron el trabajo para asegurar que cumplía con los estándares éticos y de calidad.

III. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

El distrito de Carabayllo pertenece al departamento de Lima que limita con los distritos de Santa Rosa de Quives (Noreste), San Antonio de chacla en la provincia de Huarochirí y así mismo con el distrito de San Juan de Lurigancho al (Este), y ademas el distrito de Comas (Sur), Puente Piedra y Ancón (Oeste).



Figura 16. Mapa político del Perú



Figura 15. Mapa político del Departamento de Lima

Ubicación del proyecto



Figura 17. Mapa de la provincia de Lima

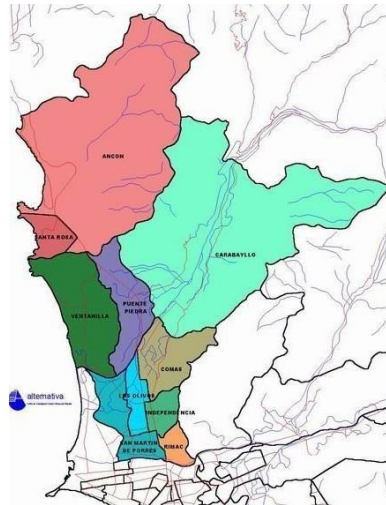


Figura 18. Mapa del distrito de Carabayllo

Limites

- Noreste : Santa Rosa de Quives
- Sur : Comas
- Este : San Antonio de Chaclla-San Juan de Lurigancho
- Oeste : Puente Piedra y Ancón

Ubicación geográfica

Carabayllo es un distrito que se encuentra ubicada en departamento de Lima, con una altitud desde los 200 m s.n.m. hasta los 530 m s.n.m. y cuenta con un área total de 346,9 Km², siendo el distrito con mayor extensión de la provincia de Lima.

Clima

El distrito Carabayllo posee un clima seco, semi-cálido con temperaturas de 18°C y donde en la época de invierno mayormente se encuentra con nieblas bajas que cubren el valle.

Objetivo específico 1: Se determinó la influencia de la adición de cenizas de cascara de papa y de hojas de maíz en su índice de plasticidad de la subrasante.



Figura 19. Ensayo de Limite Líquido



Figura 20. Se realizó el ensayo de índice de plasticidad con las dosificaciones 5%,10% y 15% de CCP y CHM.

Tabla 13. Ensayo de LL (%), LP (%) y IP (%) con las adiciones CCP y CHM

Calicata	Calicata	LI (%)	LP (%)	IP (%)	Aumenta con respecto al suelo patrón
C-03	Suelo Patrón	29.2	15.4	13.9	100%
	SP + 5% CCP	29.9	15.9	14.0	0.71%
	SP + 10% CCP	30.4	16.2	14.2	2.16%
	SP + 15% CCP	30.7	16.4	14.3	2.88%
	SP + 5% CHM	29.8	15.8	14.0	0.71%
	SP + 10% CHM	30.1	16.0	14.1	1.44%
	SP + 15% CHM	30.8	16.1	14.7	5.76%

Fuente. Elaboración propia

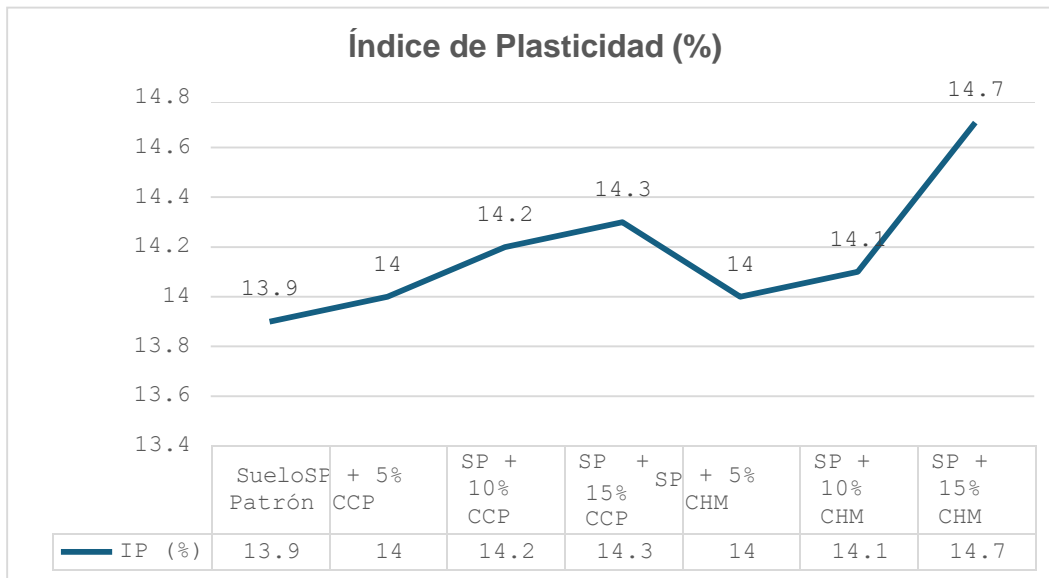


Figura 21. Gráfico de la Índice de plasticidad incorporando 5%,10%,15% de cenizas de CCP y CHM

Según la tabla 13 y figura 21, podemos visualizar los resultados tomados del ensayo de límite de consistencia, donde se puede apreciar que la muestra del suelopatrón de la calicata C-03 su índice de plasticidad es de 13.9 % y al adicionarle las proporciones de 5%,10% y 15% de CCP respectivamente aumento en 14 %, 14.2% y 14.3 % de igual manera al adicionarle las CHM en las proporciones de 5%, 10% y 15%, aumenta en la proporción de 14% ,14.1% y 14.7% respectivamente.

Contrastación de hipótesis del Objetivo 1

Prueba de normalidad

H0: Datos de la variable IP con adición de CCP tienen normalidad.

Tabla 14. Prueba de Normalidad – Índice de plasticidad de CCP

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro_Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificaciòn_CCP	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Índice_Plasticidad_CCP	0,208	4	.	0,950	4	0,714

Según la tabla 14, el p-valor =0.714 > 0.05 se verifica la hipótesis anulada. Concluyendo así, la información del IP con incorporación de CCP tiene normalidad con un grado de aceptación de 5%.

Prueba de normalidad

H0: información de la variable IP con adición de CHM posee normalidad.

Tabla 15. Prueba de Normalidad – IP de CHM

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogórov Smirnov			Shapiro Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificaciòn_CHM	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Índice_Plasticidad_CHM	0,333	4	.	0,828	4	0,163

Según la tabla 15, el p-valor =0.163 > 0.05 así mismo se verifica la hipótesis anulada. Concluyendo así, los datos del IP con adición de CHM posee normalidad con un grado de aceptación de un 5%.

COEFICIENTE DE “R” PEARSON

H1: Informe de la variable IP con la incorporación de CCP están relacionadas.

Tabla 16. Coeficiente de correlación “r” de Pearson - IP de CCP

Se

		Correlaciones	
		Dosificación_C CP	índice_Plasticid ad_CCP
Dosificaciòn_CCP	Correlacion de Pearson	1	0,990*
	Sig. (bilateral)		0,010
	N	4	4
Índice_Plasticidad_CCP	Correlación de Pearson	0,990*	1
	Sig. (bilateral)	0,010	
	N	4	4

observa la tabla 16, el p-valor =0.010 < 0.05, así mismo se prueba la hipótesis

alterna. Se encuentra sustento estadística importante para firmar que el IP con la adición de CCP tiene relación de modo directo y afirmativo con la adición de CCP ($r=0.990$).

Ho: Informe de la variable IP con la adición de CCP no están relacionadas.

Tabla 17. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- MDS de CHM

		Correlaciones	
		Dosificaciòn_CH M	Ìndice_Plasticid ad_CHM
Dosificaciòn_CHM	Correlaciòn de Pearson	1	0,898
	Sig. (bilateral)		0,102
	N	4	4
Ìndice_Plasticidad_CHM	Correlaciòn de Pearson	0,898	1
	Sig. (bilateral)	0,102	
	N	4	4

Se observa la tabla 17, el p-valor =0.102 < 0.05, así mismo se aprueba la hipótesis anulada. Se encuentra estadística importante para firmar que IP no está vinculada de forma directa y afirmativa con la incorporacion de CHM ($r=0.898$).

Objetivo específico 2: Determinar la influencia de la dosificación de cenizas cascara de papa y de hojas de maíz en las propiedades mecánica de la subrasante.



Figura 22. Ensayo de Proctor Modificado



Figura 23. Ensayo de California Bearing Ratio (CBR).

Tabla 18. Proctor Modificado con las adiciones de CCP y CHM.

Calicata	Muestra	Máxima densidad seca (gr/cm ³)	Optimo contenido de humedad (%)	Resistencia al 95%	Resistencia al 100%
C-03	Suelo Patrón	1.853	12.4	5.3	7.5
	SN + 5% CCP	1.871	11.95	5.5	7.8
	SN + 10% CCP	1.887	11.59	5.6	7.9
	SN + 15% CCP	1.899	11.15	5.8	8.4
	SN + 5% CHM	1.883	11.56	5.6	7.6
	SN + 10% CHM	1.894	11.15	5.7	7.8
	SN + 15% CHM	1.887	11.51	5.8	8.4

Fuente: Elaboración propia

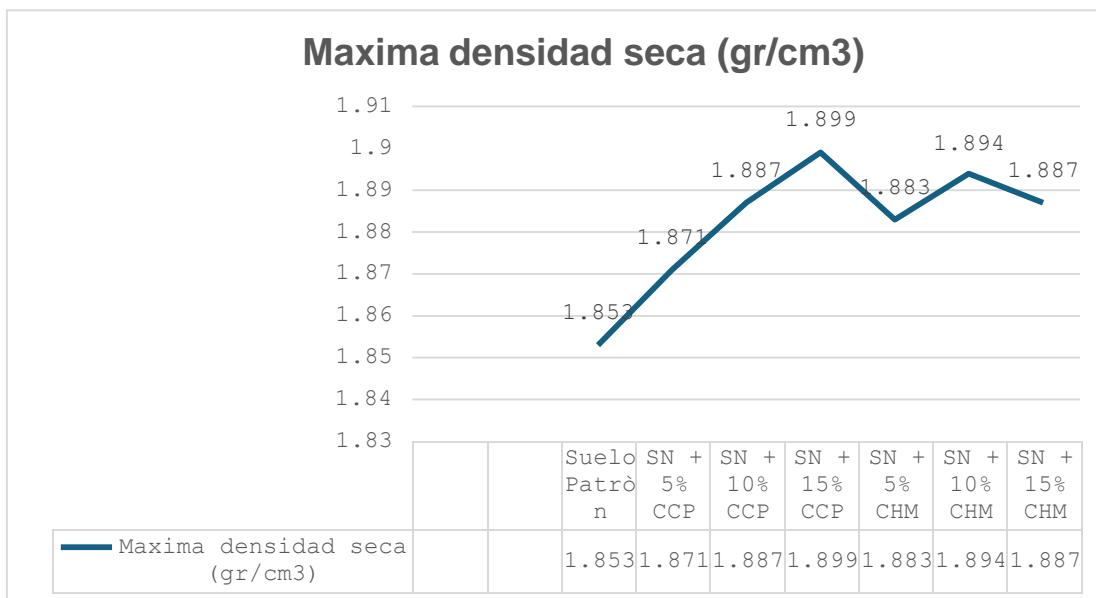


Figura 24. Gráfico de la Máxima densidad seca incorporando 5%,10%,15% de cenizas de CCP y CHM

Se observa la tabla 18 y la figura 24, que los valores resultado del ensayo de Proctor modificado, donde se puede apreciar que la muestra del suelo patrón de la calicata C-03 tiene una MDS inicial de 1.853 gr/cm³ y al incorporar 5%,10% y 15% de CCP incrementa a 1.871 gr/cm³, 1.887 gr/cm³ y 1.899 gr/cm³ consecutivamente. Asimismo, se observa que las CHM incrementa a 1.883 gr/cm³, 1.894 gr/cm³ y 1.887 gr/cm³ respectivamente.

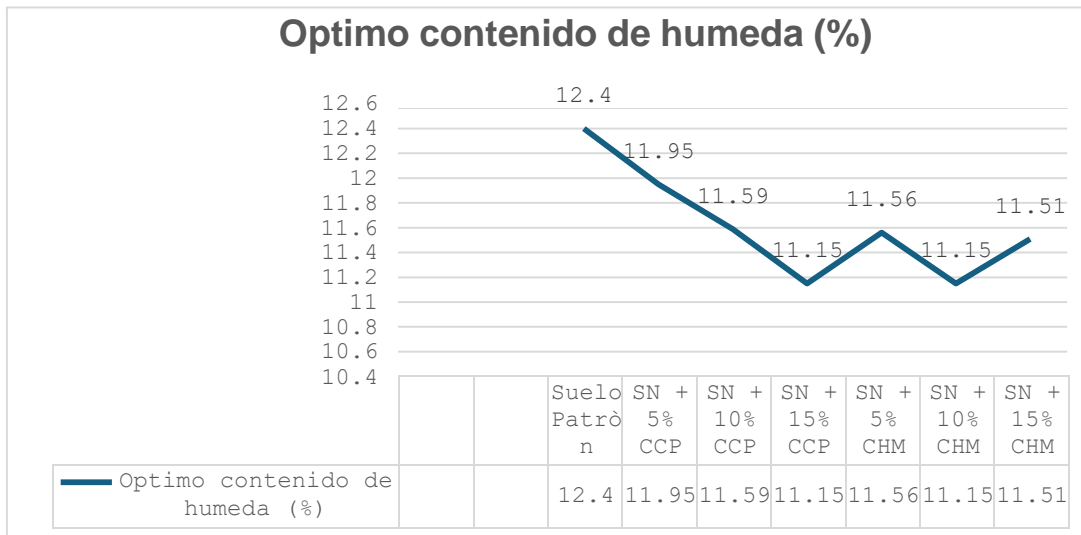


Figura 25. Valores de optimo contenido de humedad incorporando 5%,10% y15% de cenizas de CCP y CHM.

Según la tabla 18 y figura 25, se aprecia los datos del ensayo Proctor modificado, donde podemos observar que la muestra del suelo patròn de la calicata C-03 se obtuvo un óptimo contenido de humedad inicial de 12.4% y al incorporar las proporciones 5%, 10% y 15% de las CCP disminuyó en 11.95%, 11.95% y 11.15 % respectivamente, asimismo al incorporar las CHM se observa una disminución de 11.56%, 11.15% y 11.51% respectivamente.

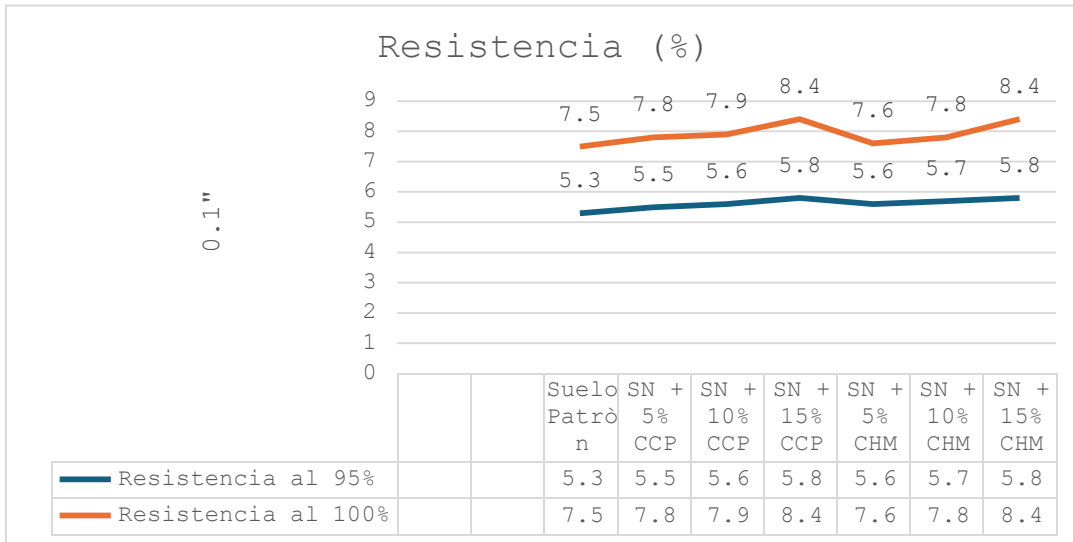


Figura 26. Gráfico de California Bearing Ratio (CBR) con la incorporación de 5%,10% y 15% de CCP Y CHM

Según la tabla 18 y figura 26, se observa que el resultado de la muestra del suelo patròn al 95% de la DMS fue de 5.3 % y al adicionar 5%,10% y 15% de la CCP la resistencia fue de 5.5%, 5.6% y 5.8 % respectivamente. Asimismo, al incorporar CHM en proporciones de 5%,10% y 15% la resistencia fue de 5.6%,5.7% y 5.8% respectivamente. De igual manera la muestra del suelo patròn al 100% de la DMS fue de 7.5% y al adicionar 5%,10% y 15% de la CCP la resistencia fue de 7.8%,7.9% y 8.4% respectivamente. Asimismo, al incorporar CHM en proporciones de 5%,10% y 15% la resistencia fue de 7.6%,7.8% y 8.4% respectivamente.

Contrastación de hipótesis del Objetivo 2

Prueba de normalidad

H0: Datos de la variable MDS con adición de CCP tienen normalidad.

Tabla 19. Prueba de Normalidad – MDS de CCP

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogórov Smirnov			Shapiro Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificaciòn_CCP	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Màxima_densidad_seca_CCP	0,183	4	.	0,983	4	0,920

Según la tabla 19, el p-valor =0.920 > 0.05 se aprueba la hipótesis anulada. Concluyendo así, el reporte de la MDS con adición de CCP posee normalidad con un grado de importancia de 5%.

H0: Informe de la variable MDS con adición de CHM tienen normalidad.

Tabla 20. Prueba de Normalidad - Máxima Densidad seca CHM

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogórov_Smirnov			Shapiro_Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificaciòn_CHM	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Màxima_densidad_seca_CH M	0,332	4	.	0,848	4	0,221

Según la tabla 20, el p-valor =0.221 > 0.05 se aprueba la hipótesis anulada. Concluyendo así, los datos de la MDS con adición de CHM tiene normalidad con un grado de importancia de 5%.

COEFICIENTE DE “R” PEARSON

H1: Informe de la variable MDS con adición de CCP están relacionadas.

Tabla 21. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- MDS de CCP

		Dosificaci3n_CC	M3xima_densid
		P	ad_seca_CCP
Dosificaci3n_CCP	Correlaci3n de Pearson	1	0,996*
	Sig. (bilateral)		0,004
	N	4	4
M3xima_densidad_seca_C CP	Correlaci3n de Pearson	0,996*	1
	Sig. (bilateral)	0,004	
	N	4	4

Se observa la tabla 21, el p-valor =0.004 < 0.05, as3 mismo se prueba la hip3tesis alterna. Se encuentra sustento estad3stica importante para firmar que la MDS tiene relaci3n de manera directa y buena con la incorporaci3n de CCP (r=0.990).

Ho: Datos de la variable MDS con adici3n de CHM no est3n relacionadas.

Tabla 22. Coeficiente de correlaci3n “r” de Pearson- MDS de CHM

		Dosificaci3n_CH	M3xima_densid
		M	ad_seca_CHM
Dosificaci3n_CHM	Correlaci3n de Pearson	1	0,807
	Sig. (bilateral)		0,193
	N	4	4
M3xima_densidad_seca_C HM	Correlaci3n de Pearson	0,807	1
	Sig. (bilateral)	0,193	
	N	4	4

Se observa la tabla 22, el p-valor =0.193 > 0.05, as3 mismo se aprueba la hip3tesis anulada. Se encuentra sustento estad3stica importante para afirmar que la MDS no se encuentra en relaci3n de forma directa y buena con la adici3n de CHM (r=0.807).

Prueba de normalidad

H0: Datos de la variable OCH con adición de CCP tienen normalidad.

Tabla 23. Prueba de Normalidad – OCH de CCP

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov Smirnov			Shapiro Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificaciòn_CCP	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Òptimo_contenido_Humed ad_CCP	0,134	4	.	0,828	4	0,994

Según la tabla 23, el p-valor =0.994 > 0.05 se verifica la hipótesis anulada. En consecuencia, la información OCH con adición de CCP tiene normalidad con un nivel de importancia de 5%.

H0: información de la variable OCH con adición de CHM tienen normalidad.

Tabla 24. Prueba de Normalidad – OCH y de CHM

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov_Smirnov			Shapiro_Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificaciòn_CHM	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Òptimo_contenido_Humed ad_CHM	0,321	4	.	0,896	4	0,409

Según la tabla 24, el p-valor =0.409 > 0.05 valida la hipótesis anulada. Por ende, el reporte del OCH con adición de CCP tiene normalidad con un grado de importancia de 5%.

COEFICIENTE DE “R” PEARSON

H1: información variable OCH con adición de CCP están relacionadas.

Tabla 25. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- OCH de CCP

		Correlaciones	
		Dosificación_CC P	Òptimo_conteni do_Humedad_C CP
Dosificaciòn_CCP	Correlaciòn de Pearson	1	-0,999**
	Sig. (bilateral)		0,001
	N	4	4
Òptimo_contenido_Humed ad_CCP	Correlaciòn de Pearson	-0,999**	1
	Sig. (bilateral)	0,001	
	N	4	4

Se observa la tabla 25, el p-valor =0.010 < 0.05, así mismo se prueba la hipótesis alterna. Se encuentra sustento estadística importante para firmar que el OCH con la adición de CCP tiene relación de modo directo y afirmativo con la adición de CHM (r=0.999).

Tabla 26. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- OCH de CHM

		Correlaciones	
		Dosificación CHM	Ìndice_Plasticida d_CHM
Dosificaciòn_CHM	Correlaciòn de Pearson	1	-0,751
	Sig. (bilateral)		0,249
	N	4	4
Òptimo_contenido_Humeda d_CHM	Correlaciòn de Pearson	-0,751	1
	Sig. (bilateral)	0,249	
	N	4	4

Se observa la tabla 26, el p-valor =0.249 > 0.05, entonces se aprueba la hipótesis anulada. Se encuentra información estadística importante para afirmar que el OCH

no se encuentra vinculada de forma directa y buena con la adición de CHM ($r = -0.751$).

Prueba de normalidad

H0: información de la variable *Resistencia al 95%* con incorporación de CCP tienen normalidad.

Tabla 27. Prueba de Normalidad – Resistencia al 95% CCP

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogórov_Smirnov			Shapiro_Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificaciòn_CCP	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Resistencia_al_95_CCP	0,155	4	.	0,998	4	0,995

Según la tabla 27, el p-valor = 0.995 > 0.05 se aprueba la hipótesis anulada. En consecuencia, la información de la resistencia al 95% con adición de CCP tiene normalidad con un grado de importancia de 5%.

H0: Datos de la variable *Resistencia al 95%* con adición de CHM tienen normalidad.

Tabla 28. Prueba de Normalidad – Resistencia al 95% de CHM

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogórov_Smirnov			Shapiro_Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificaciòn_CHM	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Resistencia_al_95_CHM	0,250	4	.	0,927	4	0,577

Según la tabla 28, el p-valor = 0.577 > 0.05 se aprueba la hipótesis anulada. En conclusión, la información de la resistencia al 95% con adición de CCP tiene normalidad con un grado de importancia de 5%.

COEFICIENTE DE “R” PEARSON

H1: información de la variable Resistencia al 95% con adición de CCP están relacionadas.

Tabla 29. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- Resistencia al 95% de CCP

		Dosificaciòn- CCP	Resistencia_al_ 95_CCP
Dosificaciòn_CCP	Correlaciòn de Pearson	1	0,992**
	Sig. (bilateral)		0,008
	N	4	4
Resistencia_al_95_CCP	Correlaciòn de Pearson	0,992**	1
	Sig. (bilateral)	0,008	
	N	4	4

Se observa la tabla 29, el p-valor =0.008 < 0.05, así mismo se prueba la hipótesis alterna. Se encuentra sustento estadística importante para firmar que la resistencia al 95% tiene relación de modo directo y afirmativo con la adición de CCP (r=0.992).

Ho: información de la variable Resistencia al 95% con adición de CHM no están relacionadas.

H1: información de la variable Resistencia al 95% con adición de CHM están relacionadas.

Tabla 30. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- Resistencia al 95% de CHM

		Dosificaciòn- CHM	Resistencia_al_ 95_CHM
Dosificaciòn_CHM	Correlaciòn de Pearson	1	0,956*
	Sig. (bilateral)		0,044
	N	4	4
Resistencia_al_95_CHM	Correlaciòn de Pearson	0,956*	1
	Sig. (bilateral)	0,044	
	N	4	4

Se observa la tabla 30, el p-valor =0.010 < 0.05, así mismo se prueba la hipótesis alterna. Se encuentra sustento estadística importante para firmar que la resistencia al 95% tiene relación de modo directo y afirmativo con la adición de CCP (r=0.956).

Objetivo específico 3: Se determino a la influencia en la subrasante con la adición de cenizas de cascara de papa y cenizas de hojas de maíz en el espesor de la capa estructural de pavimento flexible.



Figura 28. Conteo vehicular



Figura 27. Calle los Técnicos

Tabla 31. *Espesor de las capas del pavimento*

Calicata	Calicata	Carpeta Asfáltica (cm)	Base (cm)	Subbase (cm)	Espesor total (cm)
C-03	Suelo Patrón	8	19	23	50
	SP + 5% CCP	7	20	24	51
	SP + 10% CCP	7	21	25	53
	SP + 15% CCP	5	18	26	49
	SP + 5% CHM	7	23	27	57
	SP + 10% CHM	6	19	30	55
	SP + 15% CHM	6	20	27	53

Fuente: Elaboración propia

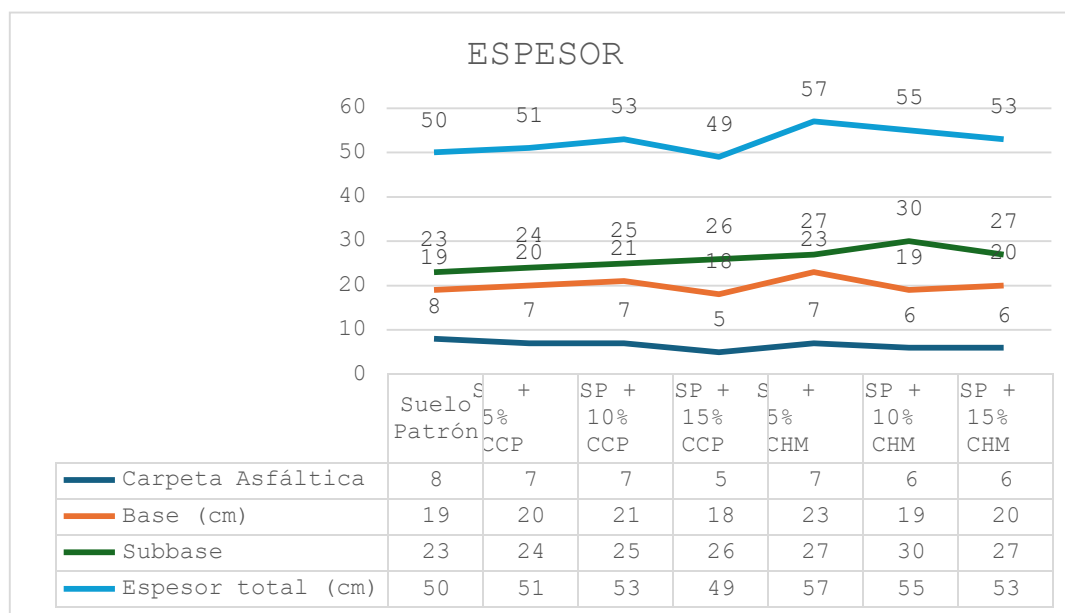


Figura 29. Resumen de espesores del pavimento flexible suelo patrón y con las adiciones 5%,10% y15% CCP Y CHM

La tabla 31 y la figura 27, se logra identificar resultados adquiridos a través del diseño de pavimento flexible se determinó las dimensiones para el suelo patrón con las respectivas medidas para la capa asfáltica a 8 cm, base a 19 cm y subbase 23 cm, al adicionar CCP al 5% sus espesores son 7 cm, 20 cm y 24 cm, al 10% sus espesores son 7 cm, 21 cm y 25 cm ,al 15% sus espesores son 5 cm, 18 cm y 26 cm y al adicionar CHM al 5% sus espesores son 7 cm, 23 cm y 27 cm , al 10% sus espesores son 6 cm , 19 cm y 30 cm y al 15 % sus espesores fueron 6 cm, 20 cm y 27 cm. Por lo tanto, el método de ASHTO 93 cumple con la normativa de los espesores de la carpeta asfáltica.

Contrastación de hipótesis del Objetivo 3

Prueba de Normalidad

H0: Datos de la variable espesor de la capeta asfáltica con adición de CCP tienen normalidad.

Tabla 32. Prueba de Normalidad –Espesor de la carpeta asfáltica con adición de CCP

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogórov_Smirnov			Shapiro_Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificaciòn_CCP	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Espesor_carpeta_asfáltica_CCP	0,329	4	.	0,885	4	0,406

Según la tabla 32, el p-valor =0.406 > 0.05 se valida la hipótesis anulada. En consecuencia, el reporte del espesor de la carpeta asfáltica con adición de CCP tiene normalidad con un nivel de importancia de 5%.

H0: Datos de la variable espesor de la capeta asfáltica con adición de CHM tienen normalidad.

Tabla 33. Prueba de Normalidad –Espesor de la carpeta asfáltica con adición de CHM

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogórov_Smirnov			Shapiro_Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificaciòn_CHM	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Espesor_carpeta_asfáltica_CHM	0,283	4	.	0,863	4	0,272

Según la tabla 33, el p-valor =0.272 > 0.05 se valida la hipótesis anulada. En consecuencia, el reporte del espesor de la carpeta asfáltica con adición de CHM tiene normalidad con un grado de importancia de 5%.

COEFICIENTE DE “R” PEARSON

Ho: Datos de la variable espesor de la carpeta asfáltica con adición de CCP no están relacionadas.

Tabla 34. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- Espesor de la carpeta asfáltica CCP

		Dosificaciòn_CC P	Espesor_carpet a_asfáltica_CCP
Dosificaciòn_CCP	Correlaciòn de Pearson	1	-0,923
	Sig. (bilateral)		0,077
	N	4	4
Espesor_carpeta_asfáltica_ CCP	Correlaciòn de Pearson	-0,923	1
	Sig. (bilateral)	0,077	
	N	4	4

Se observa la tabla 34, el p-valor =0.077 < 0.05, entonces se aprueba la hipótesis anulada. Se encontró prueba estadística importante para afirmar que las dimensiones de la carpeta asfáltica no se encuentra vinculada de manera directa y buena con la adición de CCP (r=- 0.923).

Ho: Datos de la variable espesor de la base con adición de CCP no están relacionadas.

Tabla 35. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- Espesor de la carpeta asfáltica CHM

		Dosificaciòn_CH M	Espesor_carpet a_asfáltica_CH M
Dosificaciòn_CHM	Correlaciòn de Pearson	1	-0,944
	Sig. (bilateral)		0,056
	N	4	4
Espesor_carpeta_asfáltica_ CHM	Correlaciòn de Pearson	-0,944	1
	Sig. (bilateral)	0,056	
	N	4	4

Según la tabla 35, el p-valor =0.056 < 0.05, en consecuencia, se aprueba la hipótesis anulada. Se encontró prueba estadística importante para decir que el espesor de la carpeta asfáltica no está vinculado de manera directa y buena con la incorporación de CHM (r=- 0.944).

Prueba de Normalidad

H0: información de la variable espesor de la base con adición de CCP tienen normalidad.

Tabla 36. Prueba de Normalidad –Espesor de la base con adición de CCP

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogórov_Smirnov			Shapiro_Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificaciòn_CCP	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Espesor_base_CCP	0,151	4	.	0,993	4	0,972

Según la tabla 36, el p-valor =0.972 > 0.05 se valida hipótesis anulada. En consecuencia, el reporte del espesor de la base con adición de CCP tiene normalidad con un nivel de importancia de 5%.

H0: Información de la variable espesor de la base con adición de CHM tienen normalidad.

Tabla 37. Prueba de Normalidad –Espesor de la base con adición de CHM

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificaciòn_CHM	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Espesor_base_CHM	0,303	4	.	0,791	4	0,086

Según la tabla 37, el p-valor =0.086 > 0.05 se valida la hipótesis anulada. En consecuencia, el reporte del espesor de la base con adición de CHM tiene normalidad con un grado de importancia de 5%.

COEFICIENTE DE “R” PEARSON

Ho: Información de la variable espesor de la base con adición de CCP no están relacionadas

Tabla 38. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- Espesor de la base con CCP

		Dosificacion_CC	Espesor_base_
		P	CCP
Dosificaciòn_CCP	Correlación de Pearson	1	-0,200
	Sig. (bilateral)		0,800
	N	4	4
Espesor_base_CCP	Correlación de Pearson	-0,200	1
	Sig. (bilateral)	0,800	
	N	4	4

Se observa la tabla 38, el p-valor =0.800 < 0.05, en consecuencia se aprueba la hipótesis anulada. Se encontró prueba estadística importante para decir que el espesor de la base no se encuentra vinculada de manera directa y buena con la adición de CCP (r= - 0.200).

Ho: Datos de la variable espesor de la base con adición de CHM no están relacionadas.

Tabla 39. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- Espesor de la base con CHM

		Dosificacion_CH	Espesor_base_
		M	CHM
Dosificaciòn_CHM	Correlación de Pearson	1	-0,068
	Sig. (bilateral)		0,932
	N	4	4
Espesor_base_CHM	Correlación de Pearson	-0,068	1
	Sig. (bilateral)	0,932	
	N	4	4

Se observa la tabla 39, el p-valor =0.932 < 0.05, entonces se aprueba la hipótesis anulada. Se encontró prueba estadística importante para afirmar que el espesor

de la base no se encuentra vinculado de forma directa y buena con la adición de CHM ($r = -0.068$).

Prueba de Normalidad

H0: Información de la variable espesor de la subbase con adición de CCP tienen normalidad.

Tabla 40. *Espesor de la subbase con adición de CCP*

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogórov_Smirnov			Shapiro_Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación_CCP	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Espesor_Subbase_CCP	0,151	4	.	0,993	4	0,163

Según la tabla 40, el p-valor = 0.972 > 0.05 se valida la hipótesis anulada. En consecuencia, el reporte del espesor de la carpeta asfáltica con adición de CCP tiene normalidad con un nivel de importancia de 5%.

H0: Información de la variable espesor de la subbase con adición de CHM tienen normalidad.

Tabla 41. *Prueba de Normalidad –Espesor de la subbase con adición de CHM*

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogórov_Smirnov			Shapiro_Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación_CHM	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Espesor_Subbase_CHM	0,285	4	.	0,935	4	0,625

Según la tabla 40, el p-valor = 0.625 > 0.05 se aprueba la hipótesis anulada. En consecuencia, la información del espesor de la carpeta asfáltica con adición de CHM tiene normalidad con un grado de importancia de 5%.

COEFICIENTE DE “R” PEARSON

Ho: Información de la variable espesor de la base con adición de CCP no están relacionadas.

Tabla 42. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- Espesor de la subbase con CCP

		Correlaciones	
		Dosificación_CC P	Espesor_Subbase_CCP
Dosificación_CCP	Correlación de Pearson	1	1,000**
	Sig. (bilateral)		0,000
	N	4	4
Espesor_Subbase_CCP	Correlación de Pearson	1,000**	1
	Sig. (bilateral)	0,000	
	N	4	4

Se observa la tabla 41, el p-valor =0.000 < 0.05, así mismo se prueba la hipótesis alterna. Se encuentra sustento estadística importante para firmar que el espesor de la base tiene relación de modo directo y afirmativo con la adición de CCP (r=0.100).

Ho: El reporte de la variable espesor de la base con adición de CCP no están relacionadas.

Tabla 43. Coeficiente de correlación “r” de Pearson- Espesor de la subbase con CHM

		Correlaciones	
		Dosificación_CH M	Espesor_Subbase_CHM
Dosificación_CHM	Correlación de Pearson	1	0,674
	Sig. (bilateral)		0,326
	N	4	4
Espesor_Subbase_CHM	Correlación de Pearson	0,674	1
	Sig. (bilateral)	0,326	
	N	4	4

Se observa la tabla 42, el p-valor =0.326 < 0.05, así mismo se prueba la hipótesis anulada alterna. Se encuentra sustento estadístico importante para afirmar que el espesor de la base no tiene relación de modo directo y afirmativo con la adición de CCM ($r=0.674$).

