



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Estabilización de la subrasante adicionando ceniza de ladrillo y
scallop para el diseño del pavimento flexible, avenida 6 de
Noviembre - Ancón 2023**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Altamirano Campos, Nilda (orcid.org/0000-0003-1827-5064)

Bello Mallqui, Franco Raul (orcid.org/0000-0003-0768-3919)

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

Declaratoria de autenticidad del asesor



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: "ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE -ANCÓN 2023", cuyos autores son BELLO MALLQUI FRANCO RAUL, ALTAMIRANO CAMPOS NILDA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16%, 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 22:30:03

Código documento Trilce: TRI - 0764005



Declaratoria de originalidad de los autores



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, BELLO MALLQUI FRANCO RAUL, ALTAMIRANO CAMPOS NILDA 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: "ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE -ANCÓN 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
FRANCO RAUL BELLO MALLQUI DNI: 74815182 ORCID: 0000-0003-0768-3919	Firmado electrónicamente por: FBELLOMA1797 el 18-06-2024 18:36:41
NILDA ALTAMIRANO CAMPOS DNI: 76467468 ORCID: 0000-0003-1827-5064	Firmado electrónicamente por: AALTAMIRANOCA10 el 18-06-2024 18:38:04

Código documento Trilce: TRI - 0764007



Dedicatoria

Nilda: A mis queridos padres, gracias a ellos este logro es un reflejo del esfuerzo que han invertido para brindarme una educación profesional, cada sacrificio que hicieron, cada día es la razón de mi éxito. Su dedicación y compromiso es un regalo que valoro más allá de las palabras, es por ello que me llena de orgullo honrarlos de esta manera. Gracias por iluminar el camino hacia el conocimiento y por inculcarme la importancia del trabajo y la educación. Los amo profundamente.

Franco: A mis padres, por apoyarme en toda mi etapa universitaria, brindándome su apoyo incondicional. A Dios por darnos la sabiduría y humildad para poder desempeñarnos en nuestra carrera de ingeniería civil y por darnos una buena salud. Adicionalmente les dedico este logro a mi tío Pelagio Bello y William Bello quienes siempre me apoyaron para lograr culminar mi carrera profesional.

Agradecimiento

Nilda: Agradezco a Dios, por darme la vida, la salud y por guiarme por un buen camino lleno de conocimientos y experiencias bonitas y por permitir culminar satisfactoriamente mi carrera profesional. A mis señores padres: María Campos T. y Elmer Altamirano S. por estar a mi lado brindándome todo su apoyo incondicional en todo momento y sus consejos para hacer de mí, una persona de bien. A mis hermanitos por alegrarme mis días y por mostrarme su cariño siempre. A mi compañero de tesis por la ayuda y la paciencia de hacer que este proyecto culmine con éxito.

Franco: Agradecer a mis padres Procencio Bello Rodríguez y Margarita Mallqui Calero por todo el apoyo brindado en mi carrera profesional, dándome su respaldo en toda la etapa formativa y ayudarme a demostrar que puedo ser un elemento positivo en la sociedad. A mi asesor el Dr. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS por su apoyo en el transcurso de nuestra investigación. A la Universidad César Vallejo por brindarnos la oportunidad de ser mejores personas aprendiendo en su casa de estudios a ser un profesional con aptitudes y valores. Asimismo, a mi compañera de tesis por brindarme su apoyo incondicional en los momentos más difíciles de esta investigación y darme el empujón para no darme por vencido.

Índice de contenidos

Declaratoria de autenticidad del asesor	ii
Declaratoria de originalidad de los autores	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	xii
Resumen	xiv
Abstract	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	21
III. RESULTADOS	36
IV. DISCUSIÓN	77
V. CONCLUSIONES	81
VI. RECOMENDACIONES	83
REFERENCIAS	84
ANEXOS	93