IV. DISCUSIÓN

Discusión 1: En la presente pesquisa al adicionar el 15% de CCP Y 15% de CHM el índice de plasticidad se incrementó de 13.9% a 14.3% con la CCP y de 13.9% a 14.7% con la CHM con respecto a la muestra patrón. De igual modo concordó con la pesquisa de López (2021) que al incorporar cenizas de cascarilla de arroz en proporción de 15% logro aumentar el índice de plasticidad de 23.84% a 26.75%. Por otro lado, difiero con la investigación de Chilcon y León (2020) quien al incorporar cenizas de carbón mineral en proporción de 24% el índice de plasticidad disminuye de 24% a 16.6% con respecto al patrón. Así también difiero con la investigación de Pacuy y Estiven (2022) quien al incorporar cenizas de panca de maíz en proporción de 10% disminuye el índice de plasticidad de 27.67% a 9.13% con respecto al patrón. De la misma manera difiero con la pesquisa de Cadillo y Ignacia (2021) quien al adicionara cenizas de tuna en proporción de 8% su índice de plasticidad disminuyo de 16.21% a 14.2% con respecto al suelo patrón. En la primera investigación se concordó ya que su dosificación era similar a la utilizada en esta investigación, sin embargo, con las otras 3 investigaciones se discrepa ya que fueron dosificaciones muy elevadas y muy bajas.

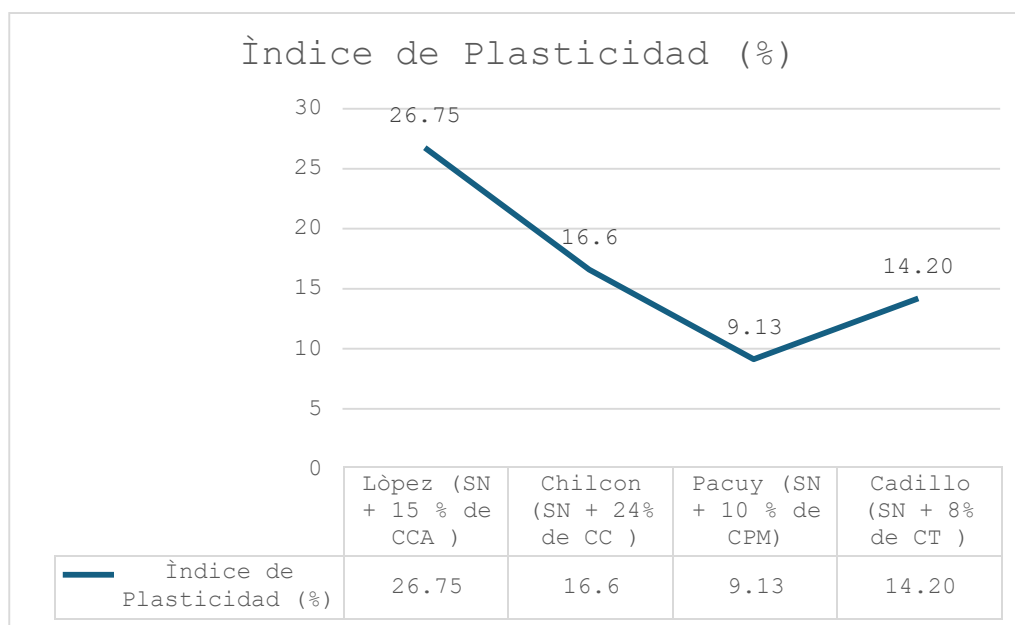


Figura 30. Índice de Plasticidad

En la figura 28 podemos observar el IP de los distintos autores ya mencionados en la discusión con sus respectivas dosificaciones en sus investigaciones, de lo cual se puede apreciar su gráfica en comparación con la de los demás.

Discusión 2: Para saber cómo influyeron las propiedades mecánicas en la subrasante, en esta investigación se realizó un estudio del suelo patrón obteniendo una MDS de 1.853 gr/cm³ con un OCH de 12.4% y un CBR de 5.3 al 95%. Al añadir las CCP en una dosificación de 15% se tuvo como resultado la MDS de 1.899 gr/cm³ con un OCH de 11.15% y un CBR de 5.8, así mismo cuando se añadió las CHM en una dosificación de 10% se obtuvo un MDS de 1.894 gr/cm³ con un OCH de 11.15% y un CBR de 5.7. Así mismo concuerdo con la investigación de Villanueva y Boris (2022) quien tuvo una muestra patrón con máxima densidad seca de 2.109 gr/cm³, un óptimo contenido humedad de 11.8% y un CBR de 30.4 al 95%, y al adicionar la ceniza de cascara de papa en 15% obtuvo una MDS de 2.104 gr/cm³, óptimo contenido de humedad de 6.5% y un CBR de 41.1 al 95%. De igual manera concuerdo con la investigación de Yifru et al. (2022) quien tuvo una muestra patrón con una MDS de 1.385, un OCH de 36.5% y un CBR de 2.62% y al adicionar el 5.3% de ceniza de mazorca de maíz obtuvo una MDS de 1.40, un OCH de 30.5% y un CBR de 6.72%. Así también concuerdo con la investigación de Medina (2023) quien tuvo una muestra patrón con una MDS de 1.887 gr/cm³, OCH de 11.07 y un CBR de 5.50% al 95% y al adicionar cenizas de aserrín en proporción de 11% aumentó la MDS a 1.997, el CBR a 10% y disminuyó el OCH a 9.35%. En las 3 investigaciones se concordó ya que se utilizaron dosificaciones adecuadas que lograron mejorar las propiedades mecánicas del suelo.

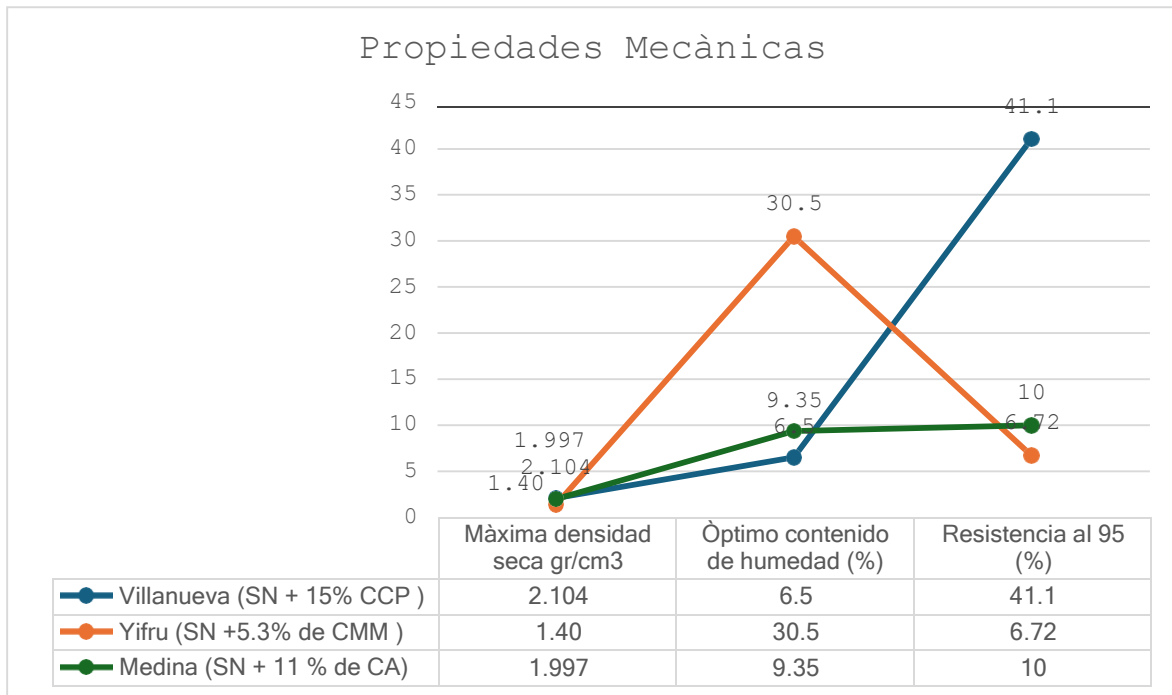


Figura 31 . Propiedades mecánicas

En la figura 29 se puede apreciar las propiedades mecánicas del suelo en comparación con las dosificaciones de los investigadores se puede apreciar su grafica en función con la MDS, OCH y la resistencia.

Discusión 3: En esta investigación al adicionar 15% de CCP y 10% de CHM se logró disminuir los espesores en la estructura del pavimento flexible teniendo como muestra 8cm en la carpeta asfáltica ,19cm en la base y 23cm en la subbase y con la adición de 15% de CCP se redujo a 5cm en la carpeta asfáltica ,18cm en la base y 30 cm en la subbase y al adicionar 10% de CHM se redujo a 6cm en la carpeta asfalta, 19 en la base y aumento aumentó a 30 en la subbase. Así mismo concuerdo con la investigación de Loza (2022) quien tuvo un diseño del espesor del pavimento flexible para su muestra patrón de 5cm en la carpeta asfáltica, 31 en la base y 61cm en la subbase y adicionando ceniza de cascara de arroz en proporción de 1.5% disminuyo los espesores de 5cm en la carpeta asfáltica, 10cm en la base y 18cm en la subbase. Así también concuerdo con la investigación de Escobar et al., (2022) quien tuvo un diseño con espesores de 17cm para su carpeta asfáltica ,52 cm para su base y no considero subbase debido a un buen CBR Y al añadir 4% de cenizas de cascara de café redujo los espesores a 8cm en la carpeta asfáltica, 18cm en la

base y no requirió de subbase ya que su CBR era bueno. Del mismo modo concuerdo en la investigación de Muñoz y Jara (2021) quien en su investigación tuvo una carpeta asfáltica de 5cm, una base de 15cm y una subbase de 12cm como diseño de la muestra patrón y al adicionar cenizas de carbón mineral en proporción de 10% se obtuvieron los espesores de 5% en la carpeta asfáltica, 20cm en la base, y se determinó que no requería subbase ya que el CBR había incrementado por lo cual se determinó ser un suelo excelente. Se concordó con las 3 investigaciones ya que las adiciones lograron disminuir los espesores en las dimensiones del pavimento flexible.

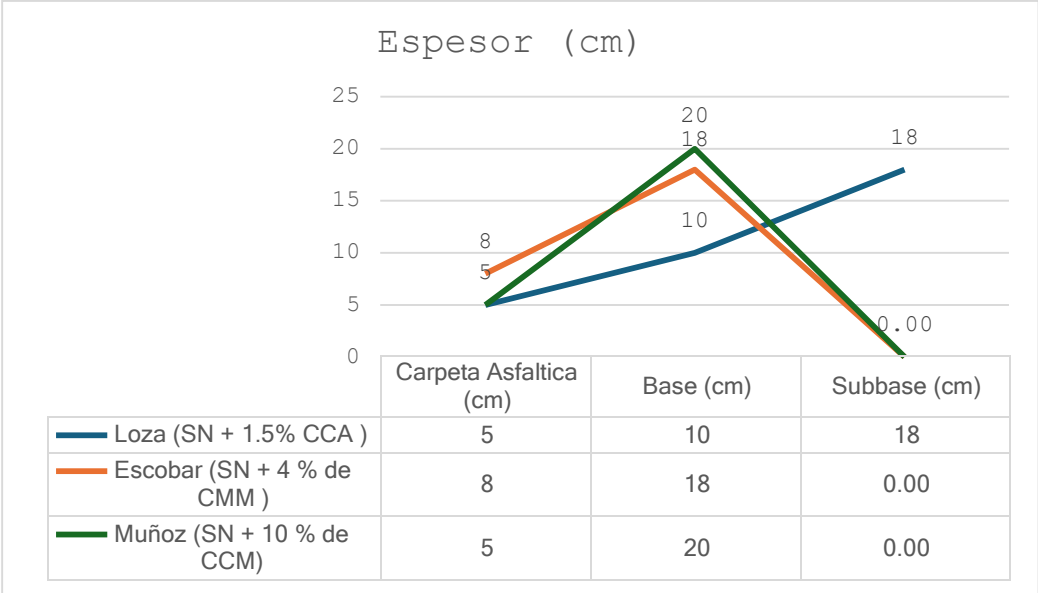


Figura 32. Espesor del pavimento flexible

En la figura 30 se puede apreciar el gráfico del espesor estructural del pavimento flexible de los distintos autores y como va aumentando o disminuyendo según la adición que van dosificando.

V. CONCLUSIONES

Conclusión 1: Se concluyó que el IP va aumentando en proporción a las dosificaciones siendo el 15% de dosificación de CCP la más alta incrementando el índice de plasticidad con relación a la muestra patrón, de mismo modo con la dosificación de CHM que con una dosificación del 15% se llegó a incrementar el índice de plasticidad.

Conclusión 2: Se concluyó que las adiciones de CCP y CHM ambas en proporción de 15% obtuvieron buenos resultados incrementando el CBR, la MDS y disminuyendo el OCH logrando así que se mejoren las propiedades mecánicas de la subrasante.

Conclusión 3: Se concluyó que las CCP y CHM en dosificaciones de 15% y 10% respectivamente lograron reducir los espesores del pavimento flexible siendo el 15% de CCP la dosificación que más logro reducir los espesores teniendo como un diseño inicial de 8cm en la carpeta asfáltica, 19cm en la base y 23cm en la subbase reduciéndolo a 5cm en la carpeta asfáltica 18cm en la base y 26 en la subbase

VI. RECOMENDACIONES

Recomendación 1: Se recomienda utilizar dosificaciones no muy elevadas ya que en los ensayos de laboratorio se demostró que el índice de plasticidad aumentaba de manera significativa con las dosificaciones de 15% de CCP y 15% de CHM y esto podría dar muchos problemas como tener suelos con una baja resistencia al corte y deformaciones muy elevadas

Recomendación 2: Se recomiendan las dosificaciones en proporciones de 15% de CCP Y 15% en CHM para darle mejores propiedades mecánicas al suelo teniendo en cuenta que las dosificaciones no pueden ser muy elevadas ni muy bajas ya que podría afectar significativamente de manera negativa

Recomendación 3: Se recomienda utilizar las CCP y CHM para minimizar las dimensiones de las capas del pavimento flexible ya que se demostró que sus espesores se redujeron considerablemente, lo que significaría un menor costo para el proyecto de infraestructura vial

REFERENCIAS

- AGUILAR, Idalberto and SOSA, Milena. Evaluación de la hoja del maíz como posible fuente de material 107 puzolánico, Revista Tecnología y construcción [En línea] 2018. pp. 9-18, [Fecha de consulta: 12 de enero del 2024]. Disponible en: https://www.academia.edu/114501227/Evaluaci%C3%B3n_de_la_hoja_del_ma%C3%ADz_como_posible_fuente_de_material_puzol%C3%A1nico?uc-sb-sw=28631298
- AISHEH, Yazan Issa Abu, et al. Influence of polypropylene and steel fibers on the mechanical properties of ultra-high-performance fiber-reinforced geopolymer concrete. Case Studies in Construction Materials, 2022, vol. 17, p. e01234. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509522003667>
- ADEYANJU, Emmanuel, et al. Estabilización de subrasante con geo polímero a base de ceniza de cascarilla de arroz (GRHA) y polvo de horno de cemento (CKD). Estudios de casos en materiales de construcción, [En línea] 2020, vol. 13, pág. e00388 [Fecha de consulta: 3 de marzo del 2024] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509520300607>
- AZALTE Buitrago, Alejandro. Mejoramiento de Subrasante en vías de tercer orden. Tesis (Título Profesional). Pereira: Universidad Libre Seccional Pereira, 2019, 31p. Disponible: [MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE EN VIAS DE TERCER ORDEN.pdf](MEJORAMIENTO_DE_SUBRASANTE_EN_VIAS_DE_TERCER_ORDEN.pdf) (unilibre.edu.co)
- ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA. (2022). Las carreteras españolas, a “años luz” de convertirse en infraestructuras verdes y conectadas. Web AEA [en línea] 2022 [Fecha consultada: 15 de abril del 2024]. Disponible en: NP-Auditoria-estado-carreteras-AEC-2021-2022_def.pdf (asefma.es)

Así de espectacular es el mapa de todas las carreteras del mundo: ¿cuántos kilómetros suma? [EN línea]. El comercio. Perú. 28 de mayo del 2023. [Fecha consultada: 15 de abril del 2024]. Disponible en: <https://elcomercio.pe/respuestas/asi-de-espectacular-es-el-mapa-de-todas-las-carreteras-del-mundo-cuantos-kilometros-suma-revtli-noticia/>

BANCO DE DESARROLLO DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Impacto CAF nuestro aporte al desarrollo, Carreteras [En línea] 2024. [fecha consultada: 12 de abril del 2024]. Disponible en: <https://www.caf.com/es/especiales/impacto-caf/areas-de-accion/carreteras/>

BABBIE, Earl R. La práctica de la investigación social. Cengage AU, 2020. Disponible en: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://tecnicasmasseroni.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/02/babbie-fundamentos-de-la-investigacion-social.pdf>

BRYMAN, Alan. Métodos de investigación social. [En Línea] Prensa de la Universidad de Oxford, 2016 [Fecha consultada: 23 de enero del 2024]. Disponible en: <https://ktpu.kpi.ua/wp-content/uploads/2014/02/social-research-methods-alan-bryman.pdf>

CERON-Lasso, María; ALZATE-ARBELAEZ, Andrés F.; ROJANO, Benjamín A. y NUZTEZ-LOPEZ, Carlos E. Composición Físicoquímica y Propiedades Antioxidantes de Genotipos Nativos de Papa Criolla (*Solanum tuberosum* Grupo Phureja). Inf. tecnol. [online]. 2018, vol.29, n.3 [citado 2024-05-24], pp.205-216. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642018000300205&lng=en&nrm=iso&tlng=en

CHILCON, R. y LEON, G. Evaluación de estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de carbón en la subrasante de la Av. Cuzco, distrito de San Martín de Porres, 2020. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2020. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/57212>

CADILLO salvador, Ignacia Liz. Estabilización de subrasante con adición de ceniza de tuna, carretera: Tinco – Ataquero, Carhuaz, Ancash – 2021. Recuperado en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/85607>

CHACHI Navarro, Zoraida, «Análisis de la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo parcialmente el cemento portland por cenizas de rastrojo de maíz. Tesis (Ingeniero Civil). Perú: UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE, 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/723>

CISNEROS, Alicia et al. Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que apoyan a la Investigación Científica en tiempo de Pandemia. Domino de las Ciencias, [En línea] 2022, vol. 8, no 1, p. 1165-1185. [Consultada el 23 de abril del 2024]. Disponible en: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2546>

COHEN, Loues., MANION, Lawrence., & MORRISON, Keith. Research Methods in Education. 8 ediciones. 2018. disponible en: <https://www.routledge.com/Research-Methods-in-Education/Cohen-Manion-Morrison/p/book/9781138209886>

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. Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/31294>

FANO Descalzi, Jonathan y CHÁVEZ Céspedes, Manuel. Diseño estructural de un pavimento básico reciclado y mejorado con cemento portland para diferentes dosificaciones en el proyecto de conservación vial de Huancavelica. Tesis (Ingeniero civil) Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/622302>

GARZON, et al., Correlación entre CBR y las propiedades índice y mecánicas en suelos granulares, de las parroquias ambatillo y quisapincha, cantón ambato, provincia de Tungurahua. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2019.5pp. Disponible en: [Repositorio Universidad Técnica de Ambato: Correlación entre CBR y las propiedades índice y mecánicas en suelos granulares, de las parroquias Ambatillo y Quisapincha, cantón Ambato, provincia de Tungurahua \(uta.edu.ec\)](https://repositorio.uta.edu.ec/Repositorio%20Universidad%20Técnica%20de%20Ambato%3A%20Correlaci3n%20entre%20CBR%20y%20las%20propiedades%20índice%20y%20mecánicas%20en%20suelos%20granulares%2C%20de%20las%20parroquias%20Ambatillo%20y%20Quisapincha%2C%20cant3n%20Ambato%2C%20provincia%20de%20Tungurahua)

GUTIERREZ, Delia; LÓPEZ, Hamhit Hinostraza, y SOSA, Ruben Aquisé,. Análisis granulométrico de árido para hormigón mediante un algoritmo basado en redes neuronales (Deep Learning). Rev. ing. construcción [en línea]. 2023, vol.38, n.3 [citado 2024-05-24], pp.448-460. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-50732023000300448&lng=en&nrm=iso&tlng=es

HERNANDEZ-GUZMAN, Harumi; AGUILAR-CORDERO, Wilian de Jesús y SALAZAR GOMEZ-VARELA, Carmen. Uso y manejo de raíces y tubérculos comestibles nativos en una comunidad maya de Yucatán, México. Estud. soc. Rev. aliment. contemp. desarro. reg. [online]. 2022, vol.32, n.59 [citado 2024-05-24], e221177. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2395-91692022000100104&script=sci_abstract

HERNANDEZ, Gonzales. Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. Rev cubana Med Gen Integr [online]. 2020, vol.37, n.3 [citado 2024-05-24]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252021000300002

KUMAR, Ranjit. Research Methodology: A Step-by-Step Guide for Beginners. SAGE Publications Limited. [En línea] 3ra edición. 2019. [fecha de consulta: 12 de enero del 2024]. Disponible en: [Ranjit Kumar-Research Methodology A Step-by-Step G.pdf \(kpi.ua\)](#)

LIU, Weicheng, et al. The influence of soil moisture on convective activity: a review. Theoretical and Applied Climatology, [En línea] 2022, p. 1-12 [Fecha de consulta: 14 de enero de 2024]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/359886406_The_influence_of_soil_moisture_on_convective_activity_a_review

LÓPEZ, Junior. Estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de cáscara de arroz para el mejoramiento de subrasante, en la localidad de Moyobamba – departamento de San Martín. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Lima: Universidad peruana de ciencias aplicadas, 2021. Disponible en: <http://hdl.han dle.net/10757/654616>

LOZA Yaro, EJ (2021). Estabilización de subrasante arcillosa con adición de ceniza de cáscara de arroz para el diseño del pavimento flexible, Siringay, Arequipa. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74133>

MUÑOZ Ramírez, Jara Ferrer, Gierson Luis; Isabel Stefani. Diseño comparativo entre pavimento rígido y flexible con subrasante mejorada adicionado 10% de cenizas de carbón mineral en la carretera Cascajal Izquierdo-Ancash. 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/69594>

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Perú. Sección Suelos y Pavimentos, 2013, 107pp. Disponible en: [MAN 7 SGGP-2014.pdf \(mtc.gob.pe\)](#)

MÁRQUEZ Sigwas, Betsy Refrigeración y congelación de alimentos: terminología, definiciones y explicaciones. Tesis (Ingeniero civil). Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2018, p. 19. Disponible en: [Refrigeración y congelación de alimentos: terminología, definiciones y explicaciones \(uchile.cl\)](#)

MOHAMED, Helal. Efecto de la ceniza de cáscara de arroz sobre el rendimiento de mezclas asfálticas en caliente. Revista de ingeniería. [En Línea] 2020. 45(2):8-19. [Fecha consultada: 4 de marzo del 2024]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/342554340 Effect of Rice Husk Ash on the Performance of Hot Asphalt Mixes](https://www.researchgate.net/publication/342554340_Effect_of_Rice_Husk_Ash_on_the_Performance_of_Hot_Asphalt_Mixes)

MUJTABA, Hassan, et al. Reciclaje de materiales de subbase recuperados en el diseño de pavimentos flexibles. Diseño de pavimentos y materiales viales [En línea], 2022, vol. 23, núm. 12, pág. 2713-2732. [fecha de consulta: 21 de enero del 2024]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14680629.2021.1995470>

MEDINA Juan, Estabilización con ceniza de aserrín en la subrasante de la Av. Manuel Higa Arakaki, Satipo - 2023 [fecha de consulta: 22 de febrero del 2024].recuperado en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/121026>

PIEDRA, Juan Antonio Mercado; MANQUEROS, Juan Manuel Coronado. El muestreo y su relación con el diseño metodológico de la investigación. Manual de temas nodales de la investigación cuantitativa. un abordaje didáctico, 2021, vol. 81. Disponible en: <https://centro-investigacion-innovacion-educativa.bravesites.com/files/documents/306aa3ba-3be8-4e59-ab4d-51508f7513c6.pdf#page=82>

PACUY Loly, Estiven Maycol. Estabilización de subrasante con adición de ceniza de hojas de maíz (Zea Mays), Yungay, Ancash, 2022. Recuperado en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/105630>

KUMAR, C. Vivek, et al. Pavement Subgrade Stabilized with Waste coal Ash and Geosynthetics: An Experimental Study and Multiple Regression Modelling. *Materials Today: Proceedings*, 2022, vol. 52, p. 1543-1550. LI, Ting S., et al. S 5: The Orbital and Chemical Properties of One Dozen Stellar Streams. *The Astrophysical Journal*, [En línea] 2022, vol. 928, no 1, p. 30. [Fecha de consulta: 3 de marzo del 2024] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214785321072412>

RUIZ Martínez, Dany. Aplicación de la bolsa de polietileno fundido reciclado en la estabilización de la subrasante de la provincia de Chupaca. Tesis (Título Profesional). Peru: Universidad Nacional de los Andes, 2021, 33pp. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12848/2404Lcd>

RODRÍGUEZ, Ciro; ORÉ, Jorge y VARGAS, Doris. Las variables en la metodología de la investigación científica [En línea]. 1er edición. 3Ciencias, 2021. [fecha consultada: 15 de abril del 2024] Disponible en: <https://3ciencias.com/wp-content/uploads/2021/10/Las-Variables.pdf>

RUPAY, José y PAUCARMAYTA, Abel. Influencia de cáscara de papa calcinada en propiedades de mezclas asfálticas en caliente. *Ingeniería [en línea]*, 2024, vol. 34, no 1, p. 50-61 [fecha de consulta: 22 de abril del 2024] Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/ingenieria/article/view/56959> .

SUJATHA, Evangelin Ramani. β -glucano como alternativa sostenible para estabilizar la subrasante del pavimento flexible. *Polímeros*, [En línea] 2022, vol. 14, núm. 14, pág. 2850. [fecha de consulta: 22 de febrero del 2024]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4360/14/14/2850>

TUPIA Astocondor, Gladys Karla. Estabilización de suelos en la subrasante con cenizas de hojas de eucaliptos en la avenida Juan Velazco- Carabayllo. Tesis (Titulación). Lima: Universidad Cesar Vallejo. 2022. Disponible en: [Estabilización de suelos en la subrasante con cenizas de hojas de eucaliptos en la Avenida Juan Velazco – Carabayllo en Lima, 2021 \(ucv.edu.pe\)](https://repositorio.uqv.edu.pe/handle/document/111111)

ÚRSULA Vásquez, Patricia. Baches en las pistas de Carabayllo: un problema que nunca termina para este distrito. [En línea] El Comercio: Lima, Perú, 31 de agosto dl 2023. [fecha consultada: 4 de febrero del 2024]. Disponible en: <https://elcomercio.pe/corresponsales-escolares/historias/baches-en-las-pistas-de-carabayllo-un-problema-que-nunca-termina-para-este-distrito-corresponsales-escolares-transporte-en-lima-colegio-juan-pablo-ii-noticia/>

VILLANUEVA Romero, Boris Kevin. Evaluación de la ceniza de cáscara de papa en las propiedades de la subrasante Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022. Recuperado en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/111961>

YIFRU, Worku, et al. Effects of Corn Cob Ash as Partial Replacement of Cement for Stabilization of an Expansive Clay. Advances in Civil Engineering, 2022, vol. 2022. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2022/6788120/>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: Adiciones de cenizas cascara de papa y hojas de maíz en subrasante para pavimento flexible, calle Técnicos- San Benito- Carabayllo 2023

Autor: Ancco Tito Madeleine Gladys / Funes Condori Christian Giovanni

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
VI 1 : Cenizas de cascara de papa	Define a las cenizas como, a los residuos orgánicos o inorgánicos que han pasado por un proceso de incineración u oxidación completa dando como resultado una materia con propiedades distintas, de igual manera, la "ceniza de cáscara de papa" se produce al quemar la cáscara de la papa, ya sea en hornos controlados o en aire libre, resultando en la formación de puzolana, la obtención de la ceniza puede variar de acuerdo con el proceso que se utilice y a las condiciones de humedad, tiempo y temperatura (Camacho, 2020, p. 5).	Las cenizas de cascara de papa se midiran mediante proceso de obtención , características y dosificación.	Tiempo de calcinación	7.3 Horas	De razon
			Temperatura	351 (°C)	
			Propiedades Químicas	Óxido de calcio,Dioxido de silisio yTrióxido de azufre	Nominal - de razon
			Dosificación	5% -10% - 15% de cenizas de hojas de maíz	
VI 2: cenizas de hojas de maíz	La ceniza de maíz es un polvo de tonalidad gris con propiedades químicas específicas, lo que la hace útil como aditivo en diversos materiales (Badillo, 2016, p. 15). Es importante mencionar que la ceniza de la hoja de tusa es un componente destacable debido a su alto contenido de silicio (Santos y Tello, 2020, p.11)	Las cenizas de hojas de maíz se midiran mediante proceso de obtención , características y dosificación.	Tiempo de calcinación	8 Horas	De razon
			Temperatura	310 (°C)	
			Propiedades Químicas	Óxido de calcio,Dioxido de silisio yTrióxido de azufre	Nominal - de razon
			Dosificación	5% -10% - 15% de cenizas de hojas de maíz	
VD 1: Subrasante	"La subrasante se encuentra en la zona inferior de la composición de un suelo donde se va a asentar la carpeta asfáltica, esta encontramos tras la remoción de la superficie de una carretera. Según López (2021, p. 9),	La subrasante se medira según sus propiedades físicas y sus propiedades mecánicas .	Propiedades Físicas	Índice de Plasticidad (%)	De razon
			Propiedades Mecánicas	Maxima densidad seca (KG/m3)	
				Optimo contenido de humedad (%)	
VD 2:Diseño del pavimetro Flexible	"Un pavimento está estructurado por múltiples capas de materiales selectos dispuestos sobre el suelo base. Su objetivo principal es ofrecer una superficie uniforme para el tránsito, con particularidades como color, textura y rugosidad, asegurando la seguridad vial y comodidad para quienes lo utilizan" (Fano y Chávez , 2017, p. 45).	El diseño del pavimento Flexible se medira según el estudio de transito y paquete estructural	Estructura del pavimento	Resistencia (%)	IMDA
				Espesor de capas	


Matriz de consistencia

Título: Adiciones de cenizas ca+A1+A2:G23+A2:H27+A1+A2:G23+A1+A2:G23+A1+A2:G23+A1+A2:G23+A1+A2:G23+A2:J27+A2:I27+A2:H27+A2:I27

Autor: Ancco Tito Madeleine y Funes Condori Christian

Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
¿Cómo influye la adición de cenizas de cascara de papa y de hojas de maíz en la subrasante y el diseño del pavimento flexible en la calle Técnicos de San Benito, Carabayllo, Lima- 2023?	Demostrar la influencia de la adición de cenizas cascara de papa y de hojas de maíz en la subrasante y el diseño del pavimento flexible en la calle Técnicos de San Benito, Carabayllo, Lima- 2023	La adición de cenizas de cascara de papa y de hojas de maíz influye en la subrasante y el diseño de pavimento flexible en la calle Técnicos de San Benito Carabayllo, Lima- 2023	VI 1 : Cenizas de cascara de papa	Tiempo Calcinaación	7.3 horas	Ficha de recolección de datos	Tipo de investigación aplicada Enfoque de investigación cuantitativo El diseño de la investigación experimental El nivel de la investigación: aplicativo Población: 3 calicatas de la calle los tecnicos Muestra: 1 calicata Muestreo: No probabilistico
				Temperatura	351 (°C)	Ficha de recolección de datos n	
				Propiedades Quimicas	Óxido de calcio,Dioxido de silisio yTrióxido de azufre	Ficha de recolección de datos	
				Dosificación	5% -10% - 15%	Ficha de recolección de datos	
			VI 2: cenizas de hojas de maíz	Tiempo de calcinacion	8 horas	Ficha de recolección de datos	
				Temperatura	310 (°C)	Ficha de recoleccion dedatos	
				Propiedades Quimicas	Óxido de calcio,Dioxido de silisio yTrióxido de azufre	Ficha de recoleccion dedatos	
				Dosificación	5% -10% - 15%	Ficha de recolección de datos	
Problema especificos	Objetivo especifico	Hipótesis especifico	Subrasante	Propiedades físicas	Índice de Plasticidad (%)	Ficha de resultados de Laboratorio limitede Plasticidad según la norma ASTM D4318 -MTC E 111	
¿Cómo influye la dosificación de la adición de cenizas de cascara de papa y de hojas de maíz en su indice de plasticidad de la subrasante en el Asentamiento Humano San Benito distrito Carabayllo, Lima - 2023?	Determinar la influencia de la adición de cenizas de cascara de papa y de hojas de maíz en las indice de plasticidad de la subrasante en el Asentamiento Humano San Benito distrito Carabayllo, Lima -2023	La adición de cenizas de cascara de papa y de hojas de maíz influye en su indice de plasticidad de la subrasante en el Asentamiento Humano San Benito distrito Carabayllo, Lima -2023		Propiedades Mecánicas	Maxima densidad seca (KG/m3)	Ficha de recolección de datos del ensayo máxima densidad seca según la norma ASTM D1557	
¿Cómo influye la dosificación de la adición de cenizas cascara de papa y de hojas de maíz en las propiedades mecánicas de la subrasante en el Asentamiento Humano San Benito distrito Carabayllo, Lima -2023?	Determinar la influencia la dosificación de cenizas cascara de papa y de hojas de maíz en las propiedades mecánica de la subrasante en el Asentamiento Humano San Benito distrito Carabayllo, Lima -2023	La adición de cenizas de cascara de papa y de hojas de maíz influye en las propiedades mecánica de la subrasante en el Asentamiento Humano San Benito distrito Carabayllo, Lima -2023			Optimo contenido de humedad (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo óptimo contenido de humedad según la norma ASTM D1557	
					Resistencia (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo CBR según la norma ASTM D1883	
¿Cómo influye la subrasante con la adición de cenizas de cascara de papa y cenizas de hojas de maíz en el espesor del paquete estructural de pavimento flexible en el Asentamiento Humano San Benito distrito Carabayllo, Lima -2023?	Determinar la influencia en la subrasante con la adición de cenizas de cascara de papa y cenizas de hojas de maíz en el espesor estructural del pavimento flexible en el Asentamiento Humano San Benito distrito Carabayllo, Lima -2023	La subrasante con adición de cenizas de cascara de papa y cenizas de hoja de mais influye en el espesor estructural del pavimento flexible en el Asentamiento Humano San Benito distrito Carabayllo, Lima -2023		VD 2:Diseño del pavimetno Flexible	Estructura del pavimento	IMDA	Ficha de observación, conteo de vehiculos diarios
				Espesor de capas		El método AASHTO-1993	


Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO			
	Protocolo			
	ENSAYO:	LÍMITES DE ATTERBERG		CÓDIGO DEL DOCUMENTO
	NORMA:	NTP 339.129		
PROYECTO				
CALICATA:	ESTRATO:		TIPO DE MATERIAL:	
UBICACIÓN:			COLOR DE MATERIAL:	
FECHA DE MUESTREO:			RESPONSABLE:	
FECHA DE ENSAYO:			REVISADO POR:	

DETERMINACIÓN LÍMITE LÍQUIDO (LL)							
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5
A	Identificación de Recipiente	Nº					
B	Suelo Húmedo + Recipiente	gr					
C	Suelo Seco + Recipiente	gr					
D	Peso de Recipiente	gr					
E	Peso del agua (B - C)	gr					
F	Peso Suelo Seco (C - D)	gr					
G	Número de Golpes	N					
H	Contenido de Humedad (E/E)*100	%					

DETERMINACIÓN LÍMITE PLÁSTICO (LP)							
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5
A	Identificación de Recipiente	Nº					
B	Suelo Húmedo + Tara	gr					
C	Suelo Seco + Tara	gr					
D	Peso de Tara	gr					
E	Peso del agua (B - C)	gr					
F	Peso Suelo Seco (C - D)	gr					
G	Contenido de Humedad (E/E)*100	%					
H	Promedio Límite Plástico						




 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	LABORATORIO DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTO				
	Protocolo				
	ENSAYO:	Contenido de Humedad			CÓDIGO DEL DOCUMENTO
	NORMA:	NTP 339.127			
PROYECTO					
CALICATA:		ESTRATO:		TIPO DE MATERIAL:	
UBICACIÓN:				COLOR DE MATERIAL:	
FECHA DE MUESTREO:				RESPONSABLE:	
FECHA DE ENSAYO:				REVISADO POR:	

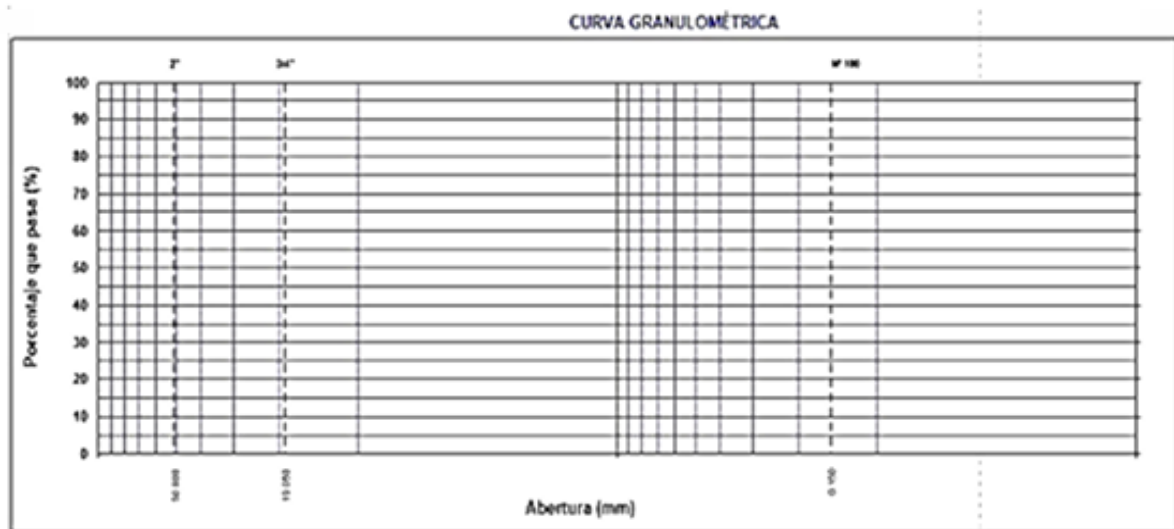
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD						
ID	DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5
A	Peso recipiente + suelo húmedo					
B	Peso recipiente + suelo seco					
C	Peso recipiente					
D	Peso suelo seco					
E	Peso agua					
F	Contenido de humedad (%)					


Húmedad Promedio =

Observaciones :

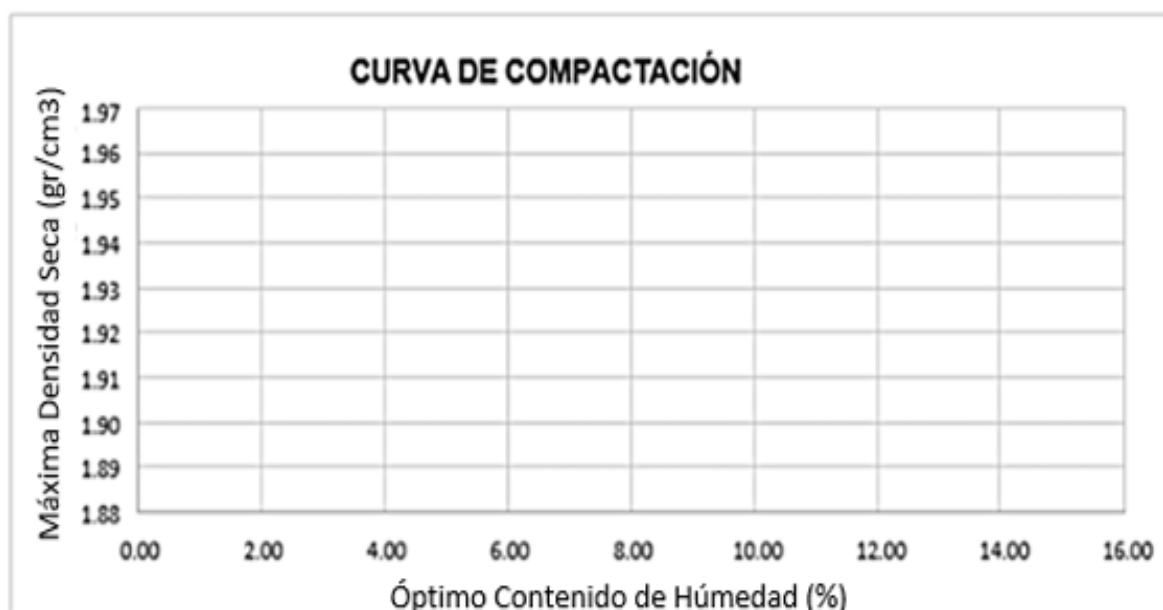
	LABORATORIO DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTO		
	Protocolo		
	ENSAYO:	Análisis Granulométrico por Tamizado	CÓDIGO DEL DOCUMENTO
	NORMA:	NTP 339.128	
PROYECTO			
CALICATA:	ESTRATO:		TIPO DE MATERIAL:
UBICACIÓN:			COLOR DE MATERIAL:
FECHA DE MUESTREO:			RESPONSABLE:
FECHA DE ENSAYO:			REVISADO POR:

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	% RET. PARC.	% RET. AC.	% Q' PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"						PESO TOTAL	=
2 1/2"							
2"						PESO FRACCIÓN FINC	=
1 1/2"						LÍMITE LÍQUIDO	=
1"						LÍMITE PLÁSTICO	=
3/4"						ÍNDICE PLÁSTICO	=
1/2"						CLAF. AASHTO	=
3/8"						CLASF. SUCS	=
1/4"							
Nº 4							
Nº 8							
Nº 10							
Nº 16							
Nº 20							
Nº 30							
Nº 40						CONTENIDO DE HUMEDAD	= %
Nº 50							
Nº 80							
Nº 100							
Nº 200							
< Nº200						Coef. Uniformidad	Índice de Consistencia
						Coef. Curvatura	
DESCRIPCIÓN SUELO:						Pot. de expansión	



	LABORATORIO DE SUELOS , CONCRETO Y PAVIMENTO			
	Protocolo			
	ENSAYO:	Proctor Modificado		CÓDIGO DEL DOCUMENTO
	NORMA:	ASTM D-1557, NTP 339.141, MTC E- 115		
PROYECTO				
CALICATA:		ESTRATO:		TIPO DE MATERIAL:
UBICACIÓN:			COLOR DE MATERIAL:	
FECHA DE MUESTREO:			RESPONSABLE:	
FECHA DE ENSAYO:			REVISADO POR:	


















ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr								
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr								
C	Peso Muestra Húmeda (A - B)	gr								
D	Volumen Muestra húmeda	cm3								
E	Densidad húmeda; (Dh=C/D)	gr/cm3								
F	Recipiente	Nº	a	b	a	b	a	b	a	b
G	Peso Recipiente	gr								
H	Peso Muestra Húmeda + Recipiente	gr								
I	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr								
J	Peso del Agua (I-H-L)	gr								
K	Peso Muestra seca (J-H)	gr								
L	Contenido de Húmedad ($W\%=(k/L)*100$)	%								
M	Promedio Contenido de h+umedad Óptimo	%								
N	Densidad Seca Máxima ; Ds	gr/cm3								



Ficha de observación, conteo de vehículos diarios.

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR - TURNO MATINAL ESTUDIO DE TRAFICO


















TRAMO DE LA CARRETERA		ESTACION	
SENTIDO	ENTRADA (E)	CODIGO DE LA ESTACION	
	SAIDA (S)	DIA	FECHA

HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETA		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAILER				TRAILER			
			PICK UP	RURAL Camin		2 E	≧3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	≧3S3	2T2	2T3	3T2	≧3T3
DIGRA Veh.																		
00:00 m	→ E																	
01:00 am	↵ S																	
01:00 am	→ E																	
02:00 am	↵ S																	
02:00 am	→ E																	
03:00 am	↵ S																	
03:00 am	→ E																	
04:00 am	↵ S																	
04:00 am	→ E																	
05:00 am	↵ S																	
05:00 am	→ E																	
06:00 am	↵ S																	
06:00 am	→ E																	
07:00 am	↵ S																	
07:00 am	→ E																	
08:00 am	↵ S																	
08:00 am	→ E																	
09:00 am	↵ S																	
09:00 am	→ E																	
10:00 am	↵ S																	
10:00 am	→ E																	
11:00 am	↵ S																	
11:00 am	→ E																	
12:00 m	↵ S																	

ENCUESTADOR _____
 SUPERVISOR _____
 RESPONSABLE DEL ESTUDIO _____

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR - TURNO NOCTURNO
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		ESTACION	
SENTIDO	ENTRADA (E)	CODIGO DE LA ESTACION	
	SALIDA (S)	DIA	FECHA

HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETA		MICRO	BUS		CAMION			SEM TRAYLER				TRAYLER				
			PICK UP	RURAL Caminé		2 E	>3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	261/262	> 263	272	273	274	>275	
DINRA VDL																			
12:00 m	→ E																		
01:00 pm	← S																		
01:00 pm	→ E																		
02:00 pm	← S																		
02:00 pm	→ E																		
03:00 pm	← S																		
03:00 pm	→ E																		
04:00 pm	← S																		
04:00 pm	→ E																		
05:00 pm	← S																		
05:00 pm	→ E																		
06:00 pm	← S																		
06:00 pm	→ E																		
07:00 pm	← S																		
07:00 pm	→ E																		
08:00 pm	← S																		
08:00 pm	→ E																		
09:00 pm	← S																		
09:00 pm	→ E																		
10:00 pm	← S																		
10:00 pm	→ E																		
11:00 pm	← S																		
11:00 pm	→ E																		
00:00 m	← S																		

ENCUESTADOR _____
 SUPERVISOR _____
 RESPONSABLE DEL ESTUDIO _____

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

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, CARMEN BEATRIZ RODRIGUEZ SOLIS..... identificado con DNI 08599106..... con CIP N° 50202....., como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes formatos:

1. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO ANALISIS GRANULOMÉTRICO SEGÚN LA NORMA ASTM D 422- MTC E 106.
2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO CLASIFICACIÓN AASTHO Y SUCS SEGÚN LA NORMA ASTM D3282.
3. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO LÍMITE DE PLASTICIDAD SEGÚN LA NORMA ASTM D4318 -MTC E 111.
4. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN LA NORMA MTC E 108.
5. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO MÁXIMA DENSIDAD SECA SEGÚN LA NORMA ASTM D1557.
6. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN LA NORMA ASTM D1557.
7. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO CBR SEGÚN LA NORMA ASTM D1883.
8. FICHA DE OBSERVACION, CONTEO DE VEHICULOS DIARIOS.

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación al tesista de la Universidad Cesar Vallejo Madeleine, Ancco Tito y Christian Funes Condori quien elabora la tesis titulada:

“Adiciones de cenizas cascara de papa y hojas de maíz en subrasante para pavimento flexible, calle Técnicos- San Benito- Carabayllo 2023.”

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					X
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.					X
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					X
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.					X
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.					X

VALORACION TOTAL

40

Fuente: Adaptación de Olano (2003)

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 - 20	21 - 30	31 - 36	37 - 40

La valoración obtenida fue de 40 y está dentro del rango de valoración 37-40

y su validación fue EXCELENTE

23, Octubre 2023

Rodriguez

GARMEN BEATRIZ
RODRIGUEZ SOLIS
Firma de Experto
Reg. CIP N. 50202

N° DNI: 08599106

N° CIP: 50202

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, ROSA EMILIA ZAMUDIO ROSAS.....identificado con DNI
08716005 con CIP N° 36143....., como profesional en Ingeniería
Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes
formatos:

1. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO ANALISIS GRANULOMÉTRICO SEGÚN LA NORMA ASTM D 422- MTC E 106.
2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO CLASIFICACIÓN AASTHO Y SUCS SEGÚN LA NORMA ASTM D3282.
3. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO LÍMITE DE PLASTICIDAD SEGÚN LA NORMA ASTM D4318 -MTC E 111.
4. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN LA NORMA MTC E 108.
5. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO MÁXIMA DENSIDAD SECA SEGÚN LA NORMA ASTM D1557.
6. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN LA NORMA ASTM D1557.
7. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO CBR SEGÚN LA NORMA ASTM D1883.
8. FICHA DE OBSERVACION, CONTEO DE VEHICULOS DIARIOS.

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación al tesista de la Universidad Cesar Vallejo Madeleine, Ancco Tito y Christian Funes Condori quien elabora la tesis titulada:

“Adiciones de cenizas cascarras de papa y hojas de maíz en subrasante para pavimento flexible, calle Técnicos- San Benito- Carabayllo 2023.”

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					✓
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					✓
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.					✓
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					✓
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					✓
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					✓
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.					✓
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.					✓

Fuente: Adaptación de Olano (2003)

VALORACION TOTAL

40

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 - 20	21 - 30	31 - 36	37 - 40

La valoración obtenida fue de 40 y está dentro del rango de valoración _____
y su validación fue 40.

Lima, 24 de Octubre del 2023


ROSA EMILIA ZAMUDIO ROSAS
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP Nº 36143

Re
Firma del experto

N° DNI: 08716005

N° CIP: 36143

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Javier Robles Kevin Paula..... identificado con DNI
..... 70284850..... con CIP N° 294619....., como profesional en Ingeniería
Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes
formatos:

1. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO SEGÚN LA NORMA ASTM D 422.
2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO CLASIFICACIÓN AASTHO Y SUCS SEGÚN LA NORMA ASTM D3282.
3. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO LÍMITE DE PLASTICIDAD SEGÚN LA NORMA ASTM D4318
4. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN LA NORMA ASTM D 2216
5. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO MÁXIMA DENSIDAD SECA SEGÚN LA NORMA ASTM D1557.
6. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN LA NORMA ASTM D1557.
7. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO CBR SEGÚN LA NORMA ASTM D1883.
8. FICHA DE OBSERVACIÓN, CONTEO DE VEHICULOS DIARIOS.

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación al tesista de la Universidad Cesar Vallejo Madeleine, Ancco Tito y Christian Funes Condori quien elabora la tesis titulada:

“Adiciones de cenizas cascaras de papa y hojas de maíz en subrasante para pavimento flexible, calle Técnicos- San Benito- Carabayllo 2023.”

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.				X	
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.					X
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.				X	
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.				X	
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.				X	

COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.			X	
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.			X	

Fuente: Adaptación de Olano (2003)

VALORACION TOTAL	34
-------------------------	-----------


La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 - 20	21 - 30	31 - 36	37 - 40

La valoración obtenida fue de 34 y está dentro del rango de valoración 31-36

y su validación fue Bueno.

23, Octubre 2023


 KEVIN PAULO JAVIER ROBLES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 294619









Firma del experto

N° DNI: 70284850

N° CIP: 294619

Anexo 4. Análisis complementario (Hoja de cálculo)

Conteo vehicular para determinar el IMDA

FECHA	VEHÍCULOS LIGEROS					VEHÍCULOS PESADOS			TOTAL
	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS	CAMION		
			PICK UP	RURAL Combi			B2	2 E	
DIAGRA. VEH									
10 de abril	28	25	17	36	0	0	2	3	111
11 de abril	52	48	37	0	0	0	2	6	145
12 de abril	41	35	16	23	0	0	3	4	122
13 de abril	56	41	20	25	0	0	2	4	148
14 de abril	35	35	31	31	0	0	0	6	138
15 de abril	36	57	8	34	0	0	1	3	139
16 de abril	68	28	21	37	0	0	3	2	159
IMDS	316	269	150	186	0	0	13	28	962
IMDA	45	38	21	27	0	0	2	4	137

Tasa de crecimiento vehicular livianos	r	2.61%
Tasa de crecimiento vehicular pesados	r	2.34%
Tiempo que pasa del estudio de proyecto hasta la ejecución (años)	n	4

TIPO DE VEHICULO		IMDA	TIPO	NÚMER	CARGA EJE	"f" P.	f. IMDA
		2024	EJE	O	(TN)	RÍGIDO	RÍGIDO
VEHÍCULOS LIGEROS	AUTOS	49	SIMPLE	2	1	0.0004	0.02153
		49	SIMPLE	2	1	0.0004	0.02153
	S. WAGON	42	SIMPLE	2	1	0.0004	0.01833
		42	SIMPLE	2	1	0.0004	0.01833
	PICK UP	23	SIMPLE	2	1	0.0004	0.01022
		23	SIMPLE	2	1	0.0004	0.01022
	RURAL COMBI	29	SIMPLE	2	1	0.0004	0.01268
		29	SIMPLE	2	1	0.0004	0.01268
MICRO	0	SIMPLE	2	1	0.0004	0	
	0	SIMPLE	2	1	0.0004	0	
OMNIBUS	B2	0	SIMPLE	2	7	1.2728	0
		0	SIMPLE	4	11	3.3348	0
CAMIÓN	2E	2	SIMPLE	2	7	1.2728	2.72829
		2	SIMPLE	4	11	3.3348	7.14813
	3E	5	SIMPLE	2	7	1.2728	5.87632
		5	TANDEM	6	16	2.3427	10.8158
ΣIMDA							27

KEVIN PAULO JAVIER ROBLES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 294619

Cálculo del ESAL

PAVIMENTO FLEXIBLE		
Tasa anual de crecimiento vehículos pesados	r:	2.34%
Tiempo de vida útil de pavimento (año)	n:	20
Factor fca vehículos pesados	Factor $Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca: 23.58533371
N° de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional * Factor carril (FD*FC)	Fc * Fd	0.50
Número de ejes equivalentes(esal) #ee=365*(ΣIMDA) *fd*fc*fca	ESAL	114899.80

Diseño del pavimento Flexible CBR patrón

Número estructural requerido	
ESAL (W18)	114899.8
CBR	5.30%
$M_r(\text{psi}) = 2555 \times \text{CBR}^{0.61}$	7428.95
Tipo:	TP0
Etapas:	1
conf	65.00%
ZR	-0.385
So	0.45
Pi	3.8
Pt	2
ΔPSI	1.8

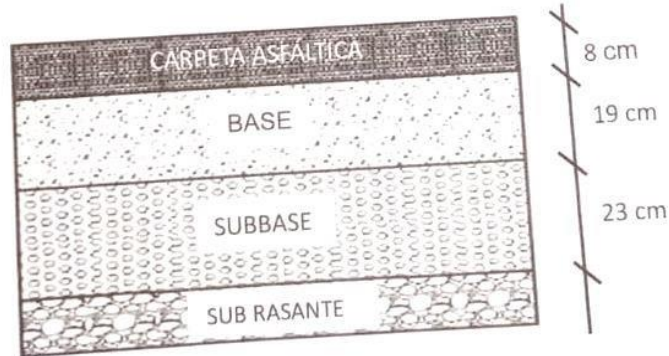
$$\text{LOG}(W_{18}) = Z_R \cdot S_0 + 7.35 \cdot \text{LOG}(D+1) - 0.06 + \frac{\text{LOG}\left(\frac{\Delta\text{PSI}}{4.5-1.5}\right)}{1 + \frac{(1.624 \times 10^7)}{(D+1)^{4.45}}} + (4.22 - 0.32 \cdot P_i) \cdot \text{LOG}\left[\frac{S'_c \cdot C_2 \cdot (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \cdot J \cdot \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{E_c}{R}\right)^{0.25}}\right]}\right]$$

SNR	=	2.079
-----	---	-------


KEVIN PAULO JAVIER ROBLES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 294619

Cálculo de espesores de las capas de la C-03 - CBR del suelo patrón

CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUBBASE
a1	a2	a3
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF)	Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
0.170	0.054	0.047
m2	m3	
1	1	
d1	d2	d3
8 cm	19 cm	23 cm
Capa superficial	Base	SubBase
SNR (Requerido)	2.079	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Resultado)	3.467	SI CUMPLE




 KEVIN PAULO JAVIER ROBLES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 294619

Cálculo del ESAL

PAVIMENTO FLEXIBLE		
Tasa anual de crecimiento vehículos pesados	r:	2.34%
Tiempo de vida útil de pavimento (año)	n:	20
Factor fca vehículos pesados	Factor $Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca: 23.58533371
Nº de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional * Factor carril (FD*FC)	Fc * Fd	0.50
Número de ejes equivalentes(esal) #ee=365*(∑IMDA) *fd*fc*fca	ESAL	114899.80

Diseño de pavimento Flexible con el CBR 5% CCP

Número estructural requerido	
ESAL (W18)	114899.800
CBR	5.5%
$Mr(psi) = 2555 \times CBR^{0.64}$	7607.17
Tipo:	TP0
Etapas:	1
conf.	65.0%
ZR	-0.385
So	0.45
Pi	3.8
Pt	2
ΔPSI	1.8

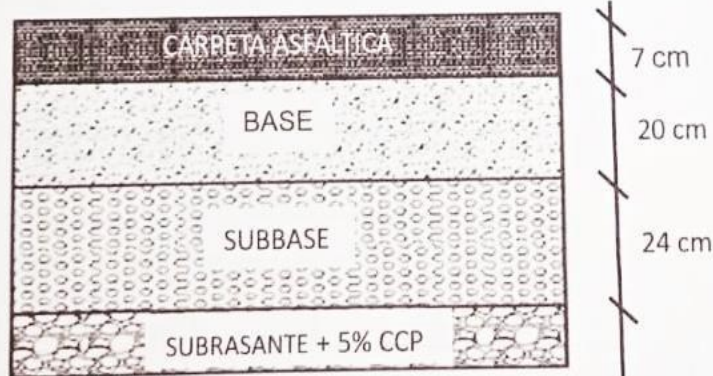
$$LOG(W_{18}) = Z_R \cdot S_D + 7.35 \cdot LOG(D + 1) - 0.06 + \frac{LOG\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \left(\frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{0.45}}\right)} + (4.22 - 0.32 \cdot P_t) \cdot LOG\left[\frac{S'_c \cdot C_2 \cdot (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \cdot j \cdot \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{E_c}{K}\right)^{0.25}}\right]}\right]$$


SNR	=	2.060
-----	---	-------


 KEVIN PAULO JAVIER ROBLES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 294619

Cálculo de espesores de las capas - CBR 5% de CCP

CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUBBASE
a1	a2	a3
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF)	Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
0.170	0.054	0.047
m2	m3	
1	1	
d1	d2	d3
7 cm	20 cm	24 cm
Capa superficial	Base	SubBase
SNR (Requerido)	2.060	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Resultado)	3.398	SI CUMPLE




 KEVIN PAULO JAVIER ROBLES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 294613

Cálculo del ESAL

PAVIMENTO FLEXIBLE		
Tasa anual de crecimiento vehículos pesados	r:	2.34%
Tiempo de vida útil de pavimento (año)	n:	20
Factor fca vehículos pesados	Factor $Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca: 23.58533371
Nº de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada. 2 sentidos. 1 carril por sentido
Factor direccional * Factor carril (FD*FC)	Fc * Fd	0.50
Número de ejes equivalentes(esal) #ee=365*(ΣIMDA) *fd*fc*fca	ESAL	114899.80

Diseño de pavimento Flexible con el CBR 10% CCP

Número estructural requerido	
ESAL (W18)	114899.800
CBR	5.6%
$Mr(psi) = 2555 \times CBR^{0.64}$	7695.4
Tipo:	TP0
Etapas:	1
conf.	65.0%
ZR	-0.385
So	0.45
Pi	3.8
Pt	2
ΔPSI	1.8

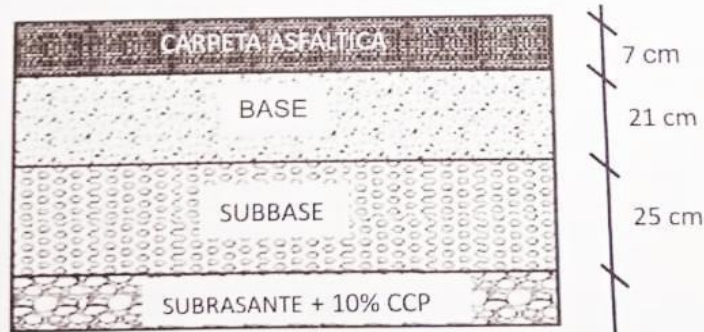
$$LOG(W_{18}) = Z_R \cdot S_0 + 7.35 \cdot LOG(D + 1) - 0.06 + \frac{LOG\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \left(\frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.45}}\right)} + (4.22 - 0.32 \cdot P_i) \cdot LOG\left[\frac{S'_c \cdot C_d \cdot (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \cdot J \cdot \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{E_c}{R}\right)^{0.25}}\right]}\right]$$

SNR	=	2 051
-----	---	-------


KEVIN PAULO JAVIER ROBLES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 294619

Cálculo de espesores de las capas – CBR 10% de CCP

CAPA SUPERFICIAL	BASE		SUBBASE
a1	a2		a3
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF)	Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS		Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE		Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
0.170	0.054		0.047
m2		m3	
1		1	
d1	d2		d3
7 cm	21 cm		25 cm
Capa superficial	Base		SubBase
SNR (Requerido)	2.051	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)	
SNR (Resultado)	3.499	SI CUMPLE	




 KEVIN PAULO JAVIER ROBLES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 294619

Cálculo del ESAL

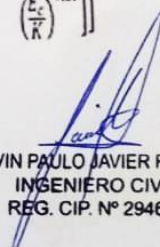
PAVIMENTO FLEXIBLE		
Tasa anual de crecimiento vehículos pesados	r:	2.34%
Tiempo de vida útil de pavimento (año)	n:	20
Factor fca vehículos pesados	Factor $Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca: 23.58533371
Nº de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional * Factor carril (FD*FC)	Fc * Fd	0.50
Número de ejes equivalentes(esal) #ee=365*(ΣIMDA)*fd*fc*fca	ESAL	114899.80

Diseño de pavimento Flexible con el CBR 15% CCP

Número estructural requerido	
ESAL (W18)	114899.800
CBR	5.8%
$Mr(psi) = 2555 \times CBR^{0.64}$	7870.18
Tipo:	TP0
Etapas:	1
conf.	65.0%
ZR	-0.385
So	0.45
Pi	3.8
Pt	2
ΔPSI	1.8

$$LOG(W_{18}) = Z_R \cdot S_0 + 7.35 \cdot LOG(D+1) - 0.06 + \frac{LOG\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1 + \left(\frac{1.624 \times 10^7}{(D+1)^{8.45}}\right)} + (4.22 - 0.32 \cdot P_i) \cdot LOG\left[\frac{S'_c \cdot C_d \cdot (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \cdot j \cdot \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{E_c}{R}\right)^{0.25}}\right]}\right]$$

SNR	=	2.033
-----	---	-------


 KEVIN PAULO JAVIER ROBLES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 294619

Cálculo del ESAL

PAVIMENTO FLEXIBLE		
Tasa anual de crecimiento vehículos pesados	r:	2.34%
Tiempo de vida útil de pavimento (año)	n:	20
Factor fca vehículos pesados	Factor $Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca: 23.58533371
N° de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional * Factor carril (FD*FC)	Fc * Fd	0.50
Número de ejes equivalentes(esal) #ee=365*(ΣIMDA) *fd*fc*fca	ESAL	114899.80

Diseño de pavimento Flexible con el CBR 5% CHM

Número estructural requerido	
ESAL (W18)	114899.800
CBR	5.6%
$Mr(psi) = 2555 \times CBR^{0.64}$	7695.40
Tipo:	TP0
Etapas:	1
conf.	65.0%
ZR	-0.385
So	0.45
Pi	3.8
Pt	2
ΔPSI	1.8

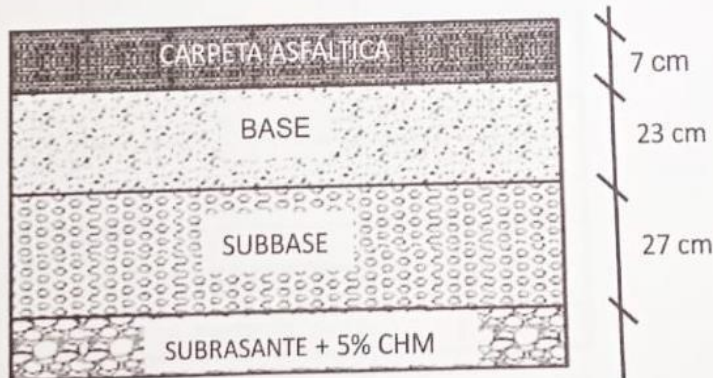
$$\text{LOG}(W_{18}) = Z_R \cdot S_D + 7.35 \cdot \text{LOG}(D+1) - 0.06 + \frac{\text{LOG}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1 + \left(\frac{1.624 \times 10^7}{(D+1)^{8.45}}\right)} + (4.22 - 0.32 \cdot P_i) \cdot \text{LOG}\left[\frac{S'_c \cdot C_d \cdot (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \cdot j \cdot \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{E_c}{K}\right)^{0.25}}\right]}\right]$$

SNR	=	2.051
-----	---	-------

KEVIN PALKO JAVIER ROBLES
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 294619

Cálculo de espesores de las capas – CBR 5% de CHM

CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUBBASE
a1	a2	a3
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF)	Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
0.170	0.054	0.047
m2		m3
1		1
d1	d2	d3
7 cm	23 cm	27 cm
Capa superficial	Base	SubBase
SNR (Requerido)	2.051	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Resultado)	3.701	SI CUMPLE




 KEVIN PAULO JAVIER ROBLES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 294619

Cálculo del ESAL


PAVIMENTO FLEXIBLE		
Tasa anual de crecimiento vehículos pesados	r:	2.34%
Tiempo de vida útil de pavimento (año)	n:	20
Factor fca vehículos pesados	Factor $Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca: 23.58533371
Nº de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional * Factor carril (FD*FC)	Fc * Fd	0.50
Número de ejes equivalentes(esal) #ee=365*(ΣIMDA)*fd*fc*fca	ESAL	114899.80

Diseño de pavimento Flexible con el CBR 10% CHM

Número estructural requerido	
ESAL (W18)	114899.800
CBR	5.7%
$Mr(psi) = 2555 \times CBR^{0.61}$	7783.07
Tipo:	TP0
Etapas:	1
conf.	65.0%
ZR	-0.385
So	0.45
Pi	3.8
Pt	2
ΔPSI	1.8

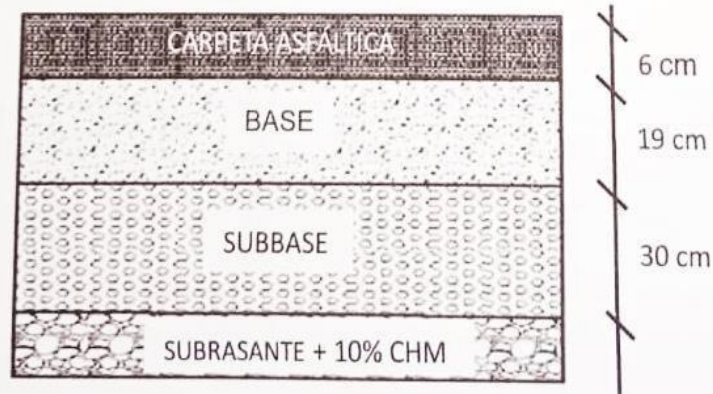
$$LOG(W_{18}) = Z_R \cdot S_0 + 7.35 \cdot LOG(D+1) - 0.06 + \frac{LOG\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1 + \left(\frac{1.624 \times 10^7}{(D+1)^{0.45}}\right)} + (4.22 - 0.32 \cdot P_i) \cdot LOG\left[\frac{S'_c \cdot C_d \cdot (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \cdot J \cdot \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{E_c}{R}\right)^{0.25}}\right]}\right]$$

SNR	=	2.042
-----	---	-------


 KEVIN PAULO JAVIER ROBLES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. Nº 294619

Cálculo de espesores de las capas – CBR 10% de CHM

CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUBBASE
a1	a2	a3
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF)	Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
0.170	0.054	0.047
m2		m3
1		1
d1	d2	d3
6 cm	19 cm	30 cm
Capa superficial	Base	SubBase
SNR (Requerido)	2.042	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Resultado)	3.456	SI CUMPLE




KEVIN PAULO JAVIER ROBLES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 294619

Cálculo del ESAL


PAVIMENTO FLEXIBLE		
Tasa anual de crecimiento vehículos pesados	r:	2.34%
Tiempo de vida útil de pavimento (año)	n:	20
Factor fca vehículos pesados	Factor $Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca: 23.58533371
N° de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional * Factor carril (FD*FC)	Fc * Fd	0.50
Número de ejes equivalentes(esal) #ee=365*(∑IMDA)*fd*fc*fca	ESAL	114899.80

Diseño de pavimento Flexible con el CBR 15% CHM

Número estructural requerido	
ESAL (W18)	114899.800
CBR	5.8%
$Mr(psi) = 2555 \times CBR^{0.64}$	7870.18
Tipo:	TP0
Etapas:	1
conf.	65.0%
ZR	-0.385
So	0.45
Pi	3.8
Pt	2
ΔPSI	1.8

$$LOG(W_{18}) = Z_R \cdot S_0 + 7.35 \cdot LOG(D+1) - 0.06 + \frac{LOG\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \left(\frac{1.624 \times 10^7}{(D+1)^{0.45}}\right)} + (4.22 - 0.32 \cdot P_i) \cdot LOG\left[\frac{S'_c \cdot C_d \cdot (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \cdot j \cdot \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{E_c}{R}\right)^{0.25}}\right]}\right]$$

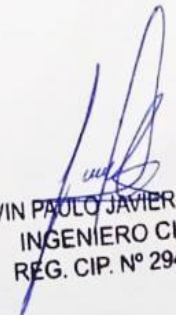
SNR	=	2.033
-----	---	-------


 KEVIN PAULO JAVIER ROBLES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 294619

Cálculo de espesores de las capas - CBR 15% de CHM

CAPA SUPERFICIAL	BASE		SUBBASE
a1	a2		a3
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF)	Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS		Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE		Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
0.170	0.054		0.047
m2		m3	
1		1	
d1	d2		d3
6 cm	20 cm		27 cm
Capa superficial	Base		SubBase
SNR (Requerido)	2.033	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)	
SNR (Resultado)	3.369	SI CUMPLE	




 KEVIN PAOLO JAVIER ROBLES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 294619

Anexo 6. Panel fotográfico



Foto: Área de Investigación Calle los Técnicos en el A.H. San Benito – Carabayllo.



Foto: Población y Muestra, en la Calle los Técnicos en el A.H. San Benito – Carabayllo.



Foto: Deshidratación de la cascara de papa



Foto: Deshidratación de las hojas de maíz



Foto: Cenizas de cascara de papa y hojas de maíz en el laboratorio



Foto: Calicata 1 con una profundidad de 1.50 m de 1.00 x 1.00 m.



Foto: Calicata 2 con una profundidad de 1.50 m de 1.00 x 1.00 m.



Foto: Calicata 3 con una profundidad de 1.50 m de 1.00 x 1.00 m.



Foto: Muestra patrón de las calicatas llevadas al laboratorio



Foto: Ensayo de Limite de consistencia con la muestra patrón C1, C2 y C3



Foto: Ensayo de Limite de consistencia con las adiciones de cenizas de cascara de papa



Foto: Ensayo de Limite de consistencia con las adiciones de cenizas de hojas de maíz



Foto: Ensayo de contenido de humedad con las adiciones de cenizas de cascara de papa



Foto: Ensayo de contenido de humedad con las adiciones de cenizas de hojas de maíz



Foto: Ensayo de Granulometría con la Muestra Patrón C1, C2 Y C3



Foto: Granulometría con las muestras patrón C1, C2 y C3



Foto: Ensayo de Proctor con las adiciones de cenizas de cascara de papa



Foto: Ensayo de Proctor con las adiciones de cenizas de hojas de maíz



Foto: Ensayo de CBR con la nuestras patrón



Foto: Ensayo de CBR con las adiciones de cascara de papa



Foto: Ensayo de CBR con las adiciones de cenizas de hojas de maíz



Foto: Ensayo de CBR, con la máquina de compresión axial para determinar resistencia a la compresión

Anexo 7. Certificado de laboratorio de los ensayos



PROYECTO	ADICIONES DE CENZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBABANTE PARA PAVIMENTO PUEBLES, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 3025		
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO		
SOLICITANTE	AVCOO TITO NAHELLENE GLADYS / FINES CONDOMINIO CHRISTIAN	FECHA DE ENSAYO	06/04/2024
MATERIAL	CENIZA DE CASCARA DE PAPA	RESPONSABLE DE LABORATORIO	P.L.A.
LUGAR DE MATERIAL	LIMA - LIMA	TÉCNICO DE LABORATORIO	P.P.D.

MUESTRA: CENIZA DE CASCARA DE PAPA

CERTIFICADO DE ENSAYO DE COMPOSICIÓN QUÍMICO INFORME TÉCNICO N° CR - 001 - LIM - CCP

1. DATO DEL CLIENTE

SOLICITANTE (S) : AVCOO TITO NAHELLENE GLADYS / FINES CONDOMINIO CHRISTIAN
 TESIS : ADICIONES DE CENZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBABANTE PARA PAVIMENTO PUEBLES, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 3025

2. FECHA DE ENSAYO

INICIO : 06/04/2024
 FINALIZACIÓN : 10/04/2024
 EMISIÓN DE INFORME : 21/06/2024

3. CONDICIONES AMBIENTALES

TEMPERATURA : 20.3 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 31.20%

4. ENSAYO SOLICITADO Y MÉTODO UTILIZADO

ENSAYO SOLICITADO : COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ÓXIDOS
 MÉTODO SOLICITADO : FLUORESCENCIA DE RAYOS X
 TEMP. DE CALCINACIÓN : 301 °C

5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

CÓDIGO	NOMBRE DEL PRODUCTO
CR - 001 - LIM - CCP	CENIZA DE CASCARA DE PAPA

6. RESULTADOS

CÓDIGO	ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADOS
CR - 001 - LIM - CCP	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE CALCIO (CaO)	%	29.00
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE SODIO (Na ₂ O)	%	2.00
	DETERMINACIÓN DE TRÓXIDO DE AZUFRE (SO ₃)	%	0.00
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE MAGNESIO (MgO)	%	0.00
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE MANGANESO (MnO)	%	10.20
	DETERMINACIÓN DE TRÓXIDO DE ALUMINO (AL ₂ O ₃)	%	0.00
	DETERMINACIÓN DE PENTÓXIDO DE FÓSFORO (P ₂ O ₅)	%	3.00
	DETERMINACIÓN DE TRÓXIDO DE HIERRO (Fe ₂ O ₃)	%	0.00
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE BARIO (BaO)	%	3.00
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE ZINC (ZnO)	%	0.00
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE COBRE (CuO)	%	0.00
	DETERMINACIÓN DE TRÓXIDO DE COBRE (Cu ₂ O)	%	30.00
	OTROS	%	5.20
TOTAL		%	100

Comentario : Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.
 El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.