Índice de tablas

Tabla 1. Cantidad de ensayos CBR Y Mr.....	11
Tabla 2. Conteo para el tráfico vehicular.....	13
Tabla 3. Requisitos mínimos para el modelo del P.F	15
Tabla 4. Clasificación Aashto	15
Tabla 5. Factor para determinar el trans. en el pavimento de diseño	15
Tabla 6. Valor Relat. de resistencia C.B.R.....	16
Tabla 7. Clasificación de suelos según su IP	16
Tabla 8. Ensayo Proctor Modificado y Estándar	17
Tabla 9. Tamaño de partículas según su clasificación	17
Tabla 10. Correlación de tipos de suelos AASHTO y SUCS.....	17
Tabla 11. Desviación Estándar Normal	18
Tabla 12. Coefic. de las capas del pav. a_1	18
Tabla 13. Valores recomendados por el AASHTO para pavimento flexible	18
Tabla 14. Relación de cargas por Eje para determinar E. Equiv. para P. Flex.....	19
Tabla 15. Factor para determinar el T.C. Diseño	19
Tabla 16. Cantidad de calicatas en función al tipo de vía	25
Tabla 17. Propiedades químicas de la ceniza de Ladrillo	28
Tabla 18. Propiedades químicas de la ceniza de Scallop	29
Tabla 19. Número total de ensayos.....	30
Tabla 20. Clasificación de suelos C-01, C-02 y C-03.....	31
Tabla 21. Resultados de las muestras patrón de las calicatas.....	32
Tabla 22. Resultados de la incorporación de porcentajes de ceniza a la muestra patrón	33
Tabla 23. Resultado de límite líquido con la adición de la ceniza de ladrillo y scallop.	38

Tabla 24. Prueba de normalidad – límite líquido con dosificación de ceniza de ladrillo.	39
Tabla 25. Prueba de normalidad – límite líquido con dosificación de ceniza de scallop.	40
Tabla 26. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – límite líquido con dosificación de ceniza de ladrillo.....	40
Tabla 27. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – límite líquido con la dosificación de ceniza de scallop.....	41
Tabla 28. Resultado de límite plástico con la dosificación de la ceniza de ladrillo y scallop.	42
Tabla 29. Prueba de normalidad – límite plástico con dosificación de ceniza de ladrillo.	43
Tabla 30. Prueba de normalidad – límite plástico con la dosificación de ceniza de scallop.	44
Tabla 31. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – límite plástico con la dosificación de ceniza de ladrillo.....	44
Tabla 32. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – límite plástico con dosificación de ceniza de scallop.....	45
Tabla 33. Resultado del Índice de plasticidad con la dosificación de la ceniza de ladrillo y scallop.	46
Tabla 34. Prueba de normalidad – índice de plasticidad con la dosificación de ceniza de ladrillo.....	47
Tabla 35. Prueba de normalidad – índice de plasticidad con la dosificación de ceniza de scallop.....	48
Tabla 36. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – índice de plasticidad con la dosificación de ceniza de ladrillo.	49
Tabla 37. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – índice de plasticidad con la dosificación de ceniza de scallop.	49
Tabla 38. Resultado de la Máxima Densidad Seca con dosificación de la ceniza de ladrillo y scallop.....	50

Tabla 39. Prueba de normalidad – máxima densidad seca con dosificación de ceniza de ladrillo.....	51
Tabla 40. Prueba de normalidad – máxima densidad seca con dosificación de ceniza de scallop.....	52
Tabla 41. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – máxima densidad seca con dosificación de ceniza de ladrillo.....	53
Tabla 42. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – máxima densidad seca con dosificación de ceniza de scallop.....	53
Tabla 43. Resultado del Óptimo Contenido de Humedad con la dosificación de ceniza de ladrillo y scallop.....	54
Tabla 44. Prueba de normalidad – óptimo contenido de humedad con dosificaciones de ceniza de ladrillo.....	55
Tabla 45. Prueba de normalidad – óptimo contenido de humedad con dosificaciones de ceniza de scallop.....	56
Tabla 46. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Óptimo contenido de humedad con dosificación de ceniza de ladrillo.....	57
Tabla 47. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Óptimo contenido de humedad con dosificación de ceniza de scallop.....	58
Tabla 48. Resultado de la resistencia del suelo con la dosificación de la ceniza de ladrillo y scallop.....	59
Tabla 49. Prueba de normalidad – Resistencia del suelo al 95% de la M.D.S con dosificaciones de ceniza de ladrillo.....	60
Tabla 50. Prueba de normalidad – Resistencia del suelo del suelo al 95% M.D.S con dosificación de ceniza de scallop.....	61
Tabla 51. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Resistencia de suelo con dosificación de ceniza de ladrillo.....	62
Tabla 52. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Resistencia de suelo con dosificación de ceniza de scallop.....	63
Tabla 53. Espesores de las capas estructurales del pavimento flexible.....	64