LAB. TECNILAB S.A.C
 SUELO - CONCRETO - ASFALTO
 VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ
 JEFE DE LABORATORIO
 ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697

PROYECTO	: ADICIONES DE CENZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023		
UBICACIÓN	: CARABAYLLO - SAN BENITO		
SOLICITANTE	: ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA DE ENSAYO	: 08/04/2024
MATERIAL	: CENIZA DE MAIZ	RESPONSABLE DE LABORATORIO	: R.L.A.
LUGAR DE MATERIAL	: LIMA - LIMA	TÉCNICO DE LABORATORIO	: P.P.Q.

MUESTRA: CENIZA DE MAIZ

CERTIFICADO DE ENSAYO DE COMPOSICIÓN QUÍMICO INFORME TÉCNICO N° CR - 001 - LIM - MZ

1. DATO DEL CLIENTE

SOLICITANTE (S) : ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN
 TESIS : ADICIONES DE CENZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023

2. FECHA DE ENSAYO

INICIO : 08/04/2024
 FINALIZACIÓN : 10/04/2024
 EMISIÓN DE INFORME : 21/05/2024

3. CONDICIONES AMBIENTALES

TEMPERATURA : 26.3 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 31.20%

4. ENSAYO SOLICITADO Y MÉTODO UTILIZADO

ENSAYO SOLICITADO : COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ÓXIDOS
 MÉTODO SOLICITADO : FLUORESCENCIA DE RAYOS X
 TEMP. DE CALCINACIÓN : 310°C

5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

CÓDIGO	NOMBRE DEL PRODUCTO
CR - 001 - LIM - MZ	CENIZA DE MAIZ

6. RESULTADOS

CÓDIGO	ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADOS
CR - 001 - LIM - MZ	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE CALCIO (CaO)	%	15.00
	DETERMINACIÓN DE DIOXIDO DE SILICIO (SiO ₂)	%	1.86
	DETERMINACIÓN DE TRÓXIDO DE AZUFRE (SO ₃)	%	0.00
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE MAGNESIO (MgO)	%	10.50
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE MANGANESO (MnO)	%	10.31
	DETERMINACIÓN DE TRÓXIDO DE ALUMINIO (AL ₂ O ₃)	%	0.00
	DETERMINACIÓN DE PENTÓXIDO DE FÓSFORO (P ₂ O ₅)	%	4.00
	DETERMINACIÓN DE TRÓXIDO DE HIERRO (Fe ₂ O ₃)	%	0.02
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE BARIO (BaO)	%	0.00
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE ZINC (ZnO)	%	8.10
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE COBRE (CuO)	%	0.00
	DETERMINACIÓN DE TRÓXIDO DE CROMO (Cr ₂ O ₃)	%	36.10
	OTROS	%	14.13
TOTAL		%	100

Comentario

- : Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.
- : El suscriptor no es responsable de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.

LAB. TECNILAB S.A.C
 SUELO - CONCRETO / ASFALTO
 VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ
 JEFE DE LABORATORIO
 ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELO S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

● MZ. "K" LT. 32 BARRIO 02 - SECTOR 1 - IVETAPA - URB. PACHA MUC - VILLA SALVADOR
 ● 0038081 ● laboratorio.tecnilab@telefonos.com

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA NTP 339.128)

PROYECTO	: ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ EN SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO - CARABAYLLO 2023	
UBICACIÓN	: CARABAYLLO - SAN BENITO	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB.: R.L.A.
COORDENADAS	: 11°48'58.9"S 77°02'49.5"W	TEC. LAB.: P.P.Q.
SOLICITANTE	: ANCCO TITO MADELEINE G LADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA: 08/04/2024

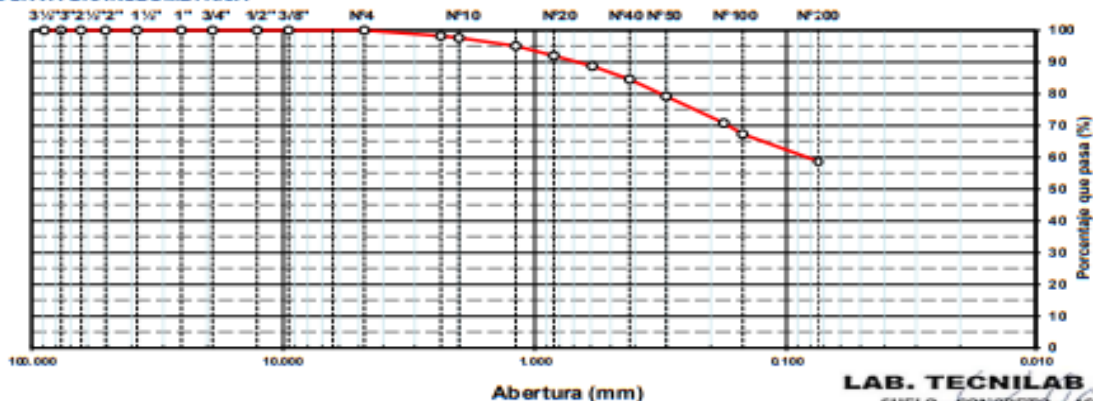
DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.89-1.60

DATOS DE ENSAYO

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%Q PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3 1/2"	88.900					PESO TOTAL = 500.0 gr	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500					PESO FRACCIÓN FINC = 500.0 gr	
2"	50.800					LÍMITE LÍQUIDO = 32.8 %	
1 1/2"	38.100					LÍMITE PLÁSTICO = 17.7 %	
1"	25.400					ÍNDICE PLÁSTICO = 14.9 %	
3/4"	19.000					CLASF. AASHTO = A-6 [7]	
1/2"	12.700					CLASF. SUCS = CL	
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
#4	4.750				100.0		
#8	2.360	8.7	1.7	1.7	98.3		
#10	2.000	3.2	0.6	2.4	97.6		
#16	1.180	12.8	2.6	4.9	95.1		
#20	0.840	15.4	3.1	8.0	92.0		
#30	0.590	16.5	3.3	11.3	88.7		
#40	0.420	20.7	4.1	15.5	84.5	CONF. DE HUMEDAD = 4.8 %	
#50	0.300	26.6	5.3	20.8	79.2		
#60	0.250	32.3	6.5	27.2	72.8		
#100	0.149	17.0	3.4	32.6	67.4		
#200	0.074	43.7	8.7	41.4	58.6		
< #200	FONDO	293.1	58.6	100.0			
						Coef. Uniformidad	Índice de Consistencia
						Coef. Curvatura	
Descripción suelo: ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD						Pot. de expansión	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
 SUELO - CONCRETO - ASFALTO
 VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
 JEFE DE LABORATORIO



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

📍 HZ, 'K' LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR

☎ 95340085 📧 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYOS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA (NORMA NTP 339.129)

PROYECTO	: ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ EN SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO - CARABAYLLO 2023	
UBICACIÓN	: CARABAYLLO - SAN BENITO	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB. : R.L.A.
COORDENADAS	: 11°48'58.9"S 77°02'49.5"W	TEC. LAB. : P.P.Q.
SOLICITANTE	: ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA : 09/04/2024

DATOS DE LA MUESTRA

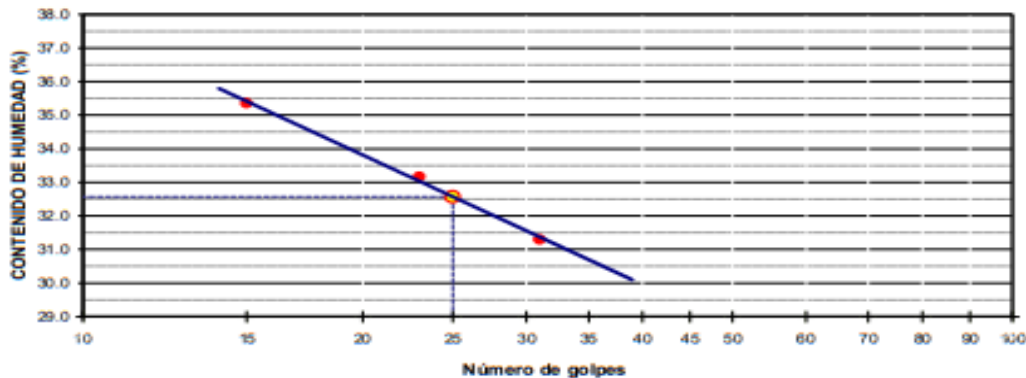
CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.89-1.60

DATOS DE ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	34	24	85	
TARRO + SUELO HÚMEDO	33.01	29.51	38.52	
TARRO + SUELO SECO	29.89	26.86	35.03	
AGUA	3.12	2.65	3.49	
PESO DEL TARRO	19.92	18.87	25.16	
PESO DEL SUELO SECO	9.97	7.99	9.87	
% DE HUMEDAD	31.29	33.17	35.36	
Nº DE GOLPES	31	23	15	
LÍMITE PLÁSTICO				
Nº TARRO	72	28		
TARRO + SUELO HÚMEDO	34.46	36.24		
TARRO + SUELO SECO	32.92	34.58		
AGUA	1.54	1.66		
PESO DEL TARRO	24.28	25.14		
PESO DEL SUELO SECO	8.64	9.44		
% DE HUMEDAD	17.82	17.58		

LL : 32.6 % LP : 17.7 % IP : 14.9 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

◀ N.Z. "K1" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PAQHAMAC - VILLA SALVADOR
 ☎ 95540085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NORMA ASTM D-1557, NTP 339.141, MTC E - 115)

PROYECTO	: ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ EN SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO - CARABAYLLO 2023	RESP. LAB. : R.L.A.
UBICACIÓN	: CARABAYLLO - SAN BENITO	TEC. LAB. : P.P.Q.
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE	FECHA : 08/04/2024
COORDENADAS	: 11°48'58.9"S 77°02'49.5"W	
SOLICITANTE	: ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	

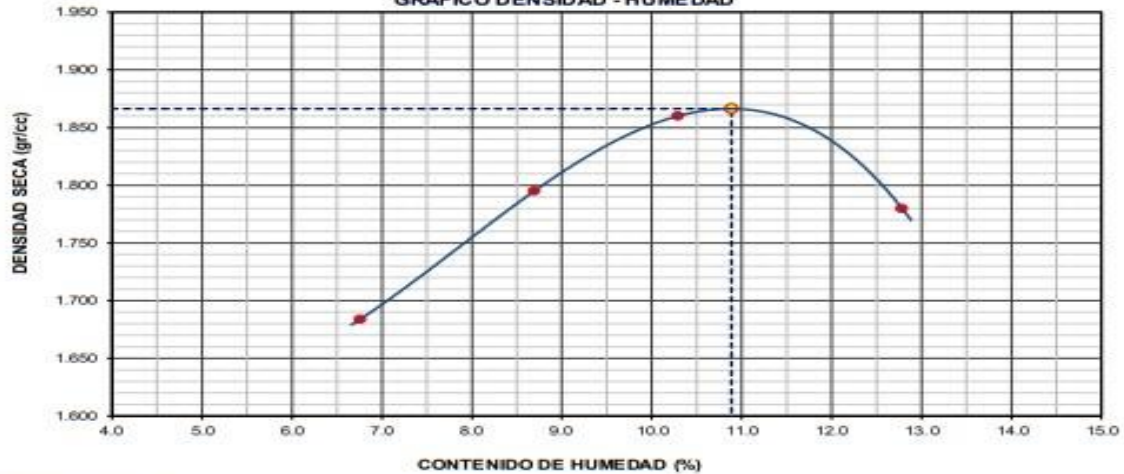
DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.89-1.60

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA						
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	PESO DEL MOLDE (gr) :				METODO	"C"
2119	1	2	3	4		
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4		
PESO SUELO + MOLDE	10445	10770	10982	10891		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	3809	4134	4346	4255		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.798	1.951	2.051	2.008		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
RECIPIENTE N°o	1	2	3	4		
PESO SUELO HUMEDO + TARA	300.0	300.0	300.0	300.0		
PESO SUELOS SECO + TARA	281.0	276.0	272.0	266.0		
PESO DE LA TARA						
PESO DE AGUA	19.0	24.0	28.0	34.0		
PESO DE SUELO SECO	281.0	276.0	272.0	266.0		
CONTENIDO DE AGUA	6.76	8.70	10.29	12.78		
PESO VOLUMETRICO SECO	1.684	1.795	1.860	1.780		
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1.866	gr/cm³	HUMEDAD OP TIMA:	10.89	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
 SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
 JEFE DE LABORATORIO
 ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

● MC. KYLI. 33 BARRIO 2 - SECTOR 1 - VETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
 ● 001 348 80 ● laboratorio@tecnilab.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBRI)

(NORMA MTC E 132)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZEN SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO - CARABAYLLO 2023		
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB.:	R.L.A.
COORDENADAS	11°48'58.9"S 77°02'49.5"W	TEC. LAB.:	P.P.Q.
SOLICITANTE	ANCOO TITO MADELINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA:	08/04/2024

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 0.1
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.89-1.60

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA						
N° DE MOLDE	1		2		3	
N° CAPA	5		5		5	
GOLPES POR CAPA/N°	96		25		12	
COND. DE LA MUESTRA	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	11285	11336	12120	12236	11760	11950
PESO DE MOLDE	705.6	705.6	7621	7621	76.95	7.695
PESO DEL SUELO HUMEDO	422.9	4280	4199	4315	40.65	4.255
VOLUMEN DEL MOLDE	205.9	205.9	2123	2123	21.32	2.132
DENSIDAD HUMEDA	2.054	2.079	1.978	2.033	1.907	1.996
% DE HUMEDAD	10.34	12.28	10.23	14.10	10.52	16.59
DENSIDAD SECA	1.862	1.862	1.794	1.762	1.725	1.712
CONTENIDO DE HUMEDAD						
N° DE TARRO	-	-	-	-	-	-
TARRO + SUELO HUMEDO (GR.)	416.0	416.0	416.0	416.0	416.0	416.0
TARRO + SUELO SECO	377.0	370.5	377.4	364.6	376.4	366.8
PESO DEL AGUA	39.0	45.5	38.6	51.4	39.6	59.2
PESO DEL TARRO						
PESO DEL SUELO SECO	377.0	370.5	377.4	364.6	376.4	366.8
% DE HUMEDAD	10.34	12.28	10.23	14.10	10.52	16.59

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION		
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
08.04.24	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
09.04.24	14:30	2.2	49.0	1.24	1.1	64.0	1.63	1.4	80.0	2.03	1.8
10.04.24	14:30	4.2	67.0	1.70	1.5	79.0	1.93	1.7	95.0	2.41	2.1
11.04.24	14:30	6.5	84.0	2.13	1.8	89.0	2.26	2.0	110.0	2.79	2.4
12.04.24	14:30	9.5	95.0	2.41	2.1	106.0	2.69	2.3	122.0	3.10	2.7

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		3.40	2			19.8	1			14.5	1		
0.050		6.01	3			30.1	2			29.0	1		
0.075		7.03	4			55.6	3			45.1	2		
0.100	70.3	9.92	5	6.0	8.5	70.0	4	4.2	5.9	65.1	3	3.4	4.3
0.125		114.3	6			94.5	5			73.6	4		
0.150		178.9	9			110.2	6			81.5	4		
0.200	105.5	210.7	11	11.1	10.5	152.0	8	8.0	7.6	127.0	6	6.3	5.3
0.300		224.6	11			188.1	10			134.5	7		
0.400		301.6	15			211.4	11			167.2	8		
0.500													

Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
 SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
 JEFE DE LABORATORIO

ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELO S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

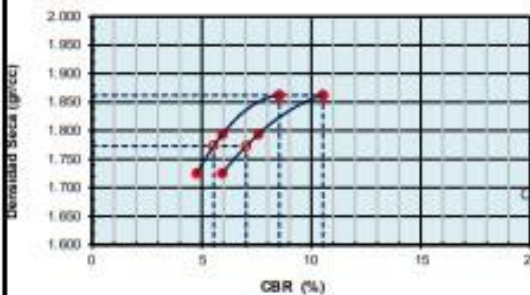
● MZ. "X" L.T. 31 BARRIO 2 - SECTOR 1 - V. ITARA - URUGUAY - VILLA SALVADOR
 ☎ 5038 888 ✉ laboratorio@tecnilab.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA MTC E 132)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ EN SUBRASANTE PARAPAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO - CARABAYLLO 2023	RESP. LAB. : R.L.A.
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO	TEC. LAB. : P.P.Q.
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE	FECHA : 08/04/2024
COORDENADAS	11°48'58.9"S 77°02'49.5"W	
SOLICITANTE	ANCCO TITO MADELINE GLADYS / FUNES CON	

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.89-1.60

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

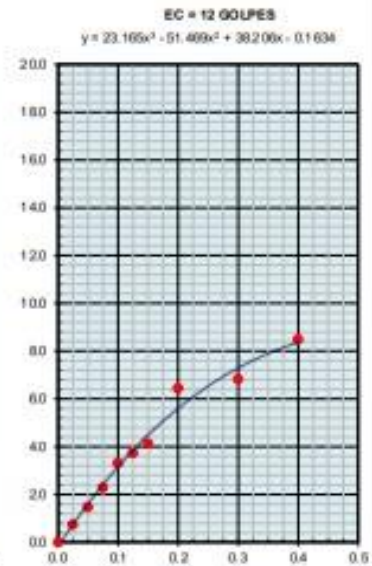
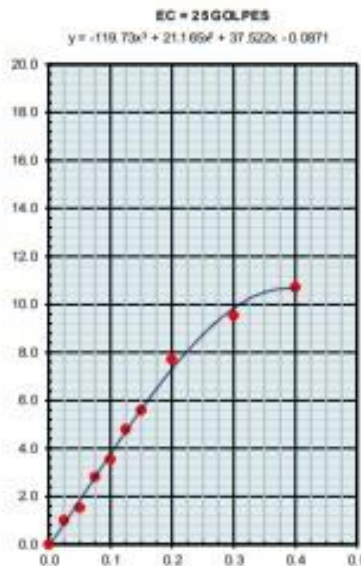
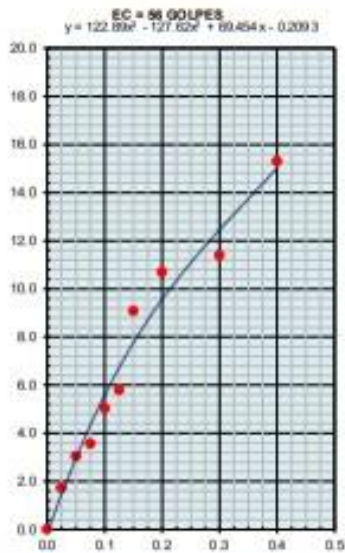


C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1": 8.5	0.2": 10.5
--------------------------	-----------	------------

C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1": 5.5	0.2": 7.0
-------------------------	-----------	-----------

Datos del Proctor	
Densidad Seca	1.906 gr/cc
Optimo Humedad	10.90 %

OBSERVACIONES:



Observaciones:

LAB. TECNILAB S.A.C
 SUELO - CONCRETO - ASFALTO
 VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
 JEFE DE LABORATORIO
 ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELO S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

📍 HZ. 74° 17. 33 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IVETAPA - URB. PAOJABIAC - WILA SALVADOR

📞 98346085 📧 laboratorio.tecnilab@tecnilab.com

CONTENIDO DE HUMEDAD (NORMA NTP 339.127)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPAY HOJAS DE MAIZ EN SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO - CARABAYLLO 2023		
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB. :	R.L.A.
COORDENADAS	11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB. :	P.P.Q.
SOLICITANTE	ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA :	8/04/2024

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 02
MUESTRA	: 01
PROF. (m)	: 1.00-2.20

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA		1	2		
N° DE TARA	:	9	15		
PESO DE LA TARA	:				
TARA + SUELO HÚMEDO	:	1300	1350		
TARA + SUELO SECO	:	1258	1302		
PESO DEL AGUA	:	44	48		
PESO DEL SUELO SECO	:	1258	1302		
% DE HUMEDAD	:	3.5	3.7		3.6

Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C

SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ

JEFE DE LABORATORIO

ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

AV. 70° LT. 33 BARRIO 2 - SECTOR 1 - VETANA - URB. PICHINACHO - VILLA SALVADOR

953488181 | laboratorio@tecnilab.com

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(NORMA NTP 339.128)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ EN SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO - CARABAYLLO 2023	
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO	
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB.: R.L.A.
COORDENADAS	11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB.: P.P.Q.
SOLICITANTE	ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / RUNIS CONDORI CHRISTIAN	FECHA: 8/04/2024

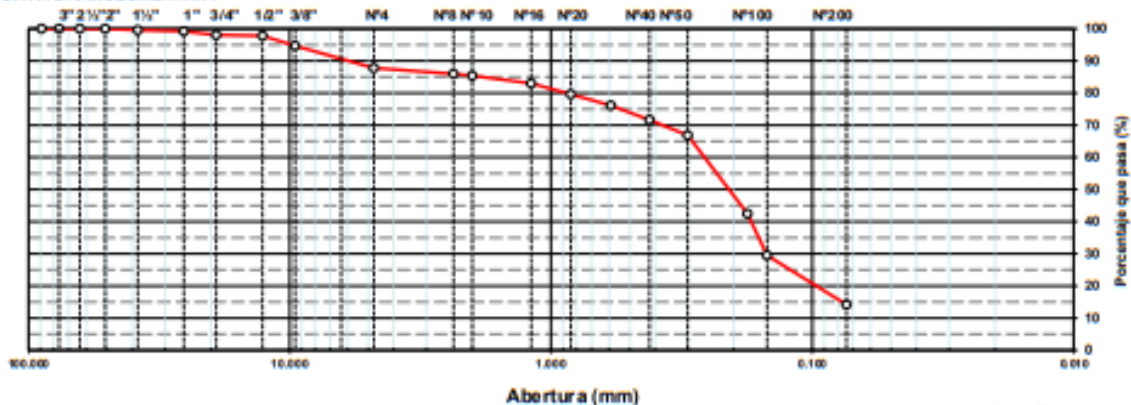
DATOS DEL ENSAYO	
CALICATA	: 02
MUESTRA	: 01
PROF. (m)	: 1.00-2.20

DATOS DE ENSAYO						
TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	T. RET. PARC.	T. RET. AC.	% Q/PAS	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	89.000					PESO TOTAL = 29275.0 gr
2"	76.200					
2 1/2"	63.500					PESO FRACCIÓN FINO = 900.0 gr
2"	50.800				1.000	LÍMITE LÍQUIDO = 16.6 %
1 1/2"	38.100	12.10	0.4	0.4	99.6	LÍMITE PLÁSTICO = NP %
1"	25.400	10.10	0.4	0.8	99.2	ÍNDICE PLÁSTICO = NP %
3/8"	19.100	34.60	1.2	1.9	98.1	CLASIF. ARENTO = A-2-4 [0]
1/2"	12.700	78.0	0.3	2.2	97.8	CLASIF. SILICIS = SM
3/4"	9.520	90.70	3.1	5.3	94.7	
1/4"	6.350					
#4	4.750	2015.0	6.9	12.2	87.8	
#8	2.360	10.5	1.9	14.0	86.0	
#10	2.000	3.4	0.6	14.6	85.4	
#16	1.180	15.4	2.4	17.0	83.0	
#20	0.840	16.5	3.4	20.4	79.6	
#30	0.590	19.7	3.5	23.9	76.1	
#40	0.420	25.9	4.5	28.4	71.6	CONT. DE HUMEDAD = 3.6 %
#60	0.300	27.0	4.7	33.1	66.9	
#80	0.177	139.1	24.4	57.6	42.4	
#100	0.149	73.6	12.9	70.5	29.5	
#200	0.074	87.3	15.3	85.8	14.2	
#200	FONDO	80.7	14.2	100.0		

Coef. Uniformidad		Índice de Consistencia
Coef. Curvatura		
Prof. de expansión		

Descripción suelo: ARENA LIMSA

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones :

LAB. TÉCNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

📍 WZ. "K" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PAQUIMAC - VILLASALVADOR

📞 918488888 📧 laboratorio.tecnilab@hotmail.com

ENSAYOS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA NTP 339.129)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ EN SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO - CARABAYLLO 2023		
UBICACIÓN	: CARABAYLLO - SAN BENITO		
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB. :	R.L.A.
COORDENADAS	: 11°48'57.5" S 77°02'49.4" W	TEC. LAB. :	P.P.Q.
SOLICITANTE	: ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA :	10/04/2024

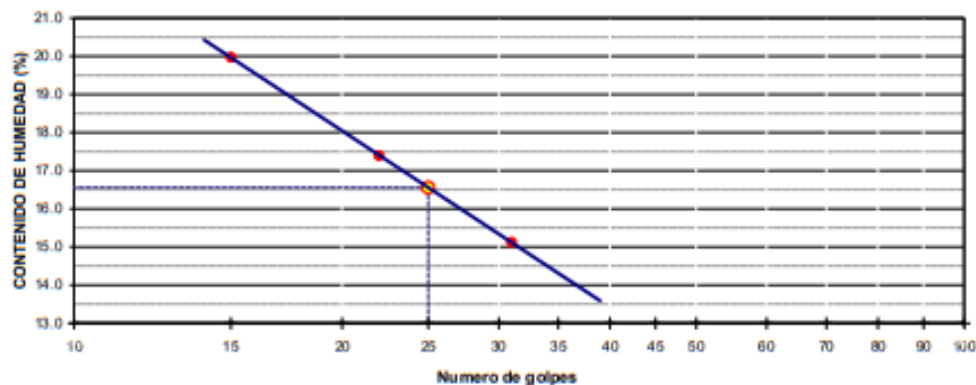
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 02
MUESTRA	: 01
PROF. (m)	: 1.00-2.20

DATOS DE ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO					
Nº TARRO	05	04	01		
TARRO + SUELO HÚMEDO	34.83	37.35	39.79		
TARRO + SUELO SECO	32.60	34.73	36.49		
AGUA	2.23	2.62	3.30		
PESO DEL TARRO	17.86	19.67	19.97		
PESO DEL SUELO SECO	14.74	15.06	16.52		
% DE HUMEDAD	15.13	17.40	19.98		
Nº DE GOLPES	31	22	15		
LÍMITE PLÁSTICO					
Nº TARRO					
TARRO + SUELO HÚMEDO					
TARRO + SUELO SECO					
AGUA					
PESO DEL TARRO					
PESO DEL SUELO SECO					
% DE HUMEDAD					
LL :	16.6 %	LP :	NP %	IP :	NP %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP. 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

MZ. "K1" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR

955340005 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(NORMA ASTM D-1557, NTP 339.141, MTC E - 115)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ EN SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO - CARABAYLLO 2023		
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB. :	R.L.A.
COORDENADAS	11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB. :	P.P.Q.
SOLICITANTE	ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA :	8/04/2024

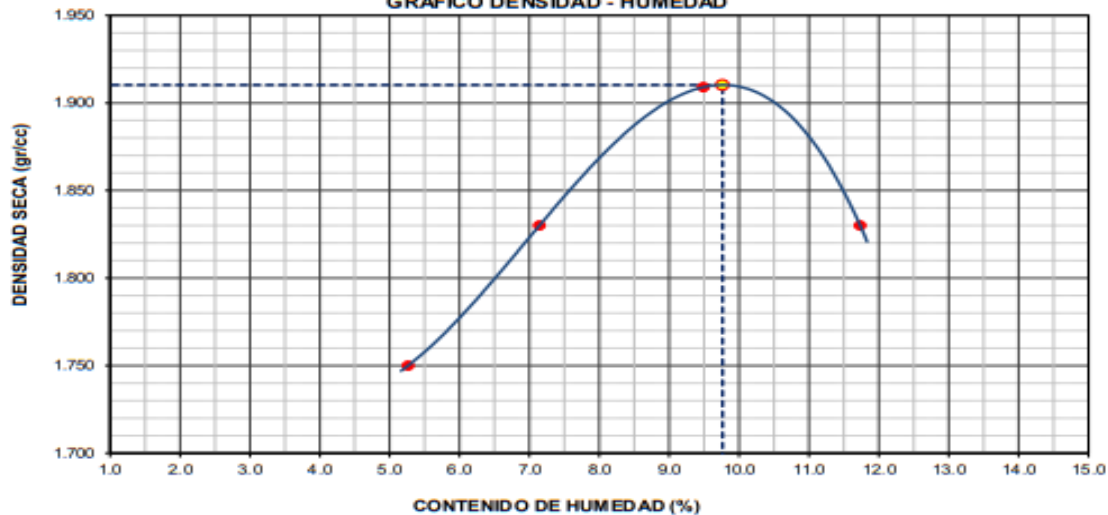
DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 02
MUESTRA	: 01
PROF. (m)	: 1.00-2.20

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA							
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2116	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6758	METODO	"C"
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4		
PESO SUELO + MOLDE		10655	10908	11180	11085		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO		3897	4150	4422	4327		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO		1.842	1.961	2.090	2.045		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
RECIPIENTE Nro.		1	2	3	4		
PESO SUELO HUMEDO + TARA		300.0	300.0	300.0	300.0		
PESO SUELOS SECO + TARA		285.0	280.0	274.0	268.5		
PESO DE LA TARA							
PESO DE AGUA		15.0	20.0	26.0	31.5		
PESO DE SUELO SECO		285.0	280.0	274.0	268.5		
CONTENIDO DE AGUA		5.26	7.14	9.49	11.73		
PESO VOLUMETRICO SECO		1.750	1.830	1.909	1.830		
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1.910	gr/cm³		HUMEDAD OPTIMA:	9.76	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

WZ. 71° LT. 32 BARRIO 3 - SECTOR 1 - II ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR

TEL: 011 222 2222222 | laboratorio.tecnilab@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

(NORMA MTC E 132)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ EN SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO - CARABAYLLO 2023	RESP. LAB.: R.L.A.
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO	TEC. LAB.: P.P.Q.
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE	FECHA: 8/04/2024
COORDENADAS	11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	
SOLICITANTE	ANCCO TITO MADELBINE GLADYS / FINES CONDORI CHRISTIAN	

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 02
MUESTRA	: 01
PROF. (m)	: 1.00-2.20

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA						
N° DE MOLDE	12		11		10	
N° CAPA	5		5		5	
GOLPES POR CAPA N°	56		25		12	
COND. DE LA MUESTRA	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO	12303	12349	12610	12734	11775	11985
PESO DE MOLDE	8046	8046	8290	8290	7657	7657
PESO DEL SUELO HÚMEDO	4258	4304	4311	4435	4118	4328
VOLUMEN DEL MOLDE	2025	2025	2134	2134	2123	2123
DENSIDAD HUMEDA	2.103	2.125	2.020	2.078	1.940	2.039
% DE HUMEDAD	9.76	11.65	9.62	13.41	9.99	15.49
DENSIDAD SECA	1.916	1.903	1.843	1.832	1.777	1.766
CONTENIDO DE HUMEDAD						
N° DE TARRO	-	-	-	-	-	-
TARRO + SUELO HÚMEDO (GR.)	416.0	416.0	416.0	416.0	416.0	416.0
TARRO + SUELO SECO	379.0	372.6	379.5	366.8	381.0	390.2
PESO DEL AGUA	37.0	43.4	36.5	49.2	35.0	55.8
PESO DEL TARRO						
PESO DEL SUELO SECO	379.0	372.6	379.5	366.8	381.0	390.2
% DE HUMEDAD	9.76	11.65	9.62	13.41	9.99	15.49

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hc.	EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION			
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	
NO EXPANSIVO												

PENETRACION

PENETRACION psi/g	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 12				MOLDE N° 11				MOLDE N° 10			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		26.3	1			18.5	1			15.4	1		
0.050		46.2	2			32.7	2			24.5	1		
0.075		68.9	3			56.9	3			40.1	2		
0.100	70.3	110.2	6	9.5	13.5	88.4	4	6.3	8.9	62.8	3	4.8	6.8
0.125		166.8	8			121.2	6			87.6	4		
0.150		201.8	10			196.4	8			112.2	6		
0.200	105.5	296.5	15	16.8	16.0	201.2	10	11.6	11.0	154.5	8	9.1	8.6
0.300		323.3	16			242.5	12			201.2	10		
0.400		381.1	19			294.8	15			236.9	12		
0.500													

Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

MZ. "K" P.L.T. 33BARRIO 2 - SECTOR 1 - IVETA PA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR

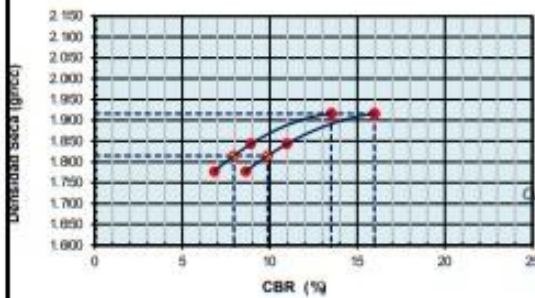
TEL: 0051 984 888 888 laboratorio_tecnilab@tecnilab.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA MTC E. 132)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ EN SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO - CARABAYLLO 2023	RESP. LAB. : R.L.A.
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO	TEC. LAB. : P.P.Q.
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE	FECHA : 8/04/2024
COORDENADAS	11°48'57.5"S 77°0'249.4"W	
SOLICITANTE	ANOCO TITO MADELINE GLADYS / FUNES COM	

CALICATA	: 02
MUESTRA	: 01
PROF. (m)	: 1.00-2.20

GRÁFICO DE PENETRACION DE CBR

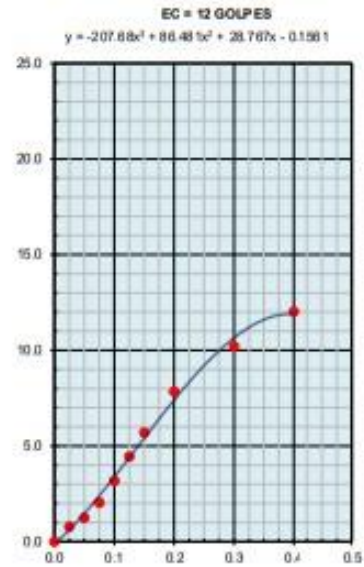
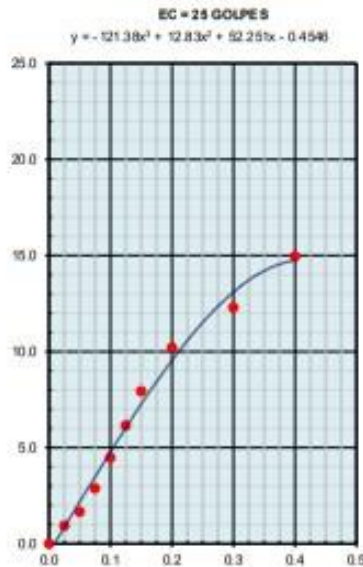
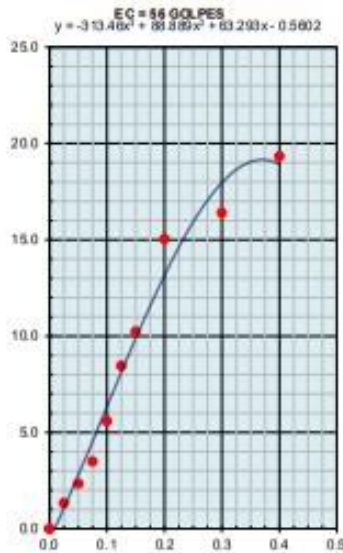


C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1": 13.5	0.2": 16.0
--------------------------	------------	------------

C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1": 7.9	0.2": 9.9
-------------------------	-----------	-----------

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.930	gr/cc
Optimo Humedad	9.76	%

OBSERVACIONES:



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNiLAB

LABORATORIO DE SUELO S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

▲ MZ. "K1" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR

☎ 95534005 📧 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

CONTENIDO DE HUMEDAD (NORMA NTP 339.127)

PROYECTO	: ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023	
UBICACIÓN	: CARABAYLLO - SAN BENITO	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB. : R.L.A.
COORDENADAS	: 11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB. : P.P.Q.
SOLICITANTE	: ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA : 8/04/2024

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA		1	2		
N° DE TARA	:	11	17		
PESO DE LA TARA	:				
TARA + SUELO HÚMEDO	:	1300	1350		
TARA + SUELO SECO	:	1185	1212		
PESO DEL AGUA	:	115	138		
PESO DEL SUELO SECO	:	1185	1212		
% DE HUMEDAD	:	9.7	11.4		10.5

Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

MZ. "N" L.T. 33 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
 10036000 Laboratorio.tecnilab@tecnilab.com

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA NTP 339.12.8)

PROYECTO	: ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SOBRESANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023	RESP. LAB. :	R.L.A.
UBICACIÓN	: CARABAYLLO - SAN BENITO	TEC. LAB. :	P.P.Q.
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE	FECHA :	8/04/2024
COORDENADAS	: 11°48'57.5"S 77°02'49.4"W		
SOLICITANTE	: ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN		

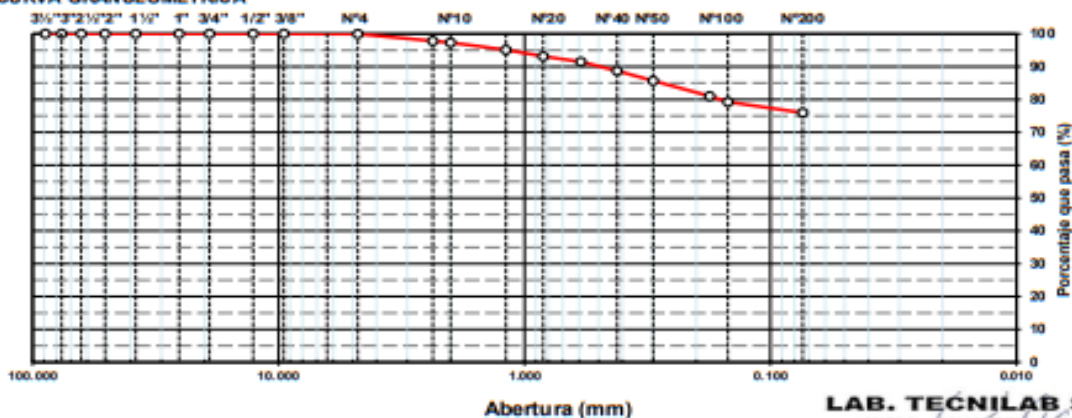
DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

DATOS DE ENSAYO

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. P.W.C.	%RET. AC.	% Q PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3 1/2"	88.900					PESO TOTAL = 500.0 gr	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500					PESO FRACCIÓN FINA = 500.0 gr	
2"	50.800					LÍMITE LÍQUIDO = 29.2 %	
1 1/2"	38.100					LÍMITE PLÁSTICO = 15.4 %	
1"	25.400					ÍNDICE PLÁSTICO = 13.9 %	
3/4"	19.000					CLASIF. AASHTO = A-6 [10]	
1/2"	12.700					CLASIF. SUCS = CL	
3/8"	9.520						
1/4"	6.350				100.0		
#4	4.750	0.2	0.0	0.0	100.0		
#8	2.360	0.9	2.2	2.2	97.8		
#10	2.000	2.3	0.5	2.7	97.3		
#15	1.180	11.0	2.2	4.9	95.1		
#20	0.840	9.9	2.0	6.9	93.1		
#30	0.590	8.2	1.6	8.5	91.5		
#40	0.420	14.0	2.8	11.3	88.7	CONT. DE HUMEDAD = 10.5 %	
#50	0.300	15.0	3.0	14.3	85.7		
#60	0.250	23.5	4.7	19.0	81.0		
#75	0.200	29.8	5.9	24.1	75.9		
#100	0.149	8.9	1.8	20.8	79.2		
#200	0.074	16.3	3.3	24.0	76.0		
<#200	FONDO	379.8	76.0	100.0			
						Coef. Uniformidad	
						Coef. Curvatura	
Descripción suelo: ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA						Pot. de expansión	
						Índice de Consistencia	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
 SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
 JEFE DE LABORATORIO
 ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

📍 NZ. "NI" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IVETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR

☎ 95540065 📧 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYOS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA (NORMA NTP 339.129)

PROYECTO	: ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023	
UBICACIÓN	: CARABAYLLO - SAN BENITO	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB. : R.L.A.
COORDENADAS	: 11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB. : P.P.Q.
SOLICITANTE	: ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA : 9/04/2024

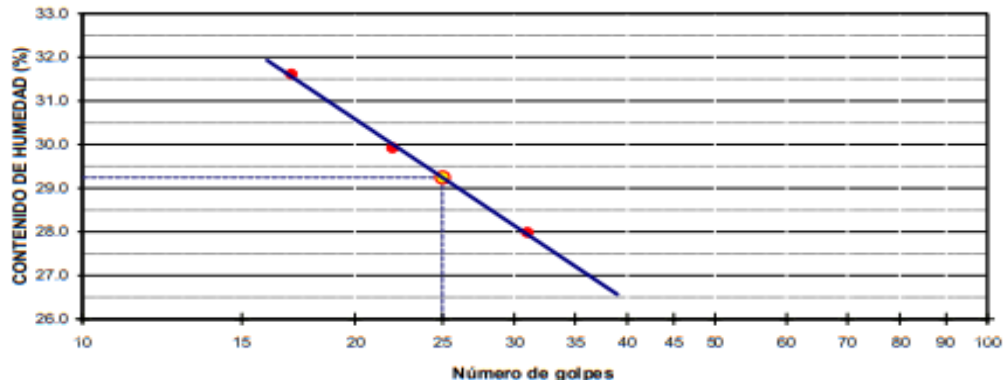
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

DATOS DE ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO					
N° TARRO	77	91	76		
TARRO + SUELO HÚMEDO	39.60	36.40	43.45		
TARRO + SUELO SECO	36.67	33.62	39.22		
AGUA	2.93	2.78	4.23		
PESO DEL TARRO	26.20	24.33	25.84		
PESO DEL SUELO SECO	10.47	9.29	13.38		
% DE HUMEDAD	27.98	29.92	31.61		
N° DE GOLPES	31	22	17		
LÍMITE PLÁSTICO					
N° TARRO	62	51			
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.82	31.22			
TARRO + SUELO SECO	25.66	29.89			
AGUA	1.16	1.33			
PESO DEL TARRO	18.03	21.32			
PESO DEL SUELO SECO	7.63	8.57			
% DE HUMEDAD	15.20	15.52			
LL :	29.2 %	LP :	15.4 %	IP :	13.9 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

📍 MZ. "K1" L.T. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR

☎ 955340085 📧 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(NORMA ASTM D-1557, NTP 339.141, MTC E - 115)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023		
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB. :	R.L.A.
COORDENADAS	11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB. :	P.P.Q.
SOLICITANTE	ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA :	8/04/2024

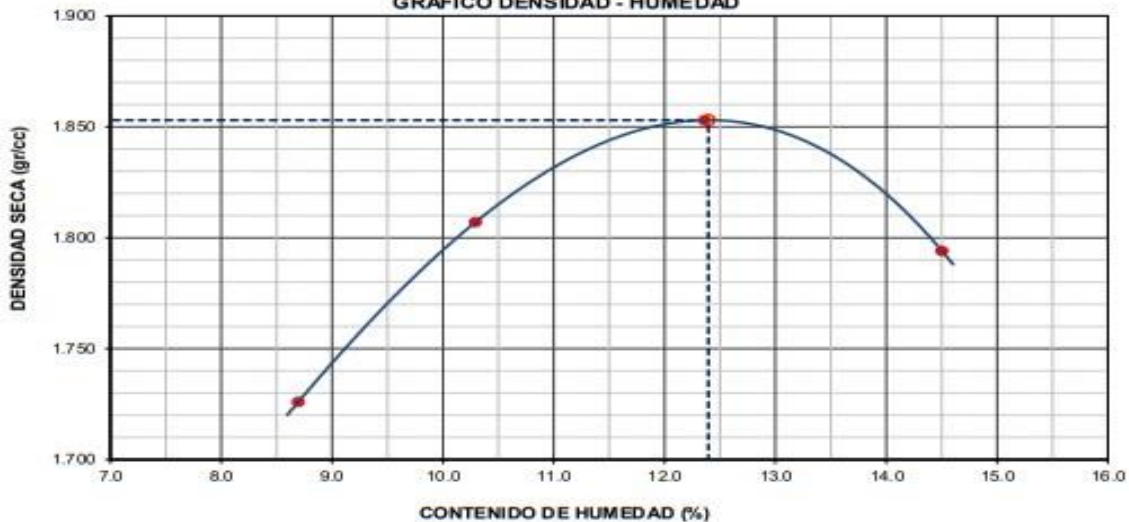
DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA							
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2119	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6636	METODO	"C"
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4		
PESO SUELO + MOLDE		10611	10860	11048	10990		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO		3975	4224	4412	4354		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO		1.876	1.993	2.082	2.055		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
RECIPIENTE Nro.		1	2	3	4		
PESO SUELO HUMEDO + TARA		300.0	300.0	300.0	300.0		
PESO SUELOS SECO + TARA		276.0	272.0	267.0	262.0		
PESO DE LA TARA							
PESO DE AGUA		24.0	28.0	33.0	38.0		
PESO DE SUELO SECO		276.0	272.0	267.0	262.0		
CONTENIDO DE AGUA		8.70	10.29	12.36	14.50		
PESO VOLUMETRICO SECO		1.726	1.807	1.853	1.794		
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1.853	gr/cm³		HUMEDAD OPTIMA:	12.40	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

MZ. "K" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - 1ª ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR

9804885 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

(NORMA MTC E 132)

PROYECTO	: ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023	
UBICACIÓN	: CARABAYLLO - SAN BENITO	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB. : R.L.A
COORDENADAS	: 11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB. : P.P.Q.
SOLICITANTE	: ANCCO TITO MADELINE GLADYS / FUNES CONDOR CHRISTIAN	FECHA : 8/04/2024

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA						
N° DE MOLDE	15		17		19	
N° CAPA	5		5		5	
GOLPES POR CAPA N°	99		25		12	
COND. DE LA MUESTRA	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	1201.6	120.90	118.83	11.990	1113.0	11323
PESO DE MOLDE	757.6	757.6	764.6	764.5	707.1	707.1
PESO DEL SUELO HUMEDO	444.0	447.4	423.8	434.5	405.9	425.2
VOLUMEN DEL MOLDE	2123	2123	2112	2112	2106	2106
DENSIDAD HUMEDA	2.091	2.107	2.007	2.057	1.927	2.019
% DE HUMEDAD	12.48	14.29	12.68	16.14	12.61	18.24
DENSIDAD SECA	1.859	1.844	1.791	1.771	1.711	1.708
CONTENIDO DE HUMEDAD						
N° DE TARRO	-	-	-	-	-	-
TARRO + SUELO HUMEDO (GR)	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0
TARRO + SUELO SECO	355.6	350.0	355.0	344.4	355.2	338.3
PESO DEL AGUA	44.4	50.0	45.0	55.6	44.8	61.7
PESO DEL TARRO						
PESO DEL SUELO SECO	355.6	350.0	355.0	344.4	355.2	338.3
% DE HUMEDAD	12.48	14.29	12.68	16.14	12.61	18.24

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION		
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
08/04/24	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
09/04/24	14:30	22	38.0	0.97	0.8	46.0	1.17	1.0	77.0	1.96	1.7
10/04/24	14:30	42	52.0	1.32	1.1	66.0	1.68	1.5	85.0	2.16	1.9
11/04/24	14:30	65	77.0	1.96	1.7	95.0	2.41	2.1	90.0	2.29	2.0
12/04/24	14:30	95	82.0	2.08	1.8	101.0	2.67	2.2	115.0	2.92	2.5

PENETRACION

PENETRACION p4/fg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 15				MOLDE N° 17				MOLDE N° 19			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		27.1	1			20.1	1			14.3	1		
0.050		45.6	2			42.1	2			24.5	1		
0.075		88.1	4			69.3	3			45.3	2		
0.100	70.3	120.5	6	5.3	7.5	78.1	4	4.1	5.8	65.7	3	3.0	4.3
0.125		145.6	7			98.9	5			71.1	4		
0.150		152.5	8			111.2	6			80.5	4		
0.200	105.5	188.6	10	9.5	9.0	151.0	8	7.4	7.0	118.5	6	5.9	5.6
0.300		219.4	11			181.0	9			161.2	8		
0.400		232.6	12			205.6	10			172.0	9		
0.500													

Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

📍 W. 71° LT. 3 BARRIO 3 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PAGAMAC - VILLA SALVADOR

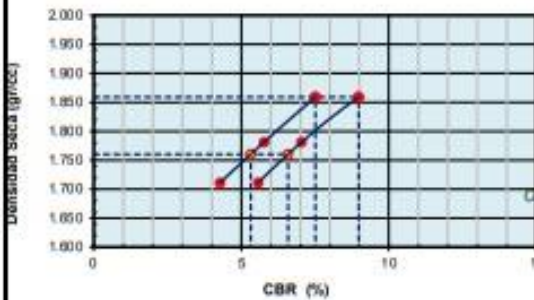
📞 984085 📧 laboratorio.technilab@gmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA MTC E 132)

PROYECTO	: ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023	RESP. LAB. : R.L.A.
UBICACIÓN	: CARABAYLLO - SAN BENITO	TEC. LAB. : P.P.Q.
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE	FECHA : 8/04/2024
COORDENADAS	: 11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	
SOLICITANTE	: ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FINES CONDORI CHRISTIAN	

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

GRÁFICO DE PENETRACION DE CBR

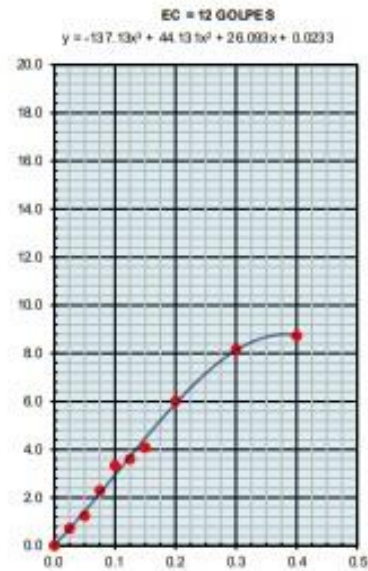
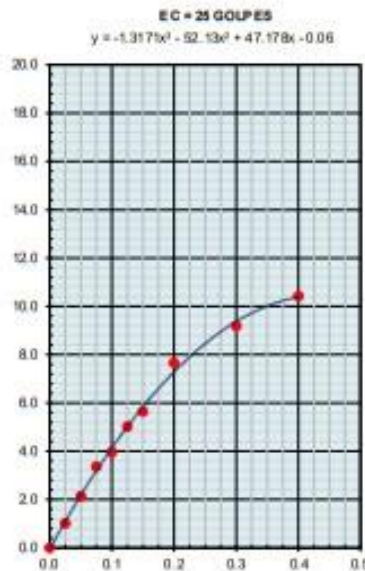
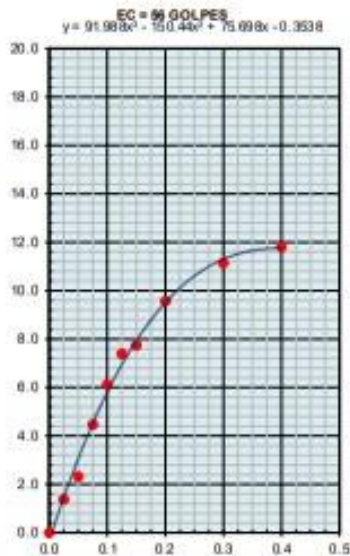


C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1": 7.5	0.2": 9.0
--------------------------	-----------	-----------

C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1": 5.3	0.2": 6.6
-------------------------	-----------	-----------

Datos del Proctor	
Densidad Seca	1.853 g/cm³
Óptimo Humedad	12.40 %

OBSERVACIONES:



Observaciones:

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

📍 RZ. "N1" LT.32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - N ETAPA - URB. PACHANAC - WLLA SALVADOR
 📞 9584086 📧 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYOS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA (NORMA NTP 339.129)

PROYECTO	: ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023	
UBICACIÓN	: CARABAYLLO - SAN BENITO	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE + 5% DE CENIZA DE CASCARA DE PAPA	RESP. LAB.: R.L.A.
COORDENADAS	: 11° 48' 57.5" S 77° 02' 49.4" W	TEC. LAB.: P.P.Q.
SO LICITANTE	: ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA: 9/04/2024

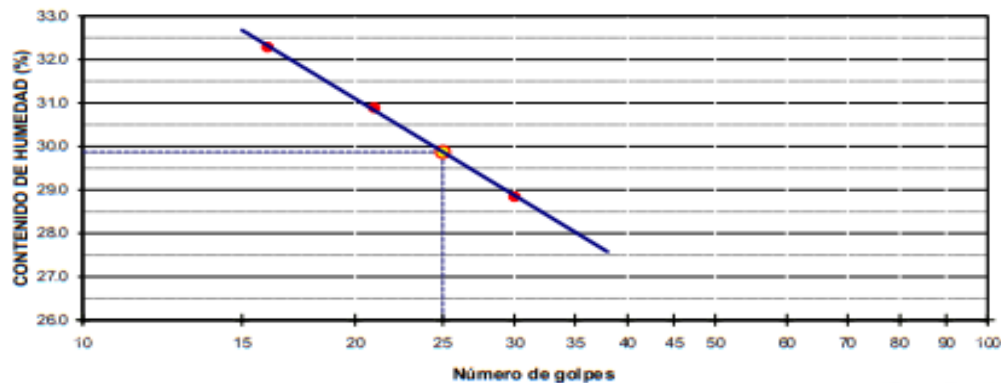
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

DATOS DE ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO					
Nº TARRO	13	15	18		
TARRO + SUELO HÚMEDO	39.69	36.49	43.54		
TARRO + SUELO SECO	36.67	33.62	39.22		
AGUA	3.02	2.87	4.32		
PESO DEL TARRO	26.20	24.33	25.84		
PESO DEL SUELO SECO	10.47	9.29	13.38		
% DE HUMEDAD	28.84	30.89	32.29		
Nº DE GOLPES	30	21	16		
Nº TARRO	41	21			
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.86	31.27			
TARRO + SUELO SECO	25.66	29.89			
AGUA	1.20	1.38			
PESO DEL TARRO	18.03	21.32			
PESO DEL SUELO SECO	7.63	8.57			
% DE HUMEDAD	15.73	16.10			
LL :	29.9 %	LP :	15.9 %	IP :	14.0 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

● N.Z. "K1" L.T. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1-IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
 ☎ 00340005 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NORMA ASTM D-1557, NTP 339.141, MTC E - 115)

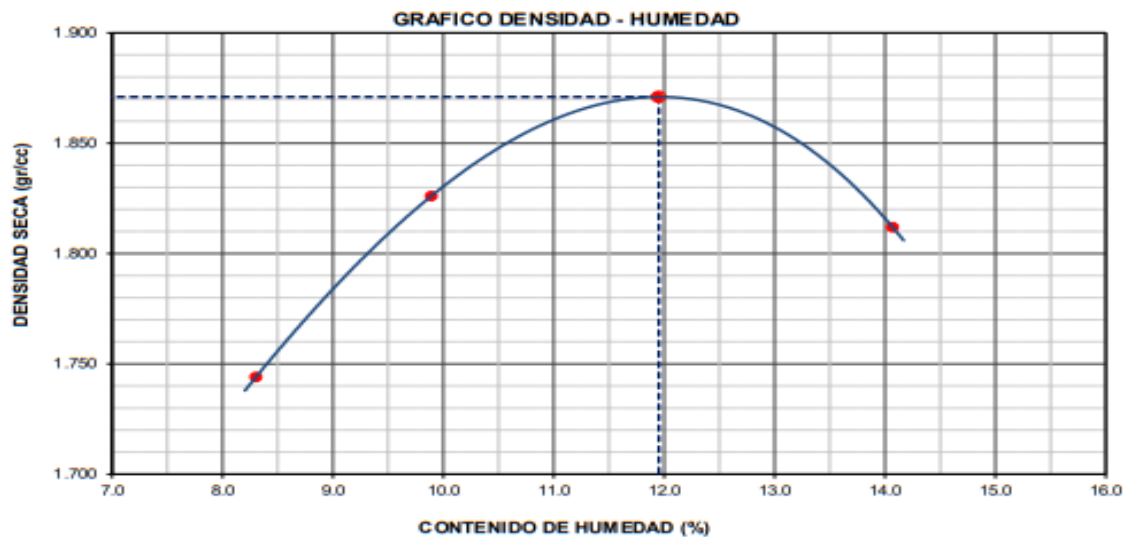
PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023		
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 5% DE CENIZA DE CASCARA DE PAPA	RESP. LAB. :	R.L.A.
COORDENADAS	11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB. :	P.P.Q.
SOLICITANTE	ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA :	8/04/2024

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA							
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2119	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6636	METODO	"C"
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4		
PESO SUELO + MOLDE		10638	10887	11075	11017		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO		4002	4251	4439	4381		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO		1.889	2.006	2.095	2.067		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
RECIPIENTE Nro.		1	2	3	4		
PESO SUELO HUMEDO + TARA		300.0	300.0	300.0	300.0		
PESO SUELOS SECO + TARA		277.0	273.0	268.0	263.0		
PESO DE LA TARA							
PESO DE AGUA		23.0	27.0	32.0	37.0		
PESO DE SUELO SECO		277.0	273.0	268.0	263.0		
CONTENIDO DE AGUA		8.30	9.89	11.94	14.07		
PESO VOLUMETRICO SECO		1.744	1.826	1.871	1.812		
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1.871	gr/cm³		HUMEDAD OPTIMA:	11.95	%	



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
 SUELO - CONCRETO - ASFALTO
 VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
 JEFE DE LABORATORIO
 ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

▲ RZ. * KP LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PAHAMAC - VILLA SALVADOR

☎ 9524685 ■ laboratorio_tecniblab@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

(NORMA MTC E 132)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023		
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 5% DE CENIZA DE CASCARA DE PAPA	RESP. LAB. :	R.L.A.
COORDENADAS	11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB. :	P.P.Q.
SOLICITANTE	ANCOO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA :	8/04/2024

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA						
N° DE MOLDE	15		17		19	
N° CAPA	5		5		5	
GOLPES POR CAPA N°	56		25		12	
COND. DE LA MUESTRA	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO	12037	12071	11899	11999	11151	11354
PESO DE MOLDE	7576	7576	7645	7645	7071	7071
PESO DEL SUELO HÚMEDO	4461	4495	4254	4354	4080	4283
VOLUMEN DEL MOLDE	2123	2123	2112	2112	2106	2106
DENSIDAD HÚMEDA	2.101	2.117	2.014	2.062	1.937	2.034
% DE HUMEDAD	12.16	13.96	12.36	15.81	12.61	18.24
DENSIDAD SECA	1.873	1.898	1.792	1.781	1.720	1.720
CONTENIDO DE HUMEDAD						
N° DE TARRO	-	-	-	-	-	-
TARRO + SUELO HÚMEDO (GR.)	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0
TARRO + SUELO SECO	356.6	351.0	356.0	345.4	355.2	338.3
PESO DEL AGUA	43.4	49.0	44.0	54.6	44.8	61.7
PESO DEL TARRO	-	-	-	-	-	-
PESO DEL SUELO SECO	356.6	351.0	356.0	345.4	355.2	338.3
% DE HUMEDAD	12.16	13.96	12.36	15.81	12.61	18.24

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION		
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
08/04/24	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
09/04/24	14:30	22	37.5	0.95	0.8	45.6	1.96	1.0	76.5	1.94	1.7
10/04/24	14:30	42	61.8	1.32	1.1	65.7	1.67	1.4	84.6	2.15	1.9
11/04/24	14:30	65	76.7	1.95	1.7	94.6	2.40	2.1	89.9	2.28	2.0
12/04/24	14:30	95	81.6	2.07	1.8	100.8	2.96	2.2	114.2	2.90	2.5

PENETRACION

PENETRACION psifg	CARGA ST AND. kg/cm2	MOLDE N° 15				MOLDE N° 17				MOLDE N° 19			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (dlv)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (dlv)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (dlv)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		26.8	1			20.0	1			14.1	1		
0.050		44.9	2			42.0	2			24.4	1		
0.075		87.9	4			66.1	3			45.0	2		
0.100	69.5	120.1	6	5.4	7.8	78.0	4	4.0	5.8	65.5	3	3.0	4.3
0.125		145.2	7			98.5	5			71.0	4		
0.150		152.1	8			110.9	6			80.1	4		
0.200	103.5	188.5	10	9.6	9.2	151.2	8	7.4	7.2	118.2	6	5.9	5.7
0.300		219.2	11			180.8	9			160.9	8		
0.400		232.4	12			204.7	10			171.8	9		
0.500													

Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

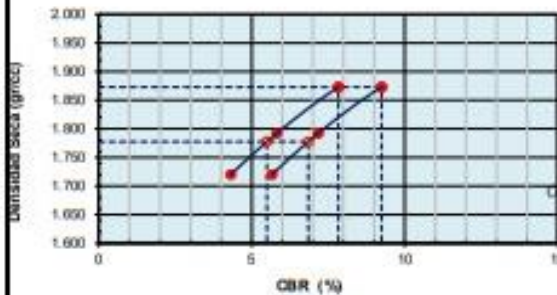
● W. 7° LT. 31 BARRO 2 - SECTOR 1 - V. EMPA - URB. PAGOMAC - VILLA SALVADOR
 ● 8034665 ● laboratorio_tecnilab@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA MTC E 132)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023	
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO	
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 5% DE CENIZA DE CASCARA DE PAPA	RESP. LAB : R.L.A
COORDENADAS	11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB : P.P.Q.
SOLICITANTE	ANCCO TITO MADELENE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA : 8/04/2024

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

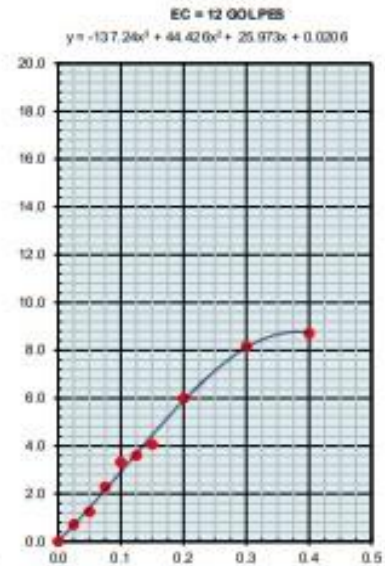
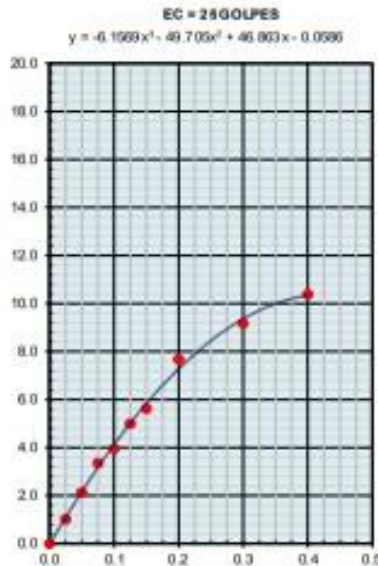
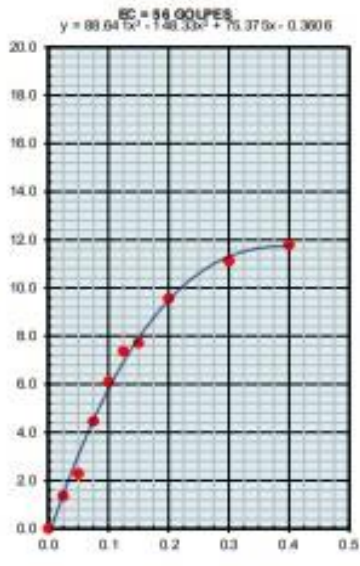


C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1": 7.8	0.2": 9.2
--------------------------	-----------	-----------

C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1": 5.5	0.2": 6.8
-------------------------	-----------	-----------

Datos del Proctor	
Densidad Seca	1.871 gr/cc
Optimo Humedad	11.95 %

OBSERVACIONES:



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
 SUELO - CONCRETO - ASFALTO
 VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
 JEFE DE LABORATORIO
 ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

● HZ. "N1" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PAQHMAC - VILLA SALVADOR
 ● 9530005 ● laboratorio.tecnilab@hotmail.com

ENSAYOS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA (NORMA NTP 339.129)

PROYECTO	: ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO	
UBICACIÓN	: CARABAYLLO - SAN BENITO	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE + 10% DE CENIZA DE CASCARA DE PAPA	RESP. LAB. : R.L.A.
COORDENADAS	: 11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB. : P.P.Q.
SOLICITANTE	: ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA : 9/04/2024

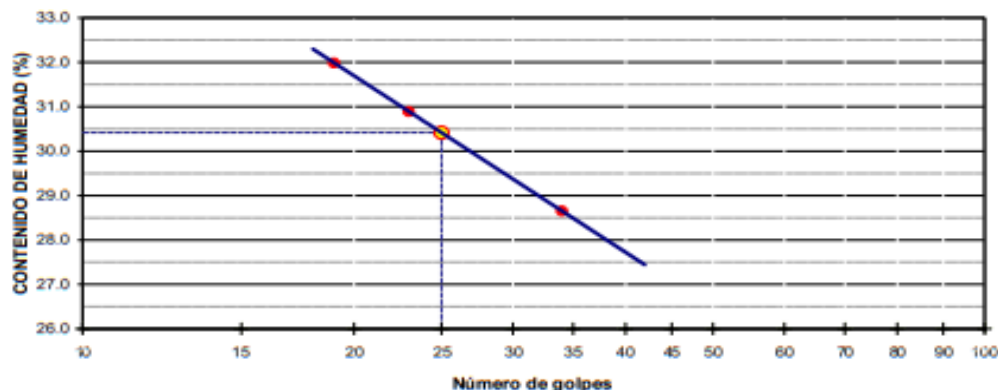
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

DATOS DE ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO					
Nº TARRO	63	42	12		
TARRO + SUELO HÚMEDO	39.67	36.49	43.50		
TARRO + SUELO SECO	36.67	33.62	39.22		
AGUA	3.00	2.87	4.28		
PESO DEL TARRO	26.20	24.33	25.84		
PESO DEL SUELO SECO	10.47	9.29	13.38		
% DE HUMEDAD	28.65	30.89	31.99		
Nº DE GOLPES	34	23	19		
LÍMITE PLÁSTICO					
Nº TARRO	15	12			
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.89	31.28			
TARRO + SUELO SECO	25.66	29.89			
AGUA	1.23	1.39			
PESO DEL TARRO	18.03	21.32			
PESO DEL SUELO SECO	7.63	8.57			
% DE HUMEDAD	16.12	16.22			
LL :	30.4 %	LP :	16.2 %	IP :	14.2 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
 SUELO - CONCRETO - ASFALTO
 VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
 JEFE DE LABORATORIO
 ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

● NZ. "K1" LT. 32 BARRIO 2-SECTOR 1-IV ETAPA - URB. PACHAWAC - VELA SALVADOR

☎ 985340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(NORMA ASTM D-1557, NTP 339.141, MTC E - 115)

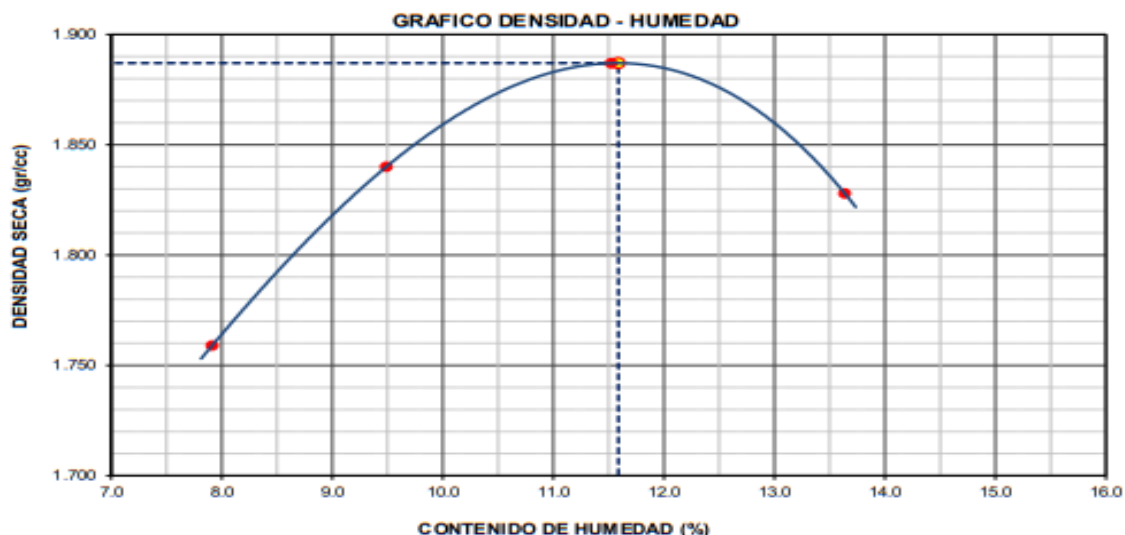
PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023		
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 10% DE CENIZA DE CASCARA DE PAPA	RESP. LAB. :	R.L.A.
COORDENADAS	11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB. :	P.P.Q.
SOLICITANTE	ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA :	8/04/2024

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA						
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2119	PESO DEL MOLDE (gr.) :		6636	METODO	"C"
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4		
PESO SUELO + MOLDE	10558	10906	11096	11037		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	4022	4270	4460	4401		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.898	2.015	2.105	2.077		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
RECIPIENTE No.	1	2	3	4		
PESO SUELO HUMEDO + TARA	300.0	300.0	300.0	300.0		
PESO SUELOS SECO + TARA	278.0	274.0	269.0	264.0		
PESO DE LA TARA						
PESO DE AGUA	22.0	26.0	31.0	36.0		
PESO DE SUELO SECO	278.0	274.0	269.0	264.0		
CONTENIDO DE AGUA	7.91	9.49	11.52	13.64		
PESO VOLUMETRICO SECO	1.759	1.840	1.887	1.828		
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1.887	gr/cm ³	HUMEDAD OPTIMA:	11.59	%	



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

📍 RZ. N° LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR

☎ 5524685 📧 laboratorio.tecnilab@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

(NORMA MTC E 132)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023		
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 10% DE CENIZA DE CASCARA DE PAPA	RESP. LAB. : R.L.A.	
COORDENADAS	11°48'57.5"S 77°02'49.4"W		TEC. LAB. : P.P.Q.
SOLICITANTE	ANCOO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN		FECHA : 8/04/2024

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA						
N° DE MOLDE	15		17		19	
N° CAPA	5		5		5	
GO L P E S P O R C A P A N°	56		25		12	
COND. DE LA MUESTRA	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO	12049	12083	11911	12011	11163	11366
PESO DE MOLDE	7576	7576	7645	7645	7071	7071
PESO DEL SUELO HÚMEDO	4473	4507	4266	4366	4092	4295
VOLUMEN DEL MOLDE	2123	2123	2112	2112	2106	2106
DENSIDAD HÚMEDA	2.107	2.123	2.020	2.057	1.943	2.039
% DE HUMEDAD	11.85	13.64	12.04	15.47	12.30	17.89
DENSIDAD SECA	1.884	1.886	1.803	1.790	1.730	1.730
CONTENIDO DE HUMEDAD						
N° DE TARRO	-	-	-	-	-	-
TARRO + SUELO HÚMEDO (GR)	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0
TARRO + SUELO SECO	357.6	352.0	357.0	346.4	356.2	339.3
PESO DEL AGUA	42.4	48.0	43.0	53.6	43.8	60.7
PESO DEL TARRO						
PESO DEL SUELO SECO	357.6	352.0	357.0	346.4	356.2	339.3
% DE HUMEDAD	11.85	13.64	12.04	15.47	12.30	17.89

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION		
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
08/04/24	10:20	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
09/04/24	10:20	22	37.5	0.95	0.8	45.2	1.15	1.0	76.1	1.93	1.7
10/04/24	10:20	42	51.5	1.31	1.1	65.3	1.66	1.4	84.2	2.14	1.9
11/04/24	10:20	65	76.4	1.94	1.7	94.3	2.40	2.1	89.6	2.28	2.0
12/04/24	10:20	95	81.2	2.06	1.8	100.1	2.54	2.2	113.5	2.88	2.5

PENETRACION

PENETRACION	CARGA ST AND. kg/cm2	MOLDE N° 15				MOLDE N° 17				MOLDE N° 19			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		27.9	1			21.3	1			14.6	1		
0.050		45.2	2			42.5	2			24.9	1		
0.075		87.9	4			66.6	3			45.3	2		
0.100	69.7	120.5	6	5.5	7.9	78.5	4	4.1	5.8	65.9	3	3.0	4.3
0.125		145.6	7			98.9	5			71.6	4		
0.150		152.9	8			111.5	6			80.9	4		
0.200	103.5	189.2	10	9.6	9.3	152.2	8	7.4	7.2	118.8	6	5.9	5.7
0.300		219.6	11			181.8	9			161.5	8		
0.400		233.1	12			205.2	10			172.9	9		
0.500													

Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

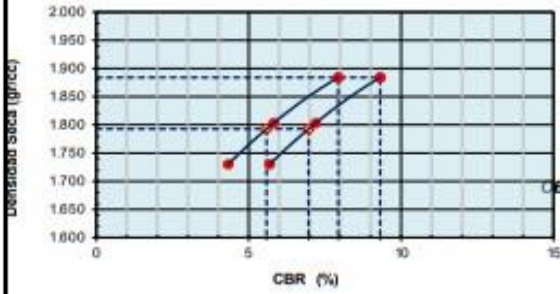
● RZ. 1° KP. LT. 32 BARRIO 3 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
 ● 9524665 ● laboratorio.tecnilab@netnet.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA MTC E 132)

PROYECTO	: ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023	
UBICACIÓN	: CARABAYLLO - SAN BENITO	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE + 10% DE CENIZA DE CASCARA DE PAPA	RESP. LAB. : R.L.A.
COORDENADAS	: 11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB. : P.P.Q.
SOLICITANTE	: ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA : 8/04/2024

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

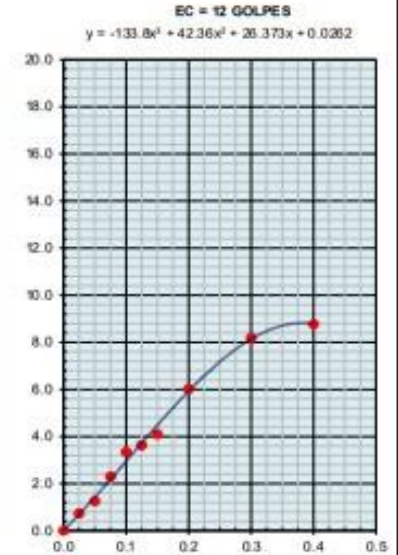
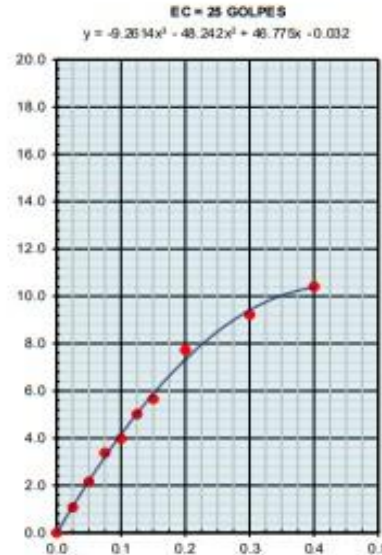
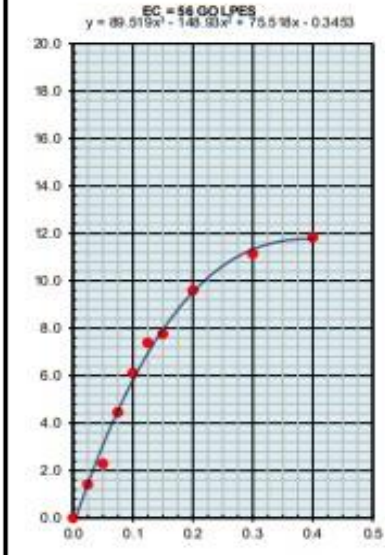
GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1" : 7.9	0.2" : 9.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1" : 5.6	0.2" : 7.0

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.887	g/cm³
Óptimo Humedad	11.59	%

OBSERVACIONES:



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
 SUELO - CONCRETO - ASFALTO
 VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
 JEFE DE LABORATORIO
 ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

📍 MZ. "B" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IVETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
☎ 955340085 📧 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYOS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA (NORMA NTP 339.129)

PROYECTO	: ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023	
UBICACIÓN	: CARABAYLLO - SAN BENITO	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE + 15% DE CENIZA DE CASCARA DE PAPA	RESP. LAB. : R.L.A.
COORDENADAS	: 11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB. : P.P.Q.
SOLICITANTE	: ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA : 9/04/2024

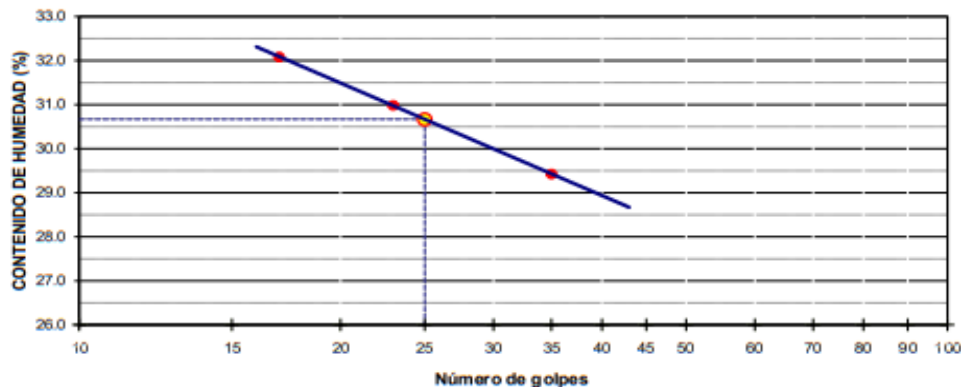
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

DATOS DE ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO					
Nº TARRO	33	25	2		
TARRO + SUELO HÚMEDO	39.66	36.42	43.46		
TARRO + SUELO SECO	36.60	33.56	39.18		
AGUA	3.06	2.86	4.28		
PESO DEL TARRO	26.20	24.33	25.84		
PESO DEL SUELO SECO	10.40	9.23	13.34		
% DE HUMEDAD	29.42	30.99	32.08		
Nº DE GOLPES	35	23	17		
LÍMITE PLÁSTICO					
Nº TARRO	62	51			
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.93	31.27			
TARRO + SUELO SECO	25.66	29.89			
AGUA	1.27	1.38			
PESO DEL TARRO	18.03	21.32			
PESO DEL SUELO SECO	7.63	8.57			
% DE HUMEDAD	16.64	16.10			
LL :	30.7 %	LP :	16.4 %	IP :	14.3 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

📍 N.Z. "K1" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1-IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR

☎ 95340085 📧 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(NORMA ASTM D-1557, NTP 339.141, MTC E - 115)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023			
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO			
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 15% DE CENIZA DE CASCARA DE PAPA	RESP. LAB. :	R.L.A.	
COORDENADAS	11°48'57.5"S 77°02'49.4"W		TEC. LAB. :	P.P.Q.
SOLICITANTE	ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN		FECHA :	8/04/2024

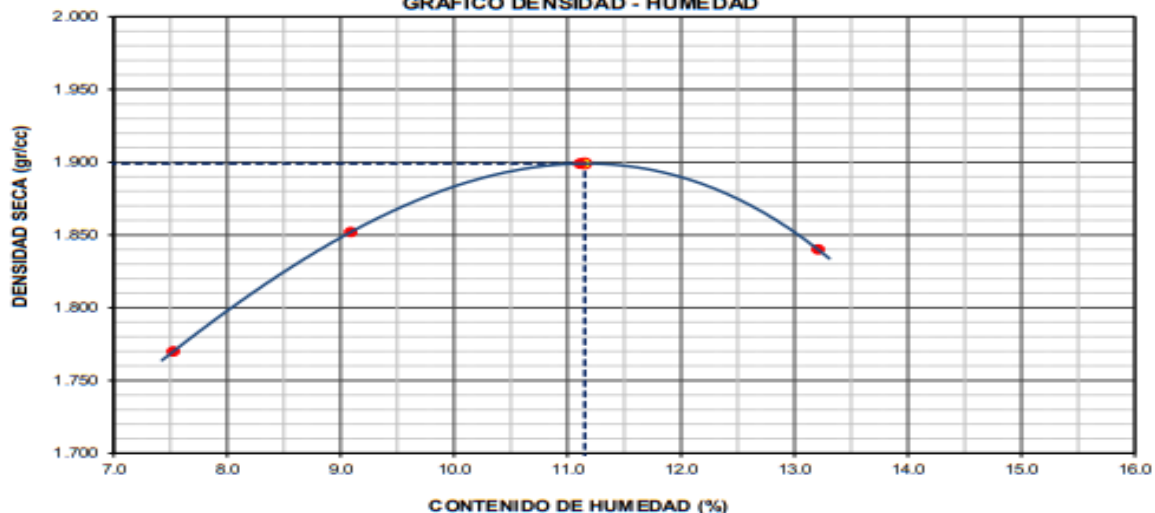
DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA							
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2119	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6636	METODO	"C"
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4		
PESO SUELO + MOLDE		10670	10918	11108	11049		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO		4034	4282	4472	4413		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO		1.904	2.021	2.110	2.083		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
RECIPIENTE No.		1	2	3	4		
PESO SUELO HUMEDO + TARA		300.0	300.0	300.0	300.0		
PESO SUELOS SECO + TARA		279.0	275.0	270.0	265.0		
PESO DE LA TARA							
PESO DE AGUA		21.0	25.0	30.0	35.0		
PESO DE SUELO SECO		279.0	275.0	270.0	265.0		
CONTENIDO DE AGUA		7.53	9.09	11.11	13.21		
PESO VOLUMETRICO SECO		1.770	1.852	1.899	1.840		
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1.899	gr/cm³		HUMEDAD OPTIMA:	11.15	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

📍 RZ. * N° LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
📞 9934005 📧 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA MTC E 132)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023		
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 15% DE CENIZA DE CASCARA DE PAPA	RESP. LAB. :	R.L.A.
COORDENADAS	11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB. :	P.P.Q.
SOLICITANTE	ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA :	8/04/2024

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMÉTRICA						
N° DE MOLDE	15		17		19	
N° CAPA	5		5		5	
GOLPES POR CAPA N°	56		25		12	
COND. DE LA MUESTRA	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO	12070	12101	11932	12032	11184	11387
PESO DE MOLDE	7576	7576	7645	7645	7071	7071
PESO DEL SUELO HÚMEDO	4494	4525	4287	4387	4113	4316
VOLUMEN DEL MOLDE	2123	2123	2112	2112	2106	2106
DENSIDAD HÚMEDA	2.117	2.131	2.030	2.077	1.953	2.049
% DE HUMEDAD	11.54	13.28	11.73	15.11	11.98	17.61
DENSIDAD SECA	1.898	1.881	1.817	1.804	1.744	1.742
CONTENIDO DE HUMEDAD						
N° DE TARRO	-	-	-	-	-	-
TARRO + SUELO HÚMEDO (GR.)	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0
TARRO + SUELO SECO	358.6	353.1	358.0	347.5	357.2	340.1
PESO DEL AGUA	41.4	46.9	42.0	52.5	42.8	59.9
PESO DEL TARRO	-	-	-	-	-	-
PESO DEL SUELO SECO	358.6	353.1	358.0	347.5	357.2	340.1
% DE HUMEDAD	11.54	13.28	11.73	15.11	11.98	17.61

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION		
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
08/04/24	11:41	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
09/04/24	11:41	22	36.1	0.92	0.8	44.7	1.34	1.0	75.7	1.92	1.7
10/04/24	11:41	42	81.0	1.55	1.3	64.9	1.85	1.4	83.8	2.13	1.9
11/04/24	11:41	65	76.1	1.93	1.7	93.6	2.38	2.1	89.2	2.27	2.0
12/04/24	11:41	95	81.0	2.06	1.8	99.1	2.52	2.2	113.1	2.87	2.5

PENETRACION

PENETRACION psifg	CARGA ST AND. kg/cm2	MOLDE N° 15				MOLDE N° 17				MOLDE N° 19			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		28.2	1			21.6	1			14.9	1		
0.050		45.5	2			42.8	2			25.4	1		
0.075		87.9	4			66.9	3			45.9	2		
0.100	67.1	121.0	6	5.6	8.4	79.1	4	4.1	6.1	66.8	3	3.0	4.5
0.125		145.9	7			99.2	5			71.9	4		
0.150		153.5	8			111.9	6			81.1	4		
0.200	101.5	189.9	10	9.7	9.6	152.9	8	7.5	7.4	118.9	6	5.9	5.8
0.300		219.9	11			182.5	9			91.8	8		
0.400		233.6	12			205.6	10			173.9	9		
0.500													

Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO
VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

● RR. "N°" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PAQUIMAC - VILLA SALVADOR

☎ 9524685 ● laboratorio.tecnilab@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA MTC E 132)

PROYECTO : ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023

UBICACIÓN : CARABAYLLO - SAN BENITO

MATERIAL : TERRENO EXISTENTE + 15% DE CENIZA DE CASCARA DE PAPA

COORDENADAS : 11°48'57.5"S 77°02'49.4"W

SOLICITANTE : ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN

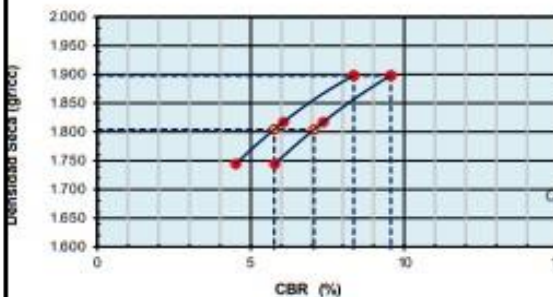
RESP. LAB. : R.L.A.
TEC. LAB. : P.P.Q.
FECHA : 8/04/2024

CALICATA : 03

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 1.00-2.00

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



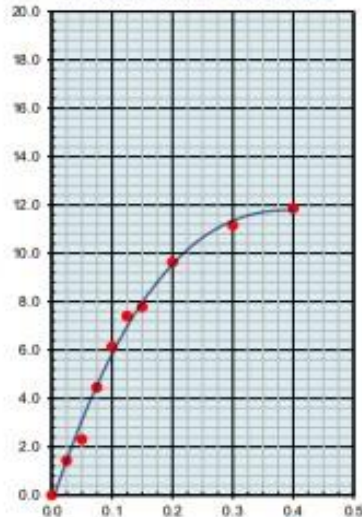
0.1"	8.4	0.2"	9.6
------	-----	------	-----

0.1"	5.8	0.2"	7.1
------	-----	------	-----

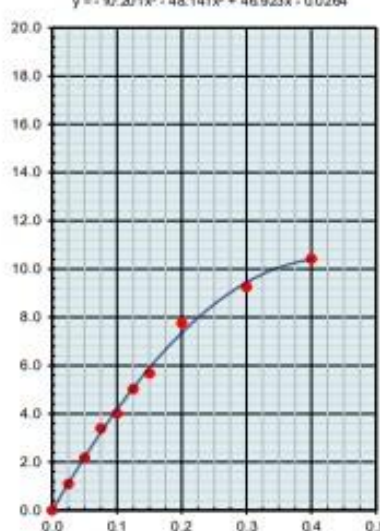
Densidad Seca	1.899	gr/cc
Óptimo Humedad	11.15	%

OBSERVACIONES:

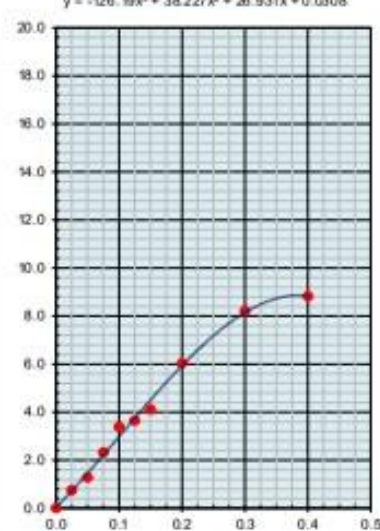
EC = 56 GOLPES
 $y = 90.805x^3 - 150.02x^2 + 75.808x - 0.3442$



EC = 25 GOLPES
 $y = -10.201x^3 + 48.141x^2 + 46.923x - 0.0264$



EC = 12 GOLPES
 $y = -126.19x^3 + 38.227x^2 + 26.931x + 0.0308$



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

📍 WZ. "10" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1-IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR

☎ 955340085 📧 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYOS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA (NORMA NTP 339.129)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023	
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO	
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 5% DE CENIZA DE HOJAS DE MAIZ	RESP. LAB. : R.L.A.
COORDENADAS	11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB. : P.P.Q.
SOLICITANTE	ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA : 9/04/2024

DATOS DE LA MUESTRA

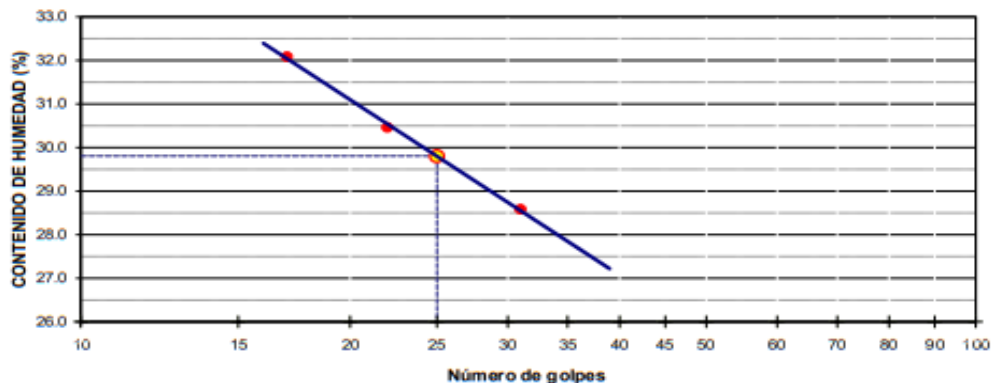
CAUCATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

DATOS DE ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	14	8	4	
TARRO + SUELO HÚMEDO	39.65	36.45	43.50	
TARRO + SUELO SECO	36.66	33.62	39.21	
AGUA	2.99	2.83	4.29	
PESO DEL TARRO	26.20	24.33	25.84	
PESO DEL SUELO SECO	10.46	9.29	13.37	
% DE HUMEDAD	28.59	30.46	32.09	
Nº DE GOLPES	31	22	17	
LÍMITE PLÁSTICO				
Nº TARRO	2	3		
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.91	31.39		
TARRO + SUELO SECO	25.70	30.01		
AGUA	1.21	1.38		
PESO DEL TARRO	18.03	21.32		
PESO DEL SUELO SECO	7.67	8.69		
% DE HUMEDAD	15.78	15.88		

LL : 29.8 % LP : 15.8 % IP : 14.0 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

● MZ. "K1" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR

☎ 965340085 📧 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NORMA ASTM D-1557, NTP 339.141, MTC E - 115)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023		
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 5% DE CENIZA DE HOJAS DE MAIZ	RESP. LAB. :	R.L.A.
COORDENADAS	11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB. :	P.P.Q.
SOLICITANTE	ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA :	8/04/2024

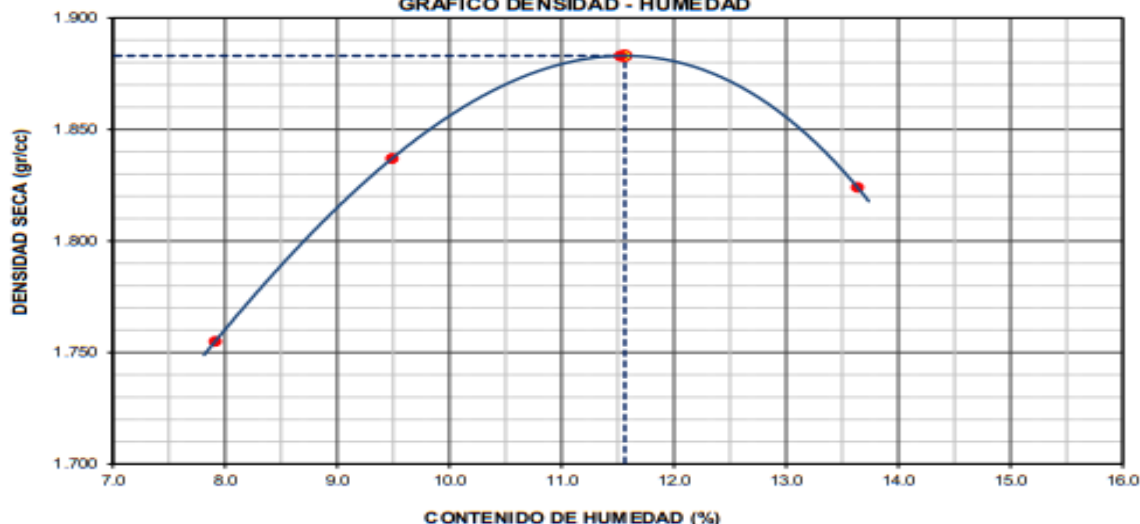
DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA						
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	PESO DEL MOLDE (gr.) :				METODO	"C"
2119	1	2	3	4		
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4		
PESO SUELO + MOLDE	10649	10898	11086	11028		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	4013	4262	4450	4392		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.894	2.011	2.100	2.073		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
RECIPIENTE Nro.	1	2	3	4		
PESO SUELO HUMEDO + TARA	300.0	300.0	300.0	300.0		
PESO SUELOS SECO + TARA	278.0	274.0	269.0	264.0		
PESO DE LA TARA						
PESO DE AGUA	22.0	26.0	31.0	36.0		
PESO DE SUELO SECO	278.0	274.0	269.0	264.0		
CONTENIDO DE AGUA	7.91	9.49	11.52	13.64		
PESO VOLUMETRICO SECO	1.755	1.837	1.883	1.824		
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1.883	gr/cm³	HUMEDAD OPTIMA:	11.56	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

📍 RR. "K" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
 ☎ 9524085 | laboratorio.tecnilab@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA MTC E. 132)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023		
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 5% DE CENIZA DE HOJAS DE MAIZ	RESP. LAB. :	R.L.A.
COORDENADAS	11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB. :	P.P.Q.
SOLICITANTE	ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA :	8/04/2024

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMÉTRICA						
Nº DE MOLDE	15		17		19	
Nº CAPA	5		5		5	
GOUPES POR CAPA Nº	56		25		12	
COND. DE LA MUESTRA	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO	12050	12084	11912	12012	11164	11367
PESO DE MOLDE	7576	7576	7645	7645	7071	7071
PESO DEL SUELO HÚMEDO	4474	4508	4267	4367	4093	4296
VOLUMEN DEL MOLDE	2123	2123	2112	2112	2106	2106
DENSIDAD HÚMEDA	2.107	2.123	2.020	2.068	1.943	2.040
% DE HUMEDAD	11.79	13.64	12.04	15.51	12.26	17.82
DENSIDAD SECA	1.885	1.888	1.803	1.790	1.731	1.731
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Nº DE TARRO	-	-	-	-	-	-
TARRO + SUELO HÚMEDO (GR.)	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0
TARRO + SUELO SECO	357.8	352.0	357.0	346.3	356.3	339.5
PESO DEL AGUA	42.2	48.0	43.0	53.7	43.7	60.5
PESO DEL TARRO						
PESO DEL SUELO SECO	357.8	352.0	357.0	346.3	356.3	339.5
% DE HUMEDAD	11.79	13.64	12.04	15.51	12.26	17.82

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION		
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
08/04/24	13:47	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
09/04/24	13:47	22	37.2	0.94	0.8	45.1	1.15	1.0	76.1	1.93	1.7
10/04/24	13:47	42	51.1	1.30	1.1	65.1	1.65	1.4	84.2	2.14	1.9
11/04/24	13:47	65	76.2	1.94	1.7	94.2	2.39	2.1	89.2	2.27	2.0
12/04/24	13:47	95	81.4	2.07	1.8	100.1	2.54	2.2	113.9	2.89	2.5

PENETRACION

PENETRACION psifg	CARGA ST AND. kg/cm2	MOLDE Nº 15				MOLDE Nº 17				MOLDE Nº 19			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		27.1	1			21.4	1			14.6	1		
0.050		45.6	2			42.0	2			24.8	1		
0.075		88.5	4			66.2	3			45.3	2		
0.100	68.2	121.2	6	5.2	7.6	78.1	4	4.0	5.9	65.9	3	3.0	4.4
0.125		146.2	7			98.2	5			71.0	4		
0.150		153.2	8			111.1	6			80.9	4		
0.200	103.5	189.2	10	9.5	9.1	152.1	8	7.4	7.2	119.2	6	5.9	5.7
0.300		220.5	11			181.3	9			161.2	8		
0.400		233.5	12			205.2	10			172.6	9		
0.500													

Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

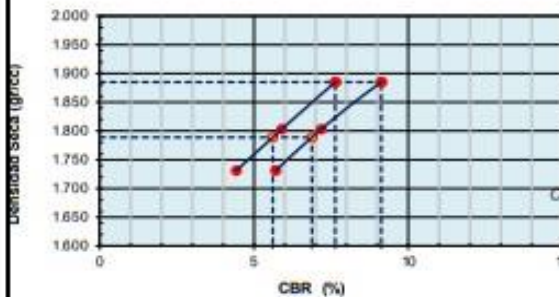
● WZ. 1° KP. LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PAQUIMAC - VILLA SALVADOR
 ☎ 5584685 ● laboratorio.tecnilab@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA MTC E 132)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023		RESP. LAB. : R.L.A.
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO		TEC. LAB. : P.P.Q.
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 5% DE CENIZA DE HOJAS DE MAIZ		FECHA : 8/04/2024
COORDENADAS	11°48'57.5"S 77°02'49.4"W		
SOLICITANTE	ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN		

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

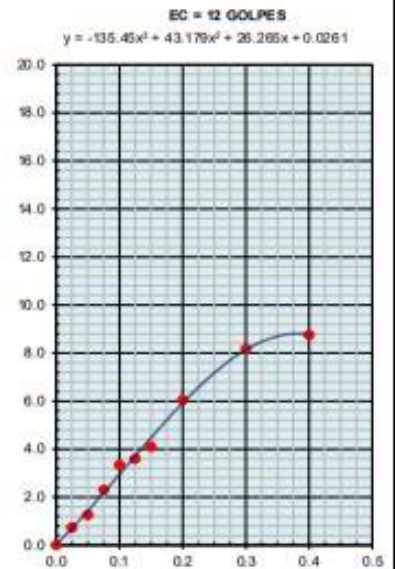
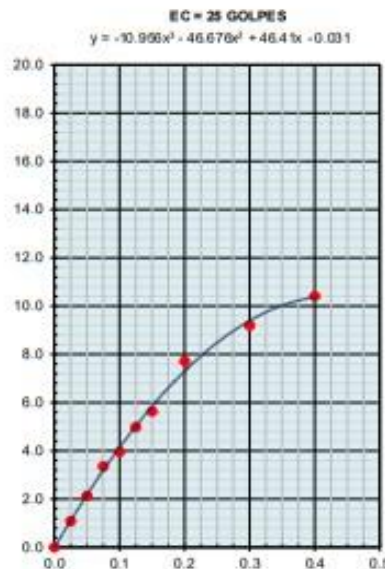
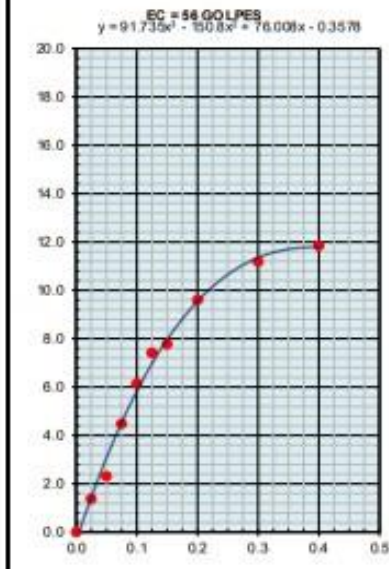
GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1": 7.6	0.2": 9.1
C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1": 5.6	0.2": 6.9

Datos del Proctor	
Densidad Seca	1.893 gr/cc
Óptimo Humedad	11.56 %

OBSERVACIONES:



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
 SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
 JEFE DE LABORATORIO
 ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

📍 RZ. "N1" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
☎ 9524086 📧 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYOS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA (NORMA NTP 339.129)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023	
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO	
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 10% DE CENIZA DE HOJAS DE MAIZ	RESP. LAB. : R.L.A.
COORDENADAS	11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB. : P.P.Q.
SOLICITANTE	ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA : 9/04/2024

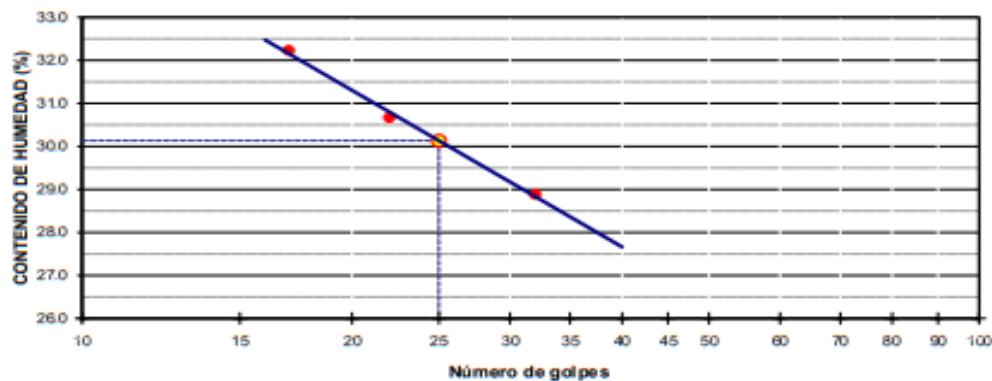
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

DATOS DE ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO					
Nº TARRO	7	8	10		
TARRO + SUELO HÚMEDO	39.63	36.43	43.48		
TARRO + SUELO SECO	36.62	33.59	39.18		
AGUA	3.01	2.84	4.30		
PESO DEL TARRO	26.20	24.33	25.84		
PESO DEL SUELO SECO	10.42	9.26	13.34		
% DE HUMEDAD	28.89	30.57	32.23		
Nº DE GOLPES	32	22	17		
LÍMITE PLÁSTICO					
Nº TARRO	8	17			
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.83	31.23			
TARRO + SUELO SECO	26.62	29.96			
AGUA	1.21	1.37			
PESO DEL TARRO	18.03	21.32			
PESO DEL SUELO SECO	7.59	8.54			
% DE HUMEDAD	15.94	16.04			
LL :	30.1 %	LP :	16.0 %	IP :	14.1 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO
VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

📍 NZ "K1" L.T. 32 BARRIO 2-SECTOR 1-IV ETAPA - URBEL PACHAMAC - VILLA SALVADOR
 ☎ 85340085 📧 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

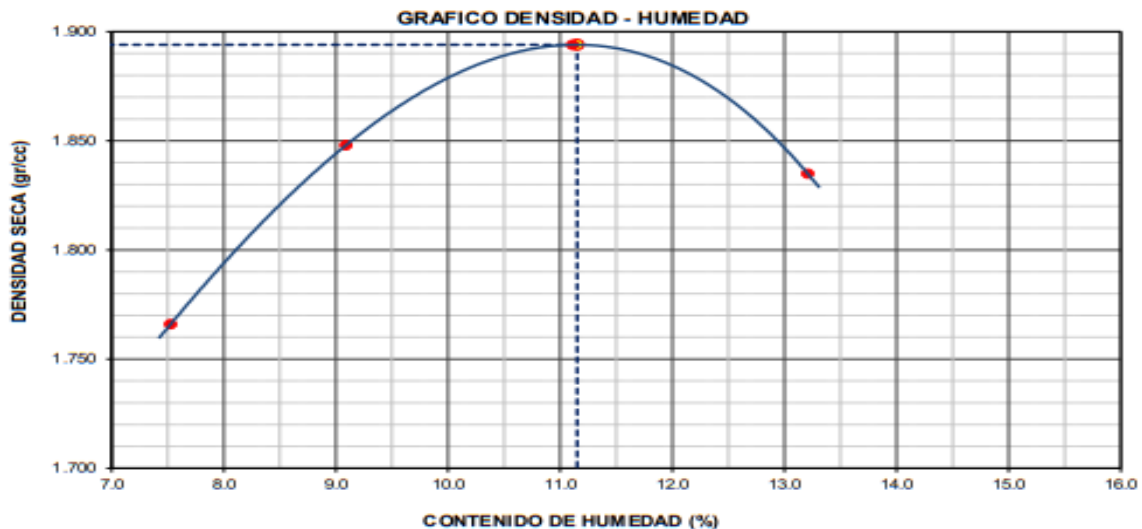
ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(NORMA ASTM D-1557, NTP 339.141, MTC E - 115)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023		
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 10% DE CENIZA DE HOJAS DE MAIZ	RESP. LAB. :	R.L.A.
COORDENADAS	11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB. :	P.P.Q.
SOLICITANTE	ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA :	8/04/2024

DATOS DEL ENSAYO	
CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

DATOS DE ENSAYO							
DENSIDAD VOLUMETRICA							
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2119	PESO DEL MOLDE (gr) :			6636	METODO	"C"
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4		
PESO SUELO + MOLDE		10659	10908	11096	11038		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO		4023	4272	4460	4402		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO		1.899	2.016	2.105	2.077		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
RECIPIENTE No.		1	2	3	4		
PESO SUELO HUMEDO + TARA		300.0	300.0	300.0	300.0		
PESO SUELOS SECO + TARA		279.0	275.0	270.0	265.0		
PESO DE LA TARA							
PESO DE AGUA		21.0	25.0	30.0	35.0		
PESO DE SUELO SECO		279.0	275.0	270.0	265.0		
CONTENIDO DE AGUA		7.53	9.09	11.11	13.21		
PESO VOLUMETRICO SECO		1.766	1.848	1.894	1.835		
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1.894	gr/cm³		HUMEDAD OPTIMA:	11.15	%	



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
 SUELO - CONCRETO - ASFALTO

 VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
 JEFE DE LABORATORIO
 ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

☛ RR. "N" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
 ☎ 9924605 ✉ laboratorio.tecnilab@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA MTC E 132)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023	
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO	
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 10% DE CENIZA DE HOJAS DE MAIZ	RESP. LAB. : R.L.A.
COORDENADAS	11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB. : P.P.Q.
SOLICITANTE	ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA : 8/04/2024

DATOS DEL ENSAYO	
CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

DATOS DE ENSAYO						
DENSIDAD VOLUMETRICA						
Nº DE MOLDE	15		17		19	
Nº CAPA	5		5		5	
GOLPES POR CAPA Nº	56		25		12	
COND. DE LA MUESTRA	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO	12062	12096	11924	12024	11176	11379
PESO DE MOLDE	7576	7576	7645	7645	7071	7071
PESO DEL SUELO HÚMEDO	4486	4520	4279	4379	4105	4308
VOLUMEN DEL MOLDE	2123	2123	2112	2112	2106	2106
DENSIDAD HUMEDA	2.113	2.129	2.026	2.073	1.949	2.046
% DE HUMEDAD	11.48	13.31	11.73	15.07	11.89	17.58
DENSIDAD SECA	1.895	1.879	1.813	1.802	1.742	1.740
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Nº DE TARRO	-	-	-	-	-	-
TARRO + SUELO HÚMEDO (GR.)	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0
TARRO + SUELO SECO	358.8	353.0	358.0	347.6	357.5	340.2
PESO DEL AGUA	41.2	47.0	42.0	52.4	42.5	59.8
PESO DEL TARRO						
PESO DEL SUELO SECO	358.8	353.0	358.0	347.6	357.5	340.2
% DE HUMEDAD	11.48	13.31	11.73	15.07	11.89	17.58

EXPANSION												
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION			
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	
08/04/24	08:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
09/04/24	08:00	22	36.1	0.92	0.8	44.9	1.34	1.0	75.8	1.93	1.7	
10/04/24	08:00	42	60.1	1.27	1.1	64.5	1.64	1.4	83.5	2.12	1.8	
11/04/24	08:00	65	75.8	1.93	1.7	93.9	2.39	2.1	87.5	2.22	1.9	
12/04/24	08:00	95	80.5	2.04	1.8	99.8	2.53	2.2	112.5	2.86	2.5	

PENETRACION													
PENETRACION psifg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 15				MOLDE Nº 17				MOLDE Nº 19			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		27.5	1			21.8	1			14.7	1		
0.050		45.2	2			42.9	2			24.9	1		
0.075		88.5	4			66.8	3			45.6	2		
0.100	67.2	121.3	6	5.2	7.8	76.5	4	4.0	6.0	66.1	3	3.0	4.5
0.125		146.8	7			98.5	5			72.0	4		
0.150		153.3	8			111.2	6			81.2	4		
0.200	101.2	189.5	10	9.5	9.4	153.1	8	7.5	7.4	119.8	6	5.9	5.9
0.300		221.5	11			182.2	9			162.2	8		
0.400		233.9	12			205.3	10			172.9	9		
0.500													

Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
 SUELO - CONCRETO - ASFALTO
 VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
 JEFE DE LABORATORIO
 ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

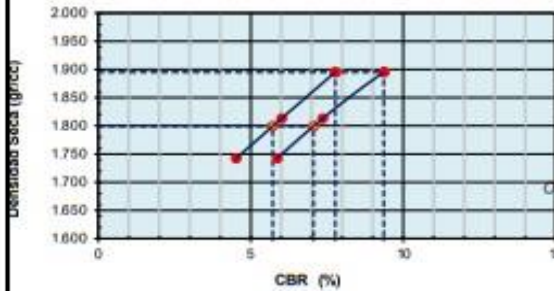
● KM. 7^o N° LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PAQUIMAC - VILLA SALVADOR
 ● 5584885 ● laboratorio.tecnilab@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA MTC E 132)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAÍZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023	
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO	
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 10% DE CENIZA DE HOJAS DE MAÍZ	RESP. LAB. : R.L.A.
COORDENADAS	11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB. : P.P.Q.
SOLICITANTE	ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA : 8/04/2024