Tabla 54. Prueba de normalidad – Espesor de la carpeta asfáltica del pavimento flexible con dosificación de ceniza de ladrillo.	65
Tabla 55. Prueba de normalidad – Espesor de la carpeta asfáltica con dosificación de ceniza de scallop.....	66
Tabla 56. Prueba de normalidad – Espesor de la base del pavimento flexible con dosificación de ceniza de ladrillo.	66
Tabla 57. Prueba de normalidad – Espesor de la base del pavimento flexible con dosificación de ceniza de scallop.	67
Tabla 58. Prueba de normalidad – Espesor de la sub-base del pavimento flexible con dosificación de ceniza de ladrillo.	68
Tabla 59. Prueba de normalidad – Espesor - sub-base del pavimento flexible con dosificación de ceniza de scallop.	68
Tabla 60. Prueba de normalidad – Espesor total del pavimento flexible con dosificaciones de ceniza de ladrillo.	69
Tabla 61. Prueba de normalidad – Espesor total del pavimento flexible con dosificaciones de ceniza de scallop.	70
Tabla 62. Coeficiente de correlación “r” de Spearman – Espesor de la carpeta asfáltica con dosificación de ceniza de ladrillo.	70
Tabla 63. Coeficiente de correlación “r” de Spearman – Espesor de la carpeta asfáltica del pavimento flexible con dosificación de ceniza de scallop.	71
Tabla 64. Coeficiente de correlación “r” de Spearman – Espesor de la base del pavimento flexible con dosificación de ceniza de ladrillo.....	72
Tabla 65. Coeficiente de correlación “r” de Spearman – Espesor de la base del pavimento flexible con dosificación de ceniza de scallop.....	72
Tabla 66. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Espesor de la sub-base del pavimento flexible con dosificaciones de ceniza de ladrillo.....	73
Tabla 67. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Espesor de la sub-base del pavimento flexible con dosificaciones de ceniza de scallop.	74
Tabla 68. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Espesor total del pavimento flexible con dosificaciones de ceniza de ladrillo.	75

Tabla 69. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Espesor total del pavimento flexible con dosificaciones de ceniza de scallop.76

Índice de figuras

Figura 1. Scallop	12
Figura 2: Construcción de la carpeta Asfáltica	13
Figura 3: Ecuación del modelo de la estructura del P.F	14
Figura 4. Cálculo de tasa de crecimiento y proyección	19
Figura 5. Cálculo de factor de crecimiento acumulado.....	20
Figura 6. Ubicación de la avenida 6 de Noviembre.....	24
Figura 7. Municipalidad Distrital de Lima.....	25
Figura 8. Proceso de secado de scallop	26
Figura 9. Recolección de ceniza de ladrillo	26
Figura 10. Incineración del scallop por combustión	26
Figura 11. Muestra de ceniza de scallop y ceniza de ladrillo en laboratorio.....	27
Figura 12. Calicata 1	30
Figura 13. Calicata 2	30
Figura 14. Calicata 3	30
Figura 15. Conteo de vehículos (día)	34
Figura 16. Conteo de vehículos (noche)	34
Figura 17. Resumen del conteo vehicular en la Av. 6 de noviembre - Ancón.....	35
Figura 18. Cálculo del ESAL en la Av. 6 de noviembre - Ancón	35
Figura 19. Mapa Peruano.....	36
Figura 20. Departamentos de la provincia.....	36
Figura 21. Mapa de Lima	36
Figura 22. Mapa distrital de Ancón.....	36
Figura 23. Ensayo de Límite líquido.....	38
Figura 24. División de masa con acanalador	38
Figura 25. Comportamiento del LL para la dosificación de ceniza de ladrillo y ceniza de scallop.....	38