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

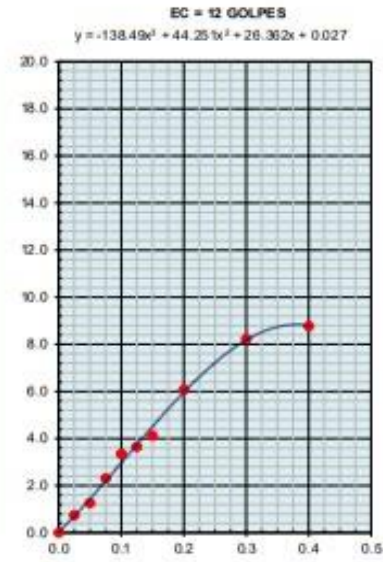
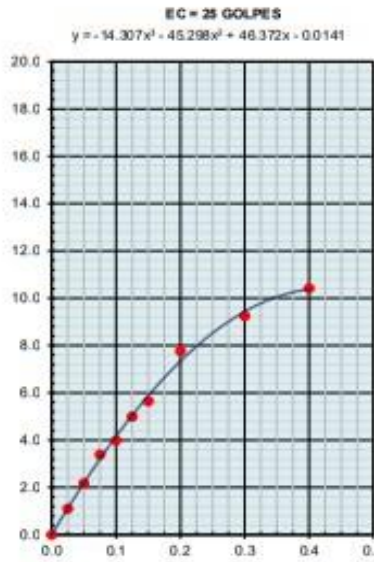
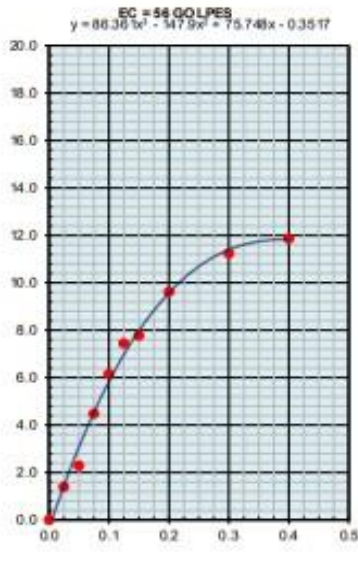


C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1": 7.8	0.2": 9.4
--------------------------	-----------	-----------

C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1": 5.7	0.2": 7.1
-------------------------	-----------	-----------

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.894	gr/cc
Óptimo Humedad	11.15	%

OBSERVACIONES:



Observaciones:

LAB. TECNILAB S.A.C
 SUELO - CONCRETO - ASFALTO
 VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ
 JEFE DE LABORATORIO
 ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

📍 MZ. "R1" LT. 32 BARRIO 2- SECTOR 1-IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR

☎ 955340085 📧 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYOS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA NTP 339.129)

PROYECTO	: ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023	
UBICACIÓN	: CARABAYLLO - SAN BENITO	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE + 15% DE CENIZA DE HOJAS DE MAIZ	RESP. LAB. : R.L.A.
COORDENADAS	: 11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB. : P.P.Q.
SOLICITANTE	: ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA : 9/04/2024

DATOS DE LA MUESTRA

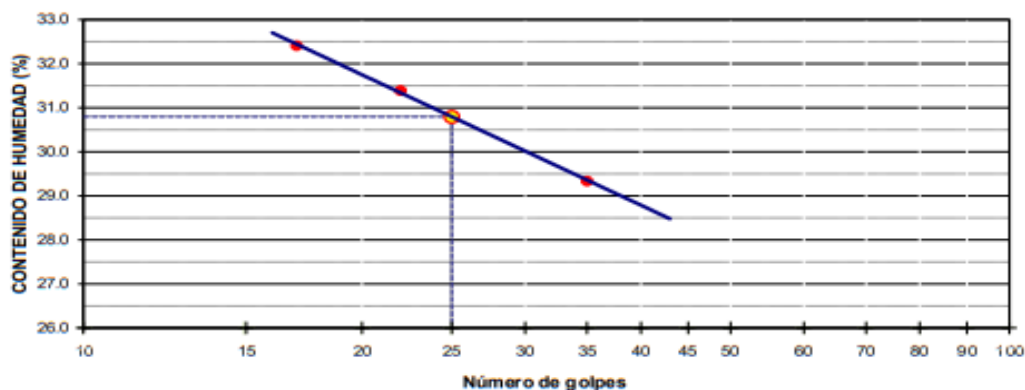
CAICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

DATOS DE ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	63	41	45	
TARRO + SUELO HÚMEDO	39.69	36.51	43.53	
TARRO + SUELO SECO	36.63	33.60	39.20	
AGUA	3.06	2.91	4.33	
PESO DEL TARRO	26.20	24.33	25.84	
PESO DEL SUELO SECO	10.43	9.27	13.36	
% DE HUMEDAD	29.34	31.39	32.41	
Nº DE GOLPES	35	22	17	
LÍMITE PLÁSTICO				
Nº TARRO	14	5		
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.86	31.28		
TARRO + SUELO SECO	25.65	29.88		
AGUA	1.21	1.40		
PESO DEL TARRO	18.03	21.32		
PESO DEL SUELO SECO	7.62	8.56		
% DE HUMEDAD	15.88	16.36		

LL : 30.8 % LP : 16.1 % IP : 14.7 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

● MZ. "K1" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
 ☎ 95340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(NORMA ASTM D-1557, NTP 339.141, MTC E - 115)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023		
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 15% DE CENIZA DE HOJAS DE MAIZ	RESP. LAB. :	R.L.A.
COORDENADAS	11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB. :	P.P.Q.
SOLICITANTE	ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA :	8/04/2024

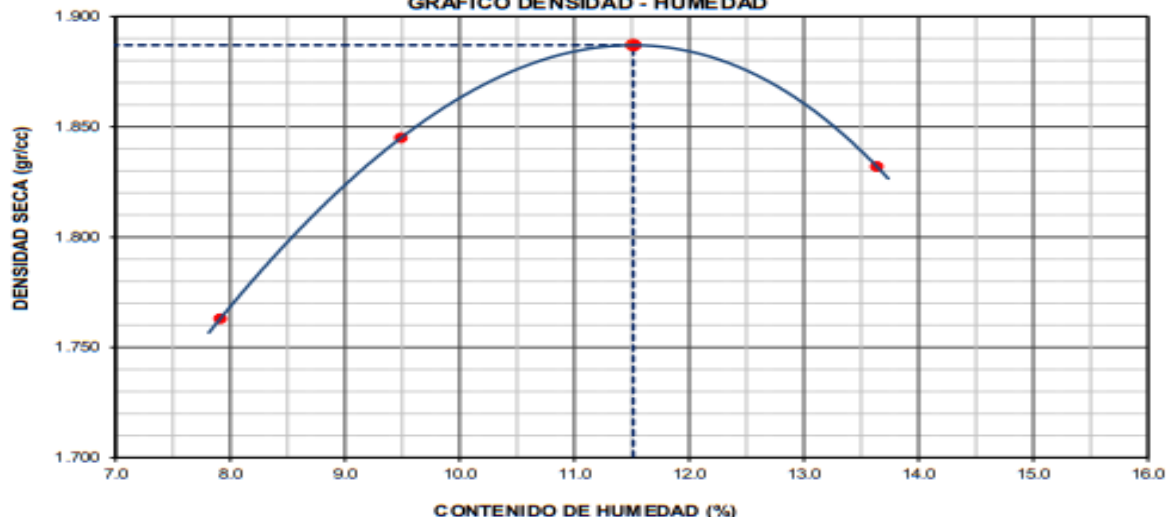
DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA						
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2119	PESO DEL MOLDE (gr.) :			METODO	"C"
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	
PESO SUELO + MOLDE		10668	10916	11096	11047	
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO		4032	4290	4460	4411	
PESO VOLUMETRICO HUMEDO		1.903	2.020	2.105	2.082	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
RECIPIENTE Nro.		1	2	3	4	
PESO SUELO HUMEDO + TARA		300.0	300.0	300.0	300.0	
PESO SUELOS SECO + TARA		278.0	274.0	269.0	264.0	
PESO DE LA TARA						
PESO DE AGUA		22.0	26.0	31.0	36.0	
PESO DE SUELO SECO		278.0	274.0	269.0	264.0	
CONTENIDO DE AGUA		7.91	9.49	11.52	13.64	
PESO VOLUMETRICO SECO		1.763	1.845	1.887	1.832	
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1.887	gr/cm³		HUMEDAD OPTIMA:	11.51	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
 SUELO - CONCRETO - ASFALTO
 VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
 JEFE DE LABORATORIO
 ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

WZ * KT LT.32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
9594005 | laboratorio.tecnilab@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA MTC E 132)

PROYECTO	ADICIONES DE CENIZAS DE CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023	
UBICACIÓN	CARABAYLLO - SAN BENITO	
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 15% DE CENIZA DE HOJAS DE MAIZ	RESP. LAB. : R.L.A.
COORDENADAS	11°48'57.5"S 77°02'49.4"W	TEC. LAB. : P.P.Q.
SOLICITANTE	ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN	FECHA : 8/04/2024

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.00-2.00

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMÉTRICA						
N° DE MOLDE	15		17		19	
N° CAPA	5		5		5	
GOLPES POR CAPA N°	56		25		12	
COND. DE LA MUESTRA	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO	13059	12093	11921	12021	11173	11376
PESO DE MOLDE	7576	7576	7645	7645	7071	7071
PESO DEL SUELO HÚMEDO	4483	4517	4276	4376	4102	4305
VOLUMEN DEL MOLDE	2123	2123	2112	2112	2106	2106
DENSIDAD HÚMEDA	2.112	2.128	2.025	2.072	1.948	2.044
% DE HUMEDAD	11.85	13.64	12.04	15.47	12.30	17.89
DENSIDAD SECA	1.888	1.873	1.807	1.794	1.735	1.734
CONTENIDO DE HUMEDAD						
N° DE TARRO	-	-	-	-	-	-
TARRO + SUELO HÚMEDO (GR.	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0
TARRO + SUELO SECO	357.6	352.0	357.0	346.4	366.2	339.3
PESO DEL AGUJA	42.4	48.0	43.0	53.6	43.8	60.7
PESO DEL TARRO						
PESO DEL SUELO SECO	357.6	352.0	357.0	346.4	366.2	339.3
% DE HUMEDAD	11.85	13.64	12.04	15.47	12.30	17.89

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION		
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
08/04/24	10:20	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
09/04/24	10:20	22	37.5	0.95	0.8	45.2	1.15	1.0	76.1	1.93	1.7
10/04/24	10:20	42	51.5	1.31	1.1	65.3	1.66	1.4	84.2	2.14	1.9
11/04/24	10:20	65	76.4	1.94	1.7	94.3	2.40	2.1	89.6	2.28	2.0
12/04/24	10:20	96	81.2	2.06	1.8	100.1	2.54	2.2	113.5	2.88	2.5

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA ST AND. kg/cm2	MOLDE N° 15				MOLDE N° 17				MOLDE N° 19			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		27.9	1			21.3	1			14.6	1		
0.050		45.2	2			42.5	2			24.9	1		
0.075		87.9	4			66.6	3			45.3	2		
0.100	65.8	120.5	6	5.5	8.4	78.5	4	4.1	6.2	65.9	3	3.0	4.6
0.125		145.6	7			98.9	5			71.6	4		
0.150		152.9	8			111.5	6			80.9	4		
0.200	100.5	189.2	10	9.6	9.6	152.2	8	7.4	7.4	118.8	6	5.9	5.9
0.300		219.6	11			181.8	9			161.5	8		
0.400		233.1	12			205.2	10			172.9	9		
0.500													

Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
JEFE DE LABORATORIO
ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697



TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

● RR. "N" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PAQUIMAC - VILLA SALVADOR
 ● 9594695 ● laboratorio.tecnilab@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA MTC E 132)

PROYECTO : ADICIONES DE CENIZAS DE CÁSCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAÍZ DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE, CALLE TÉCNICOS - SAN BENITO CARABAYLLO - 2023

UBICACIÓN : CARABAYLLO - SAN BENITO

MATERIAL : TERRENO EXISTENTE + 15% DE CENIZA DE HOJAS DE MAÍZ

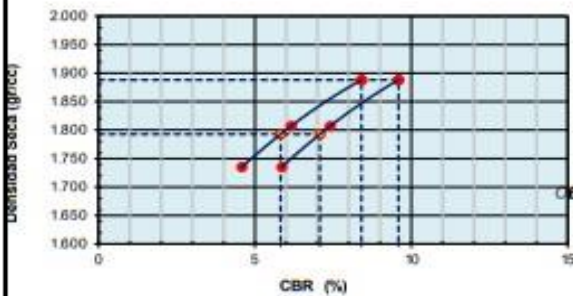
COORDENADAS : 11°48'57.5"S 77°02'49.4"W

SOLICITANTE : ANCCO TITO MADELEINE GLADYS / FUNES CONDORI CHRISTIAN

RESP. LAB. : R.L.A.
TEC. LAB. : P.P.Q.
FECHA : 8/04/2024

CALICATA : 03
MUESTRA : M-01
PROF. (m) : 1.00-2.00

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

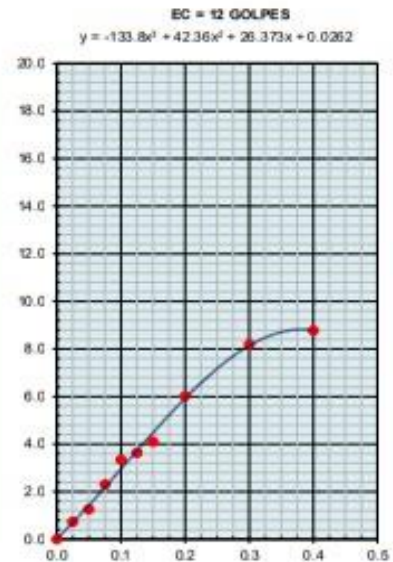
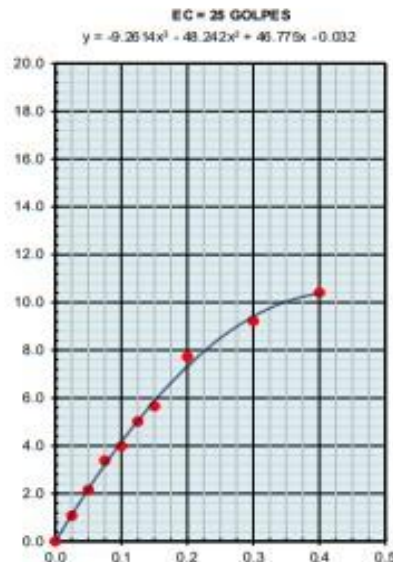
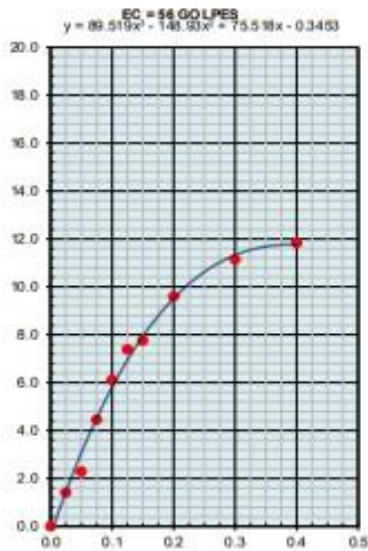


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1": 8.4 0.2": 9.6

C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1": 5.8 0.2": 7.1

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.887	g/cm³
Óptimo Humedad	11.51	%

OBSERVACIONES:



Observaciones :

LAB. TECNILAB S.A.C
 SUELO - CONCRETO - ASFALTO
 VICTOR MANUEL CASTILLO LOPEZ
 JEFE DE LABORATORIO
 ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697

Anexo 8. Certificado de calibración del equipo

Certificado de Calibración

TC - 05292 - 2023

PROFORMA : 17163A Fecha de emisión: 2023-03-15 Página : 1 de 2

SOLICITANTE : LABORATORIO DE SUELO TECNILAB S.A.C
DIRECCIÓN : Cal.A Mza. K1 Lote. 32 P.J. Pachacamac Ba 2 Etp4 Sec1 Lima-Lima-Villa El Salvador

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : COPA CASAGRANDE

Marca : ORION
Modelo : LA8N
N° de Serie : NO INDICA
Procedencia : PERÚ
N° de Parte : NO INDICA
Identificación : NO INDICA
Ubicación : Laboratorio
Fecha de Calibración : 2023-03-14

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de LABORATORIO DE SUELO TECNILAB S.A.C

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

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida, tomando como referencia la norma MTCE 110 - 2000.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	20,9 °C	21,1 °C
Humedad Relativa	61,0 %	59,0 %

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Bloque patrón de longitud Grado 0 DM - INACAL	Pie de Rey 0 mm a 300 mm	TC - 21586 - 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

	Descripción		Dimensiones				
			Valor Nominal (mm)	Valor Medido (mm)	Desviación (mm)	Tolerancia (mm)	Incertidumbre (mm)
COPA	Radio de la copa	A	54	53,90	0,10	0,5	0,02
	Espesor de la copa	B	2	2,10	-0,10	0,1	0,02
	Profundidad de la copa	C	27	26,50	0,50	0,5	0,02
BASE	Copa desde la guía del elevador hasta la base	U	47	46,20	0,80	1	0,02
	Espesor de la copa	K	50	48,40	1,60	2	0,02
	Largo	L	150	148,40	1,60	2	0,02
	Ancho	M	125	123,90	1,10	2	0,02

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

Certificado de Calibración

TC - 00591 - 2023

Proforma : 16760A Fecha de Emisión : 2022-01-06

Solicitante : LABORATORIO DE SUELO TECNILAB S.A.C
Dirección : CALLE A CON CALLE 38 MZ.B LT.27 URB. PACHACAMAC GESTOR 1 BARRIO 2 4TA ETAPA LIMA-LIMA-VILLA EL SALVADOR

Equipo : Horno
Marca : NO INDICA
Modelo : NO INDICA
Número de Serie : 20231987
Identificación : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Circulación del aire : Ventilación forzada
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2023-01-04

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Instrumento de Medición del Equipo :

	Tipo	Alcance	Resolución
Termómetro	DIGITAL	0 °C a 250 °C	1 °C
Selector	DIGITAL	NO INDICA	1 °C

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

Lugar de calibración
Instalaciones de LABORATORIO DE SUELO TECNILAB S.A.C

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Método de calibración
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-018 2da edición, Junio 2009: "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático" publicada por el SNM/ INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Condiciones de calibración

	Temperatura	Humedad	Tensión
Inicial	21,4 °C	56 %hr	221 V
Final	21,5 °C	60 %hr	220 V

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



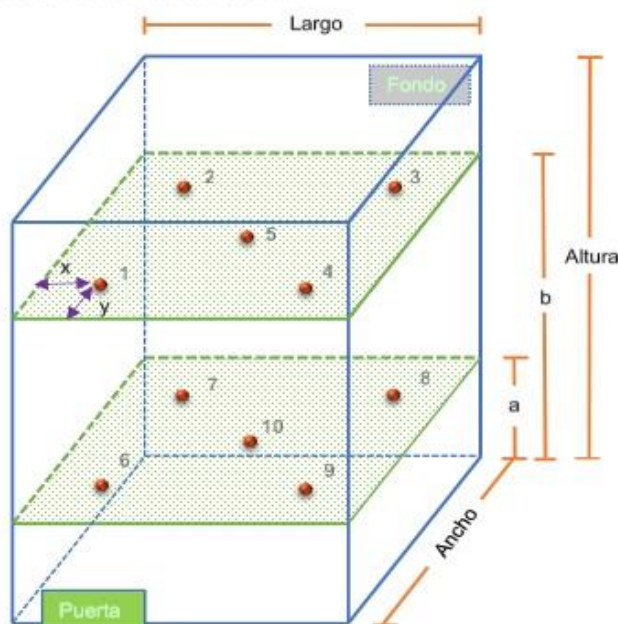
Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Certificado : TC - 00591 - 2023

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrones de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia del SAT	Indicador digital con termopares tipo T con incertidumbres del orden desde 0,14 °C hasta 0,16 °C.	LT-1017-2022 Octubre 2022

Ubicación de los sensores dentro del medio isoterma



Largo : 50,0 cm
Ancho : 50,0 cm
Altura : 60,0 cm

Plano inferior (a) : 6,0 cm
Plano superior (b) : 51,0 cm

x : 5,0 cm
y : 5,5 cm

Los termopares 5 y 10 se ubicaron en el centro de su respectivos niveles.
El medio isoterma tenía 3 parrillas al momento de iniciar la calibración.

Nomenclatura de abreviaturas

- | | | | |
|---------------|---|---------------|--|
| t | : Instante de tiempo en minutos. | T.PROM | : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración. |
| I | : Indicación del termómetro del equipo. | Tprom | : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado. |
| T. MÁX | : Temperatura máxima por sensor | DTT | : Desviación de temperatura en el tiempo. |
| T. MÍN | : Temperatura mínima por sensor | | |
| T. max | : Temperatura máxima para un instante dado. | | |
| T. min | : Temperatura mínima para un instante dado. | | |

Certificado : TC - 00591 - 2023

Resultados de medición (1er punto de calibración)

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador/ Selector	Tiempo de Calentamiento Estabilización	Porcentaje de carga	Descripción de la carga
110 °C ± 5 °C	110 °C	60 min	30%	MOLDE DE ACERO CON PIEDRA

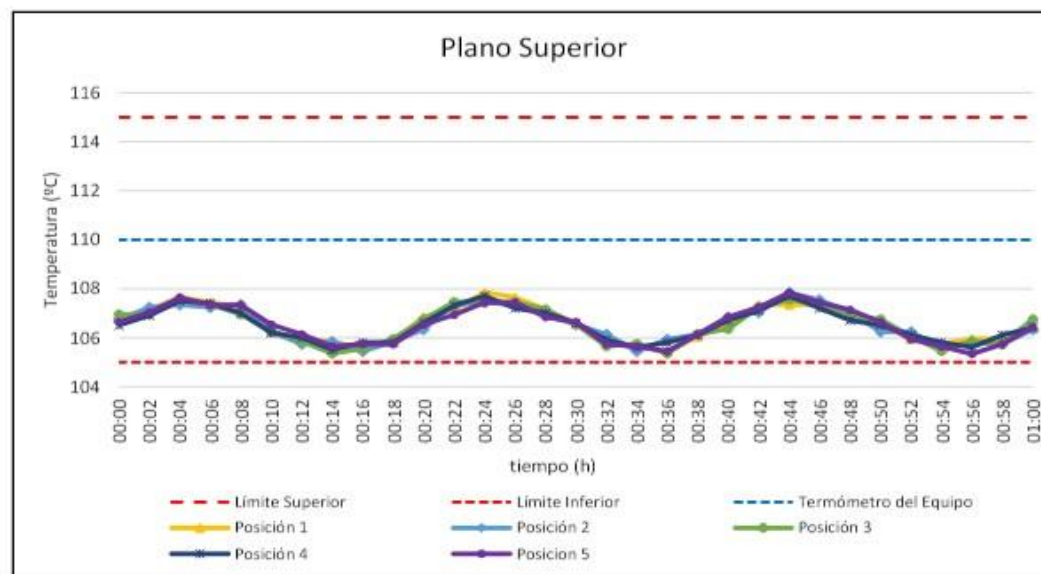
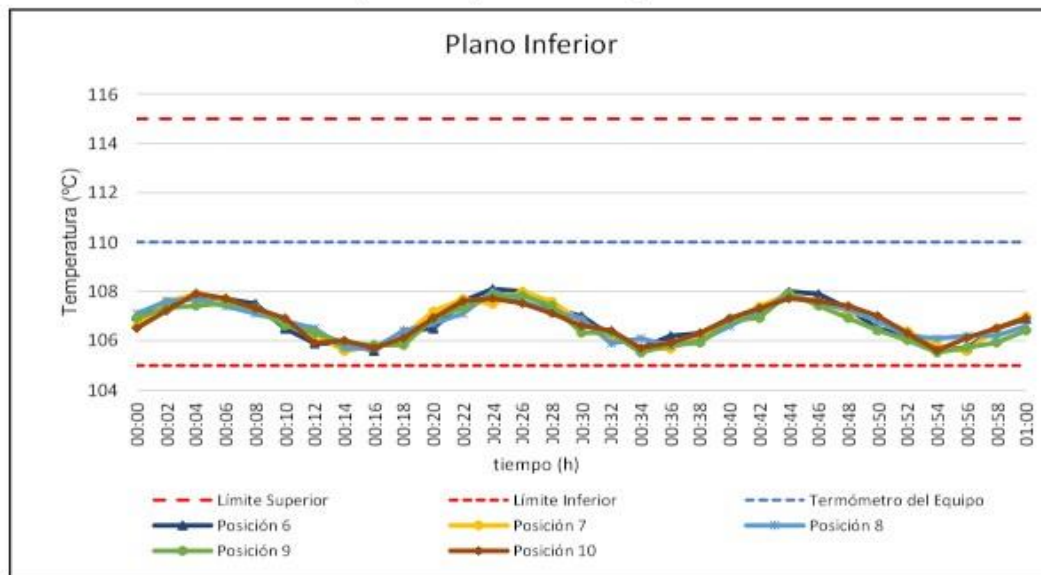
t (h)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	106,8	106,7	107,0	106,5	106,6	107,0	106,6	107,1	106,9	106,5	106,9	0,9
00:02	110	107,2	107,2	107,0	106,9	107,0	107,4	107,6	107,6	107,3	107,2	107,4	1,6
00:04	110	107,7	107,3	107,6	107,5	107,6	107,8	107,9	107,7	107,4	107,9	107,8	1,6
00:06	110	107,5	107,2	107,4	107,4	107,3	107,7	107,7	107,4	107,5	107,7	107,6	1,3
00:08	110	107,3	107,3	107,0	107,0	107,3	107,5	107,2	107,1	107,3	107,3	107,4	1,4
00:10	110	106,3	106,2	106,3	106,2	106,5	106,5	106,8	106,8	106,6	106,9	106,7	1,4
00:12	110	106,0	105,7	105,9	106,0	106,1	105,9	106,3	106,5	106,3	105,9	106,2	1,5
00:14	110	105,9	105,8	105,4	105,5	105,6	105,9	105,6	105,7	105,9	106,0	105,9	1,4
00:16	110	105,6	105,4	105,6	105,8	105,7	105,6	105,8	105,7	105,8	105,7	105,8	1,3
00:18	110	105,9	105,8	106,0	105,8	105,7	106,4	106,2	106,4	105,8	106,1	106,2	1,4
00:20	110	106,9	106,3	106,8	106,6	106,5	106,5	107,2	106,7	106,9	106,9	106,9	1,5
00:22	110	107,2	107,3	107,5	107,3	106,9	107,6	107,7	107,1	107,3	107,6	107,5	1,4
00:24	110	107,9	107,4	107,5	107,7	107,4	108,1	107,5	108,0	107,8	107,7	107,8	1,1
00:26	110	107,7	107,3	107,5	107,2	107,4	108,0	108,0	107,6	107,8	107,5	107,8	1,4
00:28	110	107,2	106,9	107,2	107,0	106,8	107,3	107,6	107,2	107,4	107,1	107,3	1,6
00:30	110	106,6	106,5	106,6	106,6	106,6	107,0	106,8	106,9	106,3	106,6	106,8	1,1
00:32	110	105,8	106,1	105,7	105,9	105,7	106,2	106,2	105,9	106,3	106,4	106,2	1,6
00:34	110	105,7	105,4	105,8	105,6	105,6	105,7	105,7	106,1	105,5	105,7	105,8	1,6
00:36	110	105,5	105,9	105,4	105,8	105,4	106,2	105,7	105,8	105,8	105,9	105,9	1,4
00:38	110	106,1	106,1	106,2	106,1	106,1	106,3	106,2	106,0	105,9	106,3	106,3	1,1
00:40	110	106,6	106,8	106,4	106,7	106,8	106,8	106,8	106,6	106,8	106,9	106,9	1,3
00:42	110	107,4	107,0	107,3	107,1	107,2	107,1	107,4	107,2	106,9	107,3	107,3	1,2
00:44	110	107,4	107,8	107,6	107,7	107,8	108,0	107,9	107,9	107,9	107,7	107,9	1,3
00:46	110	107,4	107,5	107,4	107,2	107,4	107,9	107,6	107,5	107,4	107,6	107,6	1,2
00:48	110	107,0	107,0	106,9	106,7	107,1	107,3	107,2	107,3	106,9	107,4	107,3	1,6
00:50	110	106,6	106,2	106,8	106,5	106,6	106,5	106,9	106,8	106,4	107,0	106,8	1,5
00:52	110	106,0	106,2	106,1	106,1	105,9	106,2	106,4	106,2	106,0	106,3	106,3	1,2
00:54	110	105,8	105,5	105,5	105,8	105,6	105,7	105,8	106,1	105,5	105,6	105,8	1,3
00:56	110	106,0	105,8	105,9	105,6	105,3	105,7	105,6	106,2	105,7	106,1	105,9	1,3
00:58	110	106,0	105,7	105,8	106,1	105,7	106,5	106,5	106,2	105,9	106,5	106,3	1,5
01:00	110	106,5	106,3	106,8	106,4	106,4	106,9	107,0	106,6	106,4	106,9	106,8	1,6
T.PROM	110	106,6	106,5	106,5	106,5	106,5	106,8	106,8	106,8	106,7	106,8	106,8	
T.MAX	110	107,9	107,8	107,6	107,7	107,8	108,1	108,0	108,0	107,9	107,9	107,9	
T.MIN	110	105,5	105,4	105,4	105,5	105,3	105,6	105,6	105,7	105,5	105,6	105,6	
DTT	0	2,4	2,4	2,2	2,2	2,5	2,5	2,4	2,3	2,4	2,3	2,3	

Resumen de resultados

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Temperatura Máxima Medida	108,9	0,2
Temperatura Mínima Medida	105,3	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	1,1	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2,5	0,1
Estabilidad Medida (±)	1,3	0,05
Uniformidad Medida	1,6	0,2

Certificado : TC - 00591 - 2023

Gráfica de para la temperatura de trabajo de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$



[*] Declaración de los límites especificados de temperatura.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que esta ha sido hecha, el medio isoterma:
- Cumple con los límites especificados de temperatura.

Certificado : TC - 00591 - 2023

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

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

La incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del equipo es 0,29 °C.

La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.

Fotografía del medio isotermo:



Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%

Fin del Documento

Certificado de Calibración

TC - 05303 - 2023

Proforma : 17163 Fecha de emisión: 2023-03-15 Página : 1 de 2

Solicitante : LABORATORIO DE SUELO TECNILAB S.A.C
Dirección : Cal.A Mza. K1 Lote. 32 P.J. Pachacamac Ba 2 Etp4 Sec1 Lima-Lima-Villa El Salvador

Instrumento de medición : MARTILLO ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

Marca : No Indica
Modelo : No Indica
N° de Serie : 20504
Procedencia : No Indica
Identificación : No Indica
Fecha de Calibración : 2023-03-14
Ubicación : Laboratorio

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Lugar de calibración
Instalaciones de LABORATORIO DE SUELO TECNILAB S.A.C

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

Método de calibración
La calibración se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida, tomando como referencia la norma ASTM D-1557

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Condiciones de calibración

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,1 °C	22,4 °C
Humedad Relativa	71,2 %HR	71,2 %HR

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Certificado : TC - 05303 - 2023

Página : 2 de 2

Trazabilidad

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Juego de Pesas CLASE F1	Balanza 22 kg Clase II	TC-12316-2022
Bloque patrón de longitud Grado 0 DM - INACAL	Pie de Rey 0 mm a 300 mm	TC-21586-2022
Láser estabilizado de He-Ne 633 nm DM-INACAL	Regla 0 mm a 1000 mm	LLA -034-2022

Resultados de medición

Altura de Caída del Pistón

Valor Nominal (mm)	Valor Medido (mm)	Corrección (mm)	Incertidumbre (mm)
457,0	454,00	-3,00	0,02

Diametro del Pistón

Valor Nominal (mm)	Valor Medido (mm)	Corrección (mm)	Incertidumbre (mm)
50,80	50,87	0,07	0,01

Masa del Pistón

Valor Nominal (g)	Valor Medido (g)	Corrección (g)	Incertidumbre (g)
4540,0	4541,00	1,00	0,18

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de Certificado.