Figura 26. Adición de agua	42
Figura 27. Copa de casagrande	42
Figura 28. Comportamiento del LP para la dosificación de ceniza de ladrillo y ceniza de scallop.....	43
Figura 29. Adición de agua	46
Figura 30. Copa de Casagrande	46
Figura 31. Comportamiento del índice de plasticidad para la dosificación de ceniza de ladrillo y ceniza de scallop.....	47
Figura 32. Ensayo Proctor 4% CS	50
Figura 33. Ensayo Proctor 12% CL.....	50
Figura 34. Comportamiento de la máxima densidad seca para la dosificación de ceniza de ladrillo y ceniza de scallop.	51
Figura 35. Hallando el O.C.H para S.P	54
Figura 36. Proceso de secado	54
Figura 37. Comportamiento del óptimo contenido de humedad para dosificación ceniza de ladrillo y ceniza de scallop.	55
Figura 38. Ensayo CBR 12% CS	59
Figura 39. Ensayo CBR 4% CL.....	59
Figura 40. Comportamiento de la resistencia del suelo al 95% de 0.1" de penetración para adición de ceniza de ladrillo y ceniza de scallop.....	60
Figura 41. Conteo de tráfico Veh. día Miérc.	63
Figura 42. Conteo de tráfico Veh. día Sáb.....	63
Figura 43. Variación del espesor de las capas del pavimento flexible según dosificaciones de porcentajes de ceniza de ladrillo y ceniza de scallop.	64

Resumen

La presente tesis tuvo como objetivo general determinar la influencia en la estabilización de la subrasante adicionando la ceniza de ladrillo y scallop para el diseño del pavimento flexible, avenida 6 de noviembre -Ancón 2023. Dicha investigación fue de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo, su diseño fue cuasi experimental y su alcance fue explicativo, como población es la subrasante comprendida entre la Avenida La Variante y la calle Viscosímetros, siendo de 0.7 km, su muestra fueron tres calicatas; su muestreo fue no probabilístico y finalmente las técnicas e instrumentos que se emplearon fueron normas, manuales y otros.

Los resultados fueron que la mejor adición fue con el 12% de CS, el cual mejora la resistencia del suelo al 95% de su MDS con 0.1" de penetración al valor de 6.1% teniendo un incremento de 38.64% en comparación al S.P. Mientras que los diseños para los espesores de las capas del pavimento flexible fueron (68, 66 y 65 cm) con ceniza de ladrillo y (66, 66, 63 cm) con ceniza de scallop; pues siendo el 12% de CS el más favorable con 63 cm, teniendo una reducción del espesor total del P.F del 8.7%. Se concluyó que el mejor porcentaje a usar es la adición del 12% de CS para aumentar la resistencia del suelo y disminuir el espesor total en el diseño del P.F, generando un ahorro económico.

Palabras clave: Ceniza, Scallop, Ladrillo, Subrasante, Pavimento flexible.

Abstract

The general objective of this thesis was to determine the influence on the stabilization of the subgrade by adding brick ash and scallop for the design of the flexible pavement, Avenida 6 de Noviembre -Ancón 2023. This research was of an applied type, with a quantitative approach, Its design was quasi-experimental and its scope was explanatory, as a population it is the subgrade between La Variante Avenue and Viscosómetros Street, being 0.7 km, its sample was three pits; Its sampling was non-probabilistic and finally the techniques and instruments that were used were standards, manuals and others.

The results were that the best addition was with 12% CS, which improves the resistance of the soil to 95% of its MDS with 0.1" of penetration to the value of 6.1%, having an increase of 38.64% compared to S.P. While the designs for the thicknesses of the flexible pavement layers were (68, 66 and 65 cm) with brick ash and (66, 66, 63 cm) with scallop ash; since 12% of CS is the most favorable with 63 cm, having a reduction in the total thickness of the P.F of 8.7%. It was concluded that the best percentage to use is the addition of 12% CS to increase the resistance of the soil and reduce the total thickness in the P.F design, generating economic savings.

Keywords: Ash, Scallop, Brick, Subgrade, Flexible Pavement.