Incertidumbre expandida U

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC - 05300 - 2023

PROFORMA : 17163A

Fecha de emisión : 2023-03-15

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : LABORATORIO DE SUELO TECNILAB S.A.C

Dirección : Cal.A Mza. K1 Lote. 32 P.J. Pachacamac Ba 2 Etp4 Sec1 Lima-Lima-Villa El Salvador

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : CONO ABRAMS

Marca : No Indica
Modelo : No Indica
N° de Serie : No Indica
Procedencia : No indica
Identificación : No Indica
Ubicación : Laboratorio
Fecha de Calibración : 2023-03-14

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de LABORATORIO DE SUELO TECNILAB S.A.C

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

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida, tomando como referencia la norma ASTM C143/C143M-10a.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	21,8 °C	22,5 °C
HUMEDAD RELATIVA	78 %HR	79 %HR

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolas Ramos Paucar
Gerente Técnico.
CFP :0316

Certificado : TC - 05300 - 2023

Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Bloques de Longitud Grado 0 TEST & CONTROL S.A.C	Pie de Rey 0 mm a 300 mm	TC-21586-2022
Láser Estabilizado de He-Ne 633 nm Incertidumbre 0,08 µm DM-INACAL	Regla Metálica Clase I 0 mm a 1 000 mm	LLA-034-2023
Microscopio de Herramientas Incertidumbre 0,7 µm DM-INACAL	Reticula de Medición 0 mm a 10 mm	LLA-172-2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

	Descripción	Dimensiones				
		Valor nominal (pulgadas)	Valor nominal (mm)	Valor medido (mm)	Desviación (mm)	Incertidumbre (mm)
Cono	Altura del Embudo	12,0	304,8	299,3	5,5	0,1
	Diámetro Superior	4,0	101,6	104,5	-2,9	0,1
	Diámetro Inferior	8,0	203,2	201,1	2,1	0,1
Varilla	Longitud	23,6	600,0	602,0	-2,0	0,1
	Diámetro	0,6	15,9	15,6	0,3	0,1

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

Certificado de Calibración

TC - 00578 - 2022

Proforma : 16760A Fecha de emisión : 2023-01-06

Solicitante : LABORATORIO DE SUELO TECNILAB S.A.C
Dirección : Calle A Con Calle 38 Mz.B Lt.27 Urb. Pachacamac Gestor 1 Barrio 2 4Ta Etapa Lima-Lima-Villa El

Instrumento de medición : **Balanza**
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : AX8201/E
N° de Serie : B634914471
Capacidad Máxima : 8200 g
Resolución : 0,1 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 5 g
Procedencia : CHINA
Identificación : NO INDICA
Ubicación : NO INDICA
Variación de ΔT Local : 3 °C
Fecha de Calibración : 2022-01-04

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

Lugar de calibración
Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Método de calibración
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
TC - 00578 - 2022

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de KOSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	PE22-C-0828 Junio 2022
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-210-2022 Julio 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

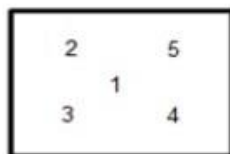
Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	23,5 °C	23,5 °C
Humedad Relativa	65 %	64 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	4 000,00	3 999,9	0,03	-0,08	1	8 200,00	8 200,0	0,04	0,01
2		3 999,9	0,04	-0,09	2		8 200,0	0,03	0,02
3		3 999,9	0,04	-0,09	3		8 200,0	0,03	0,02
4		3 999,9	0,03	-0,08	4		8 200,0	0,04	0,01
5		3 999,9	0,03	-0,08	5		8 200,0	0,03	0,02
6		3 999,9	0,03	-0,08	6		8 200,0	0,02	0,03
7		3 999,9	0,04	-0,09	7		8 200,0	0,03	0,02
8		3 999,9	0,04	-0,09	8		8 200,0	0,03	0,02
9		3 999,9	0,03	-0,08	9		8 200,0	0,03	0,02
10		3 999,9	0,03	-0,08	10		8 200,0	0,02	0,03
Emáx - Emin (g)				0,01	Emáx - Emin (g)				0,02
error máximo permitido (±g)				0,30	error máximo permitido (±g)				0,30

Certificado de Calibración
TC - 00578 - 2022



Ensayo de excentricidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	23,5 °C	23,4 °C
Humedad Relativa	64 %	64 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec					e.m.p. (±g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	1,00	1,0	0,04	0,01	2 700,00	2 700,0	0,06	-0,01	-0,02	0,30
2		1,0	0,07	-0,02		2 700,0	0,04	0,01	0,03	
3		1,0	0,06	-0,01		2 699,9	0,03	-0,08	-0,07	
4		1,0	0,04	0,01		2 700,0	0,06	-0,01	-0,02	
5		1,0	0,06	-0,01		2 700,1	0,07	0,08	0,09	

Ensayo de pesaje

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	23,4 °C	23,3 °C
Humedad Relativa	64 %	65 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1,00	1,0	0,06	-0,01						
5,00	5,0	0,06	-0,01	0,00	5,0	0,07	-0,02	-0,01	0,10
500,00	500,0	0,07	-0,02	-0,01	500,0	0,06	-0,01	0,00	0,10
1 000,00	1 000,0	0,04	0,01	0,02	1 000,0	0,07	-0,02	-0,01	0,20
2 000,00	2 000,0	0,06	-0,01	0,00	2 000,0	0,06	-0,01	0,00	0,20
3 000,00	3 000,0	0,08	-0,03	-0,02	2 999,9	0,04	-0,09	-0,08	0,30
4 000,00	3 999,9	0,02	-0,07	-0,06	3 999,9	0,05	-0,10	-0,09	0,30
5 000,02	4 999,9	0,06	-0,13	-0,12	4 999,9	0,08	-0,15	-0,14	0,30
6 000,02	5 999,9	0,04	-0,11	-0,10	6 000,0	0,02	0,01	0,02	0,30
7 000,03	7 000,0	0,02	0,00	0,01	7 000,1	0,06	0,06	0,07	0,30
8 200,02	8 200,1	0,08	0,05	0,06	8 200,1	0,08	0,05	0,06	0,30

Donde:

I : Indicación de la balanza ΔL : Carga adicional Eo : Error en cero
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g) E : Error del instrumento Ec : Error corregido

Lectura corregida e incertidumbre de la balanza

Lectura Corregida	:	$R_{\text{corregida}} = R + 7,22 \times 10^{-6} \times R$
Incertidumbre Expandida	:	$U_R = 2 \times \sqrt{2,62 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,21 \times 10^{-9} \times R^2}$

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado. La indicación de la balanza fue de 8 200,6 g para una carga de valor nominal 8200 g.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del documento

Certificado de Calibración

TC - 00592 - 2023

Proforma : 16760A Fecha de Emisión : 2022-01-06

Solicitante : LABORATORIO DE SUELO TECNILAB S.A.C
Dirección : CALLE A CON CALLE 38 MZ.B LT.27 URB. PACHACAMAC GESTOR 1 BARRIO 2 4TA ETAPA LIMA-LIMA-VILLA EL SALVADOR

Equipo : Horno
Marca : ORION
Modelo : NO INDICA
Número de Serie : 20231986
Identificación : NO INDICA
Procedencia : PERÚ
Circulación del aire : Ventilación natural
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2023-01-04

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Instrumento de Medición del Equipo :

	Tipo	Alcance	Resolución
Termómetro	DIGITAL	0 °C a 250 °C	0,1 °C
Selector	DIGITAL	NO INDICA	0,1 °C

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

Lugar de calibración

Instalaciones de LABORATORIO DE SUELO TECNILAB S.A.C

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Método de calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-018 2da edición, Junio 2009: "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático" publicada por el SNM/ INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Condiciones de calibración

	Temperatura	Humedad	Tensión
Inicial	21,2 °C	57 %hr	220 V
Final	21,1 °C	58 %hr	220 V

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



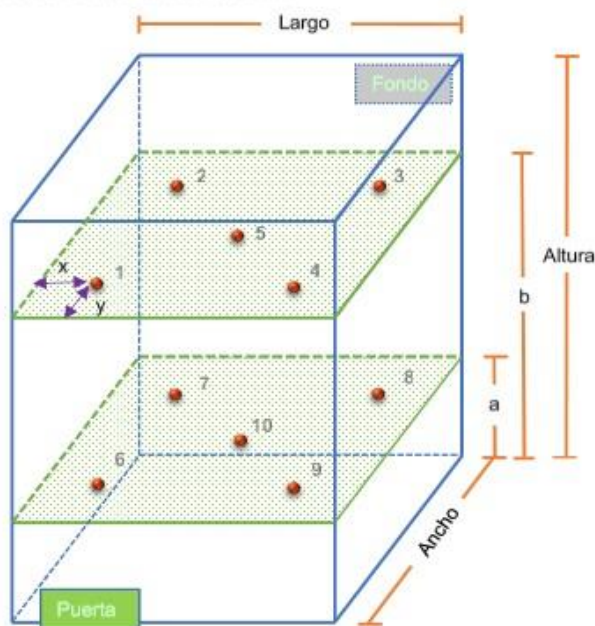
Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Certificado : TC - 00592 - 2023

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrones de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia del SAT	Indicador digital con termopares tipo T con incertidumbres del orden desde 0,14 °C hasta 0,16 °C.	LT-1017-2022 Octubre 2022

Ubicación de los sensores dentro del medio isoterma



Largo : 42,0 cm
Ancho : 45,0 cm
Altura : 45,0 cm

Plano inferior (a) : 6,0 cm
Plano superior (b) : 34,0 cm

x : 5,0 cm
y : 5,0 cm

Los termopares 5 y 10 se ubicaron en el centro de su respectivos niveles.
El medio isoterma tenia 2 parrillas al momento de iniciar la calibración.

Nomenclatura de abreviaturas

- | | | | |
|---------------|---|---------------|--|
| t | : Instante de tiempo en minutos. | T.PROM | : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración. |
| I | : Indicación del termómetro del equipo. | Tprom | : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado. |
| T. MÁX | : Temperatura máxima por sensor | DTT | : Desviación de temperatura en el tiempo. |
| T. MÍN | : Temperatura mínima por sensor | | |
| T. max | : Temperatura máxima para un instante dado. | | |
| T. min | : Temperatura mínima para un instante dado. | | |

Certificado : TC - 00592 - 2023

Resultados de medición (1er punto de calibración)

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador/ Selector	Tiempo de Calentamiento Estabilización	Porcentaje de carga	Descripción de la carga
110 °C ± 5 °C	110 °C	60 min	30%	MOLDE DE ACERO CON PIEDRA

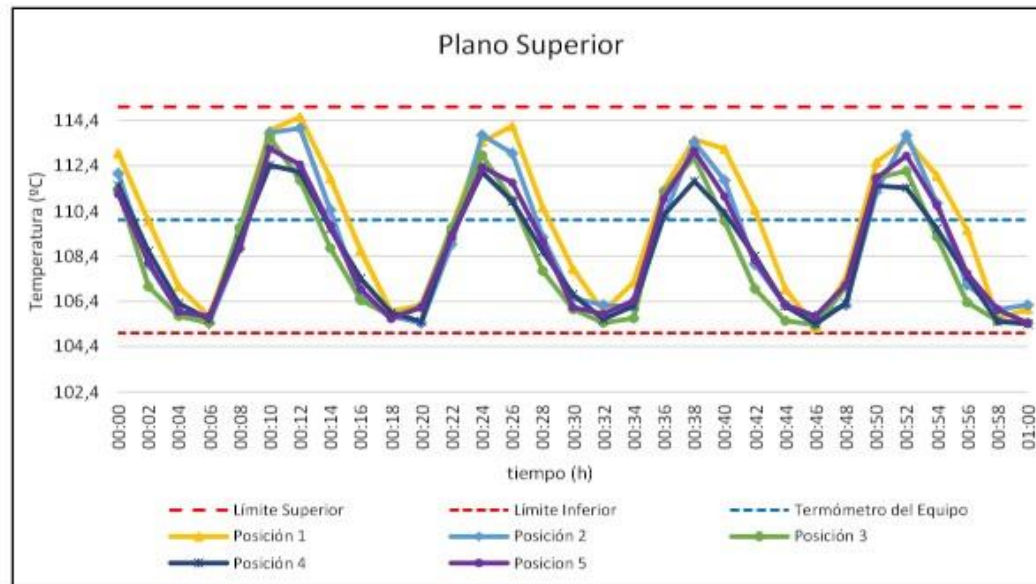
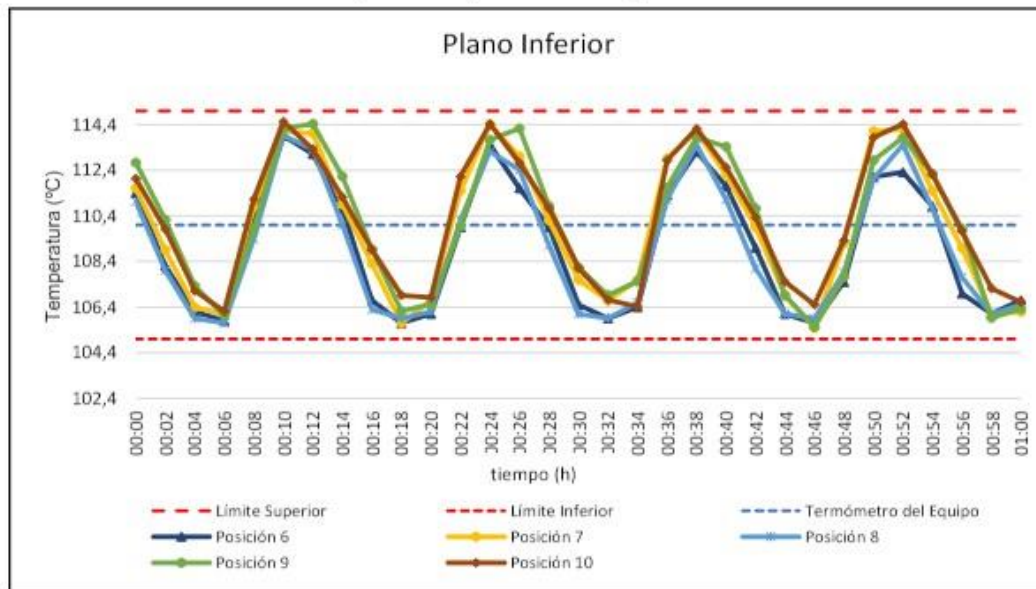
t (h)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										Tprom (°C)	I _{max} T _{min} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110,0	113,0	112,0	111,4	111,5	111,1	111,4	111,6	111,0	112,7	112,0	111,8	1,9
00:02	110,0	110,0	108,0	107,1	108,6	108,1	108,2	108,9	108,0	110,2	109,8	108,7	3,2
00:04	110,0	107,1	105,9	105,8	106,3	105,9	106,2	106,4	105,9	107,3	107,1	106,4	1,6
00:06	110,0	105,8	105,4	105,5	105,6	105,7	105,8	106,1	105,7	106,0	106,2	105,8	0,8
00:08	110,0	109,6	108,7	109,7	109,1	108,7	110,1	110,8	109,4	109,8	111,1	109,7	2,4
00:10	110,0	114,0	113,9	113,7	112,4	113,1	113,9	114,1	113,9	114,2	114,5	113,8	2,1
00:12	110,0	114,6	114,1	111,8	112,1	112,4	113,1	114,0	113,3	114,4	113,3	113,3	2,8
00:14	110,0	111,9	110,4	108,8	109,6	109,7	110,7	110,9	110,0	112,1	111,2	110,5	3,4
00:16	110,0	108,7	106,5	106,5	107,4	106,9	106,7	108,3	106,3	108,9	108,9	107,5	2,6
00:18	110,0	106,0	105,7	105,8	105,9	105,6	105,7	105,7	105,9	106,2	106,9	105,9	1,3
00:20	110,0	106,3	105,4	106,2	105,5	106,1	106,1	106,7	106,2	106,5	106,8	106,2	1,4
00:22	110,0	109,7	108,9	109,7	109,3	109,2	109,9	111,5	110,2	109,9	112,1	110,0	3,2
00:24	110,0	113,5	113,8	112,9	112,1	112,3	113,5	114,4	113,2	113,7	114,4	113,4	2,3
00:26	110,0	114,2	112,9	110,9	110,8	111,6	111,6	113,0	112,4	114,2	112,7	112,4	3,4
00:28	110,0	110,6	109,2	107,8	108,6	109,0	109,9	110,2	109,1	110,8	110,7	109,6	3,1
00:30	110,0	107,9	106,5	106,1	106,7	106,1	106,5	107,6	106,1	108,1	108,1	107,0	2,1
00:32	110,0	106,0	106,2	105,5	105,6	105,8	105,9	106,7	105,9	106,9	106,7	106,1	1,5
00:34	110,0	107,3	106,1	105,7	106,2	106,4	106,4	107,6	106,6	107,5	106,4	106,6	1,9
00:36	110,0	111,4	110,1	111,3	110,2	110,9	111,3	112,9	111,1	111,6	112,8	111,4	2,8
00:38	110,0	113,6	113,5	112,8	111,7	113,0	113,2	114,1	113,5	113,8	114,2	113,3	2,5
00:40	110,0	113,2	111,7	110,0	110,3	111,0	111,7	112,2	111,1	113,4	112,5	111,7	3,5
00:42	110,0	110,5	108,0	107,0	108,4	108,2	109,0	109,9	108,1	110,7	110,3	109,0	3,8
00:44	110,0	107,0	106,2	105,6	106,2	106,2	106,1	106,9	106,1	106,9	107,5	106,5	2,0
00:46	110,0	105,3	105,7	105,4	105,4	105,7	105,7	105,5	105,9	105,5	106,5	105,7	1,3
00:48	110,0	107,5	106,2	107,1	106,3	107,1	107,5	109,2	107,9	107,7	109,3	107,6	3,1
00:50	110,0	112,6	111,2	111,9	111,5	111,8	112,1	114,1	112,0	112,8	113,8	112,4	2,9
00:52	110,0	113,6	113,8	112,2	111,4	112,8	112,3	114,2	113,5	113,8	114,4	113,2	3,0
00:54	110,0	112,0	110,7	109,3	109,6	110,6	110,8	111,5	110,7	112,2	112,2	111,0	3,0
00:56	110,0	109,6	107,1	106,4	107,5	107,6	107,0	109,0	107,7	109,8	109,7	108,1	3,5
00:58	110,0	105,7	106,0	105,6	105,5	106,0	106,1	106,1	106,1	105,9	107,2	106,0	1,7
01:00	110,0	106,1	106,2	105,5	105,4	105,4	106,7	106,2	106,5	106,3	106,6	106,1	1,3
T.PROM	110,0	109,8	108,9	108,4	108,5	108,8	109,1	109,9	109,0	110,0	110,2	109,3	
T.MAX	110,0	114,6	114,1	113,7	112,4	113,1	113,9	114,4	113,9	114,4	114,5		
T.MIN	110,0	105,3	105,4	105,4	105,4	105,4	105,7	105,5	105,7	105,5	106,2		
DTT	0,0	9,3	8,6	8,3	7,0	7,7	8,2	8,9	8,2	8,9	8,3		

Resumen de resultados

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Temperatura Máxima Medida	114,6	0,2
Temperatura Mínima Medida	105,3	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	1,8	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	9,3	0,1
Estabilidad Medida (±)	4,7	0,05
Uniformidad Medida	3,8	0,2

Certificado : TC - 00592 - 2023

Gráfica de para la temperatura de trabajo de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



[*] Declaración de los límites especificados de temperatura.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que esta ha sido hecha, el medio isoterma:

- Cumple con los límites especificados de temperatura.

Certificado : TC - 00592 - 2023

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

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

La incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del equipo es 0,03 °C.
La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.

Fotografía del medio isoterma:



Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%

Fin del Documento



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V19230374**

Expediente : N° 0276 -2023 Página 1 de 2
Fecha de Emisión : 2023-12-11

1. SOLICITANTE : LABORATORIO DE SUELO TECNILAB
DIRECCIÓN : CAL. A MZA K1 LOTE. 32 P.J. PACHACAMAC BA 2
ETP4 SEC 1

El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : Tamiz N° 100

Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Marca : PALIO

Modelo : No indica

Número de Serie : 23S012

Diámetro : 8 pulgada

Estructura : Acero Inox.

Procedencia : PERÚ

Identificación : No indica

Ubicación : Instalaciones de CALITEST S.A.C.

CALITEST 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. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-12-07

Lugar : Laboratorio de CALITEST S.A.C.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	22,1	22,4
Humedad Relativa (%)	70	73

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

Ing. GIANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado:PFSP

Revisado:GAMP

Aprovado:AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V19230374

Página 2 de 2

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Reticula (Microscopio)	LLA-601-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0084-2023

7. OBSERVACIONES

No presenta ninguna observación.

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

TABLA N° 01

Tamiz	N° 100
Luz	150 µm

Error máximo permitido (emp): ± 8 µm	
Mínimo	142 µm
Máximo	158 µm

N° Medición	Medición
1	143
2	149
3	150
4	156
5	158

Promedio	151
----------	-----

Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11.

FIGURA N° 01

UBICACION DE PUNTOS



Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. **ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE**
JEFF DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC

Ing. **GIANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO**
CIP. 256285
JEFF DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado:PFSP

Revisado:GAMP

Aprobado:AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° 628, BREÑA – LIMA – LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V20230879**

Expediente : N° 0276 - 2023
Fecha de Emisión : 2023-12-11

Página 1 de 2

1. SOLICITANTE : LABORATORIO DE SUELO TECNILAB
DIRECCIÓN : CAL. A MZA. K1 LOTE. 32 P.J. PACHACAMAC BA 2
ETP4 SEC 1

El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : Tamiz 3/8"

Los resultados sólo están relacionados con los items calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Marca : PALIO

Modelo : No indica

Número de Serie : 23H026

Diámetro : 8 pulgada

Estructura : Acero Inox.

Procedencia : PERÚ

Identificación : No indica

Ubicación : Instalaciones de CALITEST S.A.C.

CALITEST 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. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-12-07
Lugar : Laboratorio de CALITEST S.A.C.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	22,1	22,4
Humedad Relativa (%)	70	73

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC

Ing. GIANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP. 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado:PFSP

Revisado:GAMP

Aprovado:AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V20230879

Página 2 de 2

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Reticula (Microscopio)	LLA-601-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0084-2023

7. OBSERVACIONES

No presenta ninguna observación.

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

TABLA N° 01

Tamiz	3/8"
Luz	9.5 mm

Error máximo permitido (emp): ± 0.3 mm

Mínimo	9.2 mm
Máximo	9.8 mm

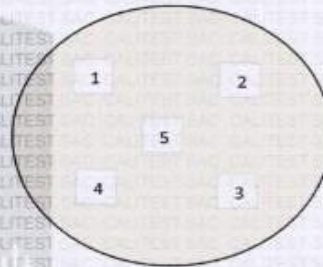
N° Medición	Medición
1	9,23
2	9,35
3	9,45
4	9,56
5	9,59

Promedio	9.44
----------	------

Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11.

FIGURA N° 01

UBICACION DE PUNTOS



Sello

Laboratorio de Metrología



FEI-20

Rev00

CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA

Elaborado:PFSP

Revisado:GAMP



CALITEST SAC

Ing. GIANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

Aprovado:AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° 628, BREÑA – LIMA – LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0297 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	5365-2023	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABORATORIO DE SUELO TECNILAB	
3. Dirección	CAL. A MZA. K1 LOTE. 32 P.J. PACHACAMAC BA. 2 ETAP 4 SEC1	
4. Instrumento de medición	EQUIPO LÍMITE LÍQUIDO (CAZUELA CASAGRANDE)	Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Marca	PERUTEST	
Modelo	PT-CLL	
Procedencia	PERÚ	
Número de Serie	0181	
Código de Identificación	No indica	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Tipo de contador	ANALÓGICO	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Fecha de Verificación	2023-12-12	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-12-12



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0297 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

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 de Longitud de PERUTEST S.A.C.

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.2 °C	26.1 °C
Humedad Relativa	54 %	54 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	RETICULA DE MEDICION	LLA-029-2023
KOSSOMET	"PIE DE REY de 300 mm MARCA: INSIZE"	DM23-C-0130
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICACIÓN**.
(*) Serie grabado en el instrumento



11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA

Altura (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)
50.50	150.42	125.44

HERRAMIENTA DE RANURADO

EXTREMO CURVADO

Espesor (mm)	Borde Cortante (mm)	Ancho (mm)
10.01	2.01	13.54

DIMENSIONES DE LA COPA

Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
46.85	2.00	47.01

Fin del Documento





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACION PT - LT - 0133-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 7

- Expediente** 5365-2023
- Solicitante** LABORATORIO DE SUELO TECNILAB
- Dirección** CAL. A MZA. K1 LOTE. 32 P.J. PACHACAMAC
BA 2 ETP 4 SEC 1
- Equipo** HORNO DE SECADO
Marca PERUTEST
Modelo PT-H76
N° de serie 0203
Procedencia Perú
Identificación No indica
Ubicación No indica

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

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

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

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

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

Descripción	Dispositivo de control	Instrumento de medición
Intervalo de indicación	0 °C a 200 °C	0 °C a 200 °C
Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	Digital	Digital

- Fecha de calibración** 2023-12-05

Jefe de Laboratorio

Fecha de Emisión

2023-12-05


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



Revisión 00

RT03-F01

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

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACION PT - LT - 0133-2023

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

Avenida Chillón lote 50 b - Comas - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.0 °C	21.0 °C
Humedad relativa	56 %	58 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
SAT	Termómetro digital con 10 sensores tipo K (CH01 al CH10) con incertidumbre en el orden de 0,10 °C a 0,12 °C	LT-0417-2023

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración deénde del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.
- Antes de la calibración no se realizo algún tipo de ajuste.
- La tensión eléctrica del equipo es 227 VAC
- La carga para la medición consistió de 2 recipientes conteniendo muestras.



Revisión 00

RT03-F01

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

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACION PT - LT - 0133-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 7

11. Resultados de la medición

Temperatura ambiental promedio 21.0 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110 °C

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo min	Term. del equipo °C	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. °C	T _{max} - T _{min} °C
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	110.5	110.4	112.3	111.6	110.6	112.4	111.8	114.0	111.9	112.9	111.8	3.6
02	110.0	110.5	110.5	112.3	111.7	110.7	112.6	111.9	113.9	111.9	113.3	111.9	3.4
04	110.0	110.8	110.8	112.5	111.2	110.6	112.8	112.3	114.0	111.9	113.2	112.0	3.3
06	110.0	110.7	110.7	112.7	111.7	110.5	113.0	111.9	113.7	112.2	113.4	112.0	3.1
08	110.0	110.7	110.7	112.7	112.2	111.2	112.5	111.8	113.8	113.3	113.2	112.2	3.1
10	110.0	110.9	110.9	112.2	111.3	110.9	112.6	111.8	113.7	113.4	113.5	112.1	2.8
12	110.0	111.2	111.2	112.3	111.6	110.7	112.7	111.3	113.6	113.4	113.8	112.2	3.1
14	110.0	110.7	110.7	112.5	111.7	110.2	112.8	111.4	113.3	112.2	113.2	111.9	3.0
16	110.0	110.8	110.8	112.8	111.8	110.6	112.8	111.7	113.9	112.1	113.5	112.1	3.2
18	110.0	110.9	110.9	112.9	111.6	110.5	112.4	111.8	113.7	112.3	113.6	112.0	3.1
20	110.0	110.9	110.9	112.7	111.7	110.6	112.3	111.3	114.0	112.1	113.3	112.0	3.3
22	110.0	111.2	111.2	112.7	111.8	110.2	111.8	111.4	113.7	112.3	114.1	112.0	3.9
24	110.0	110.2	110.2	112.9	112.2	110.4	112.8	111.7	113.8	112.3	113.1	111.9	3.6
26	110.0	110.6	110.6	113.0	111.8	110.7	112.8	111.8	113.6	112.3	112.8	112.0	3.0
28	110.0	110.7	110.7	112.7	111.5	110.6	112.4	111.9	113.7	112.1	113.1	111.9	3.0
30	110.0	110.3	110.3	112.5	111.7	110.0	113.1	111.4	113.4	111.8	113.0	111.7	3.3
32	110.0	110.5	110.5	113.0	111.3	110.9	113.4	111.8	113.6	111.9	113.1	112.0	3.1
34	110.0	110.7	110.7	113.2	111.7	110.8	112.6	112.0	113.7	112.3	113.1	112.1	3.0
36	110.0	110.3	110.3	113.3	111.4	110.6	113.0	111.9	114.0	111.9	113.5	112.0	3.7
38	110.0	110.6	110.6	113.2	111.2	110.2	113.1	112.0	113.2	111.8	112.8	111.9	2.9
40	110.0	110.7	110.7	112.9	111.7	110.4	112.8	111.8	113.7	111.6	113.1	111.9	3.2
42	110.0	110.5	110.5	112.7	111.6	110.5	113.3	111.9	114.0	112.2	113.2	112.0	3.5
44	110.0	110.7	110.7	112.1	111.7	110.5	113.4	111.3	113.3	112.1	113.4	111.9	2.9
46	110.0	112.6	112.6	113.0	111.4	110.2	112.6	111.7	113.7	111.7	113.5	112.3	3.4
48	110.0	111.2	111.2	112.3	111.7	110.5	112.8	111.8	114.3	111.9	113.4	112.1	3.7
50	110.0	111.3	111.3	112.5	111.4	110.6	112.3	112.0	113.5	111.8	113.5	112.0	2.9
52	110.0	110.9	110.9	112.3	111.2	110.2	112.5	111.7	114.0	112.1	113.2	111.9	3.7
54	110.0	110.8	110.8	112.5	111.7	110.1	112.4	111.5	113.7	111.7	113.4	111.8	3.5
56	110.0	110.6	110.6	112.9	111.8	110.2	112.6	111.8	114.6	112.0	113.5	112.0	4.3
58	110.0	110.5	110.5	112.3	111.2	110.8	113.0	111.5	113.5	112.1	113.6	111.9	3.1
60	110.0	110.2	110.2	112.5	111.4	110.1	112.8	111.7	113.4	111.6	114.1	111.8	4.0
T. PROM		110.7	110.7	112.6	111.6	110.5	112.7	111.7	113.7	112.2	113.3	112.0	
Temp. máxima		112.6	112.6	113.3	112.2	111.2	113.4	112.3	114.6	113.4	114.1		
Temp. mínima		110.2	110.2	112.1	111.2	110.0	111.8	111.3	113.2	111.6	112.8		
DTT		2.4	2.4	1.2	1.0	1.2	1.6	1.0	1.4	1.8	1.3		

Revisión 00



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

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACION PT - LT - 0133-2023

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	110	0.4
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.4	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	3.2	0.3
Estabilidad medida	1.2	0.05
Uniformidad medida	4.3	0.3

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

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

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

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

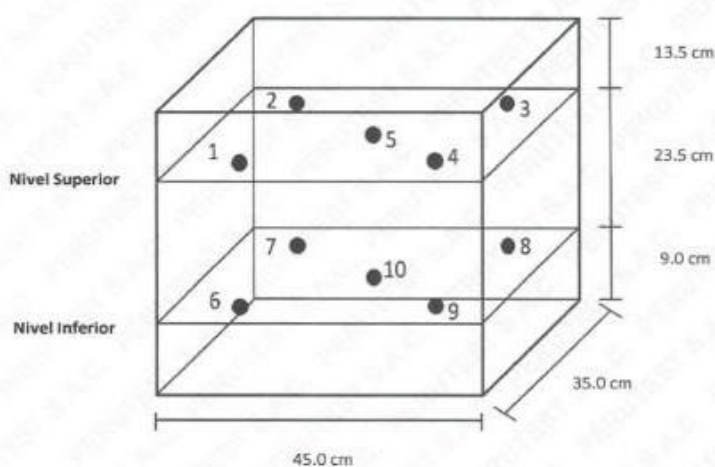
La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

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.



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 carga

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 4.5 cm de las paredes laterales y a 4.5 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%.





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACION PT - LT - 0133-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

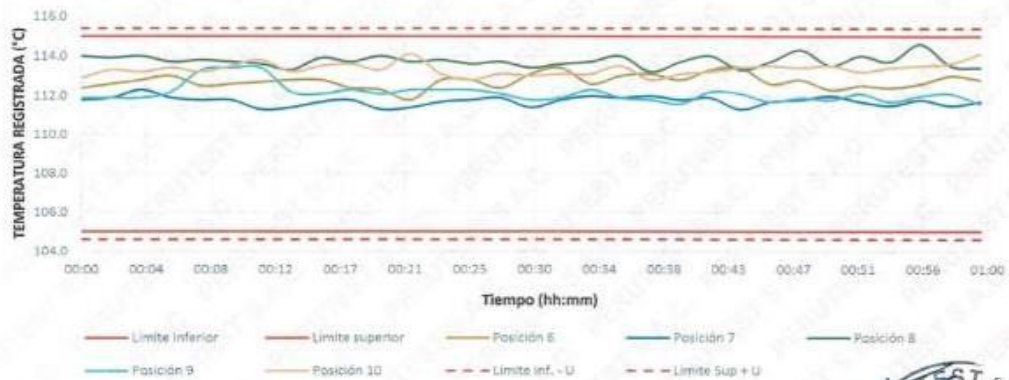
Página 6 de 7

TEMPERATURA DE TRABAJO DE 110 °C ± 5 °C

NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR



Revisión 00



RT03-F01

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

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACION
PT - LT - 0133-2023

Página 7 de 7

FOTOGRAFIA INTERNA DEL EQUIPO



FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00

RT03-F01

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

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V19230370**

Página 1 de 2

Expediente : N° 0276 -2023
Fecha de Emisión : 2023-12-11

1. SOLICITANTE
LABORATORIO DE SUELO TECNILAB
DIRECCIÓN : CAL. A MZA. K1 LOTE. 32 P.J. PACHACAMAC BA 2
ETP4 SEC 1

El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
: Tamiz N° 30

Marca : PALIO

Modelo : No indica

Número de Serie : 23N022

Diámetro : 8 pulgada

Estructura : Acero Inox.

Procedencia : PERÚ

Identificación : No indica

Ubicación : Instalaciones de CALITEST S.A.C.

Los resultados sólo están relacionados con los items calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

CALITEST 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. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-12-07
Lugar : Laboratorio de CALITEST S.A.C.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	22.1	22.4
Humedad Relativa (%)	70	73

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

Ing. GIANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprovado: AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V19230370

Página 2 de 2

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Reticula (Microscopio)	LLA-601-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0084-2023

7. OBSERVACIONES

No presenta ninguna observación.

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

TABLA N° 01

Tamiz	N° 30
Luz	600 µm

Error máximo permitido (emp): ± 25 µm	
Mínimo	575 µm
Máximo	625 µm

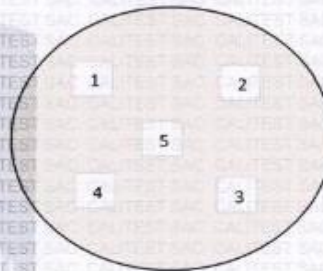
N° Medición	Medición
1	575
2	580
3	600
4	616
5	620

Promedio	598
----------	-----

Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11.

FIGURA N° 01

UBICACION DE PUNTOS



Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

Ing. GIANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado:PFSP

Revisado:GAMP

Aprobado:AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° 628, BREÑA – LIMA – LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Anexo 9. Boleta de ensayos de laboratorio (documento que sustente)

LABORATORIO TECNICO, NEGOCIACIONES Y CONTRATOS E.I.R.L.
 OTR. BARRIO 2 PACHACAMAC MZA. K1 LOTE. 32 SEC. 1 ALTURA DEL
 COLEGIO JEAN PIAGET
 VILLA EL SALVADOR - LIMA - LIMA

BOLETA DE VENTA ELECTRONICA
RUC: 20600529294
EB01-7

Fecha de Vencimiento :
 Fecha de Emisión : **28/05/2024**
 Señor(es) : **MADELEINE GLADYS ANCCO TITO**
 DNI : **77484570**
 Establecimiento del Emisor : OTR. BARRIO 2 PACHACAMAC - SEC. 1
 MZA. K1 LOTE. 32 ALTURA DEL
 COLEGIO JEAN PIAGET LIMA-LIMA-
 VILLA EL SALVADOR
 Tipo de Moneda : **SOLES**
 Observación : **OC:478**

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	TESIS:ADICIONES DE CENIZA CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ EN LA SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE,CALLE TECNICOS-SAN BENITO-CARABAYLLO 2023.ORDEN DE SERVICIO OC-478	847.46	0.00	1,000.0028	0.00
Otros Cargos :						S/ 0.00
Otros Tributos :						S/0.00
ICBPER :						S/ 0.00
Importe Total :						S/1,000.00

SON: UN MIL Y 00/100 SOLES

(*) Sin impuestos.

(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.

Op. Gravada :	S/ 847.46
Op. Exonerada :	S/ 0.00
Op. Inafecta :	S/ 0.00
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 152.54
ICBPER :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Monto de Redondeo :	S/ 0.00
Importe Total :	S/ 1,000.00

Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe, en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.

LABORATORIO TECNICO, NEGOCIACIONES Y CONTRATOS E.I.R.L.
OTR. BARRIO 2 PACHACAMAC MZA. K1 LOTE. 32 SEC. 1 ALTURA DEL
COLEGIO JEAN PIAGET
VILLA EL SALVADOR - LIMA - LIMA

BOLETA DE VENTA ELECTRONICA
RUC: 20600529294
EB01-11

Fecha de Vencimiento :
Fecha de Emisión : 28/05/2024
Señor(es) : CHRISTIAN GIOVANNY FUNES
DNI : CONDORI
DNI : 48162766
Establecimiento del Emisor : OTR. BARRIO 2 PACHACAMAC - SEC. 1
MZA. K1 LOTE. 32 ALTURA DEL
COLEGIO JEAN PIAGET LIMA-LIMA-
VILLA EL SALVADOR
Tipo de Moneda : SOLES
Observación : OC: 478

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	TESIS:ADICIONES DE CENIZA CASCARA DE PAPA Y HOJAS DE MAIZ EN LA SUBRASANTEB PARA PAVIMENTO FLEXIBLE,CALLE TECNICOS-SAN BENITO-CARABAYLLO 2023.ORDEN DE SERVICIO.OC-478	847.46	0.00	1,000.0028	0.00
Otros Cargos :						S/ 0.00
Otros Tributos :						S/0.00
ICBPER :						S/ 0.00
Importe Total :						S/1,000.00

SON: UN MIL Y 00/100 SOLES

(*) Sin impuestos.
(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.

Op. Gravada :	S/ 847.46
Op. Exonerada :	S/ 0.00
Op. Inafecta :	S/ 0.00
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 152.54
ICBPER :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Monto de Redondeo :	S/ 0.00
Importe Total :	S/ 1,000.00

Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe, en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.

Anexo 10 . Orden de servicio

LABORATORIO DE SUELO TECNILAB SAC

ORDEN DE SERVICIO OC : 478

LABORATORIO TECNICO, NEGOCIACIONES Y CONTRATOS



RUC: 20600529294

PROVE:

RUC:

MADELEINE GLADYS ANCCO TITO DNI: 48162766

CHRISTIAN GIOVANNY FUNES DNI: 77484570

PAGO ADELANTADO

PORCENTAJE %: 50.00

IMPORTE: S/ 1,000.00

PEDIDO DE COTIZACIÓN	FECHA	PÁGINA
TECNI-0002445741	10/04/2024	1
COND. PAGO	COND. FLETE	MET ENV.
30 DIAS	CONDICIONES DE FLETE	TERRESTRE
SOLICITANTE	TEL	MONEDA
MADELEINE GLADYS ANCCO TITO	970 415 904	S/
CHRISTIAN GIOVANNY FUNES	960 360 866	S/
MUESTREO	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	
APROBADOR	F. APROBACIÓN	ESTADO
VICTOR CASTILLO LOPEZ	11/04/2024	APROBADO
JUAN ADANAQUE VILLACORTA	11/04/2024	APROBADO

CODE	CANT. UM	DESCRIPCIÓN	PRC PED	TOTAL
127.859	6	CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127	S/ 24.90	S/ 149.40
128.631	3	ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 339.128 INCLUYE CLASIFICACIÓN POR SUCS Y ASFILTO.	S/ 36.30	S/ 108.90
129.614	6	ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.129	S/ 64.00	S/ 384.00
152.619	3	CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA NTP 339.152	S/ 21.00	S/ 63.00
177.621	3	CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA	S/ 20.00	S/ 60.00
141.982	6	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO 339.141	S/ 60.00	S/ 360.00
145.624	6	CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) NTP 339.145	S/ 75.00	S/ 450.00
146.241	2	CALCINACIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA	S/ 60.30	S/ 120.20

SOLICITADO POR MADELEINE GLADYS ANCCO TITO Y CHRISTIAN GIOVANNY FUNES
ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LOS OLIVOS

LA ORDEN DE SERVICIO NO INCLUYE LA EXCAVACIÓN NI EL TRANSPORTE DE LAS
MUESTRAS AL LABORATORIO.

SUB TOTAL	S/ 1.694.90
IGV (18%)	S/ 305.30
IMPORTE TOTAL	S/ 2.000.00

SON DOS MIL SOLES CON CERO Y CIENTO SOLES

1. Si los precios pactados en esta orden de servicio han variado; no atender previa consulta con el solicitante.

2. Documentos adjuntos a la entrega:

Certificados de resultados

Certificados de calibración de equipos, en este caso se proporcionará algunas calibraciones de los equipos importantes para el desarrollo de estás, por mantener y salvaguardar la información del laboratorio, debido al cuidado de documentos para evitar falsificación de documentos, Apenda Ley N° 30035, Ley 28303, y la CONCYTEC.

Copia de la Orden de Servicio.

3. Los comprobantes no deben tener ningún tipo de enmendadura, borrón y mutilado.