I. INTRODUCCIÓN

En Indonesia, en 2021 y 2022 se han realizado muchas investigaciones sobre la compactación de los suelos, con el propósito de encontrar solución a las dificultades medioambientales, como es el desecho de papel usado, una problemática muy grande para el país, es por ello que se solicita la necesidad indagar nuevos métodos y con productos locales a fin de generar la reducción de productos contaminantes adicionando cenizas de papel al suelo, de la cual resultó el I.P. disminuir al incrementar la abundancia de ceniza de papel reciclado y también se redujo el potencial de hinchamiento. Por otra parte, al someter a compresión su resistencia se eleva cuando se añade la ceniza de papel usado en 5% y 10% (Okri, Herman y Hamdeni, 2022, p. 253).

Por su parte en Colombia ha incrementado el requerimiento de la obras viales, puesto que es una de las fuentes principales para el transporte y desarrollo de la población, de las cuales se exige mayor calidad en los materiales constructivos que se considera un problema difícil de encontrar ya que dicho terreno natural es arcilloso y se requiere de muchos estudios de suelos , es por ello que se busca mejorar la resistencia y plasticidad para así aprovechar los residuos de la extracción de petróleo, de esa manera se estará reduciendo los impactos ambientales que genera dicha sustancia, asimismo se estabiliza como solución para determinar el comportamiento del material en una de las vías más deterioradas de la región de Tunja - Colombia (Alarcón, Jiménez y Benitez, 2020, p.5).

En la ciudad de Puno, hay una carencia de vías pavimentadas ya que se encuentran en mal estado debido a las constantes lluvias y cambios climáticos, ya que últimamente no se hace los mantenimientos correctos debido al mal estudio de suelo, es por eso que dificulta la transitabilidad de la población, el transporte de automóviles de manera constante y eficaz ya que presenta alteraciones y hundimientos en las vías, es por ello que las personas sufren para movilizarse de un lugar a otro con su producción agrícola. De tal manera en dicha investigación se determinará si la mezcla de ceniza de cal y quinua para evaluar la resistencia y la estabilización del suelo en la cual se dice que si hay un aumento positivo en las propiedades mecánicas de las carreteras (Mamani, De la Cruz, Vega, Yllescas y Rea, 2023, p.3).

En la avenida Juan Velazco en el distrito de Carabayllo se generan fallas de suelo y deterioro en las carreteras debido a la clasificación del tipo de suelo, su propio diseño inadecuado para cargas demasiado pesadas de algunos vehículos. Estos factores son predominantes a la hora de diseño de las carreteras, ya que al ser de una categoría inferior los vehículos de carga pesada lo dañan mucho más rápido y acortan su tiempo de vida útil, y dando como una de las causas la reducción en la velocidad del desarrollo socioeconómico en la zona (Tupia 2021, p.2).

En el distrito de Ancón en Lomas de Ancón, se vienen evidenciando problemas de transitabilidad, es muy caro para el día a día de los ciudadanos, el costo para salir de sus casas a la altura de oválo de Chacas - Ancón cuesta dos soles en transporte colectivo y solo existe ese medio de transporte por el difícil acceso a la zona, para llegar hasta Puente Piedra es otro monto de un sol con cincuenta céntimos, y para regresar igualmente otros dos soles de Puente Piedra - Ancón Chacas, más para regresar a Lomas de Ancón son tres soles con cincuenta lo cual van sumando ocho soles con cincuenta el monto total solo para ir a Puente Piedra; ahora si los que viven van a trabajar solo en pasaje se debe gastar entre 15 a 20 soles, dependiendo la distancia. Los gastos de vivir en Ancón también son productos de la informalidad de traficantes de terrenos, que no dejan desarrollarse de manera formal y continuar con ayuda del estado peruano (Cuarto Poder, 2021).

En esta investigación se planteó como problema general de la siguiente manera: ¿En qué medida la adición de la ceniza de ladrillo y scallop influye en la estabilización de la subrasante y en el diseño del pavimento flexible, avenida 6 de noviembre - Ancón 2023? Así también los problemas específicos son: I) ¿De qué manera influye la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en el límite líquido del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023? II) ¿De qué manera influye la adición de cenizas de ladrillo y scallop en el límite plástico del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023? III) ¿De qué manera influye la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en el índice de plasticidad del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023? IV) ¿De qué manera influye la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en la máxima densidad seca del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023? V) ¿De qué manera influye la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en el óptimo contenido de humedad del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023? VI) ¿De qué manera influye la

adición de la ceniza de ladrillo y scallop en la resistencia del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023?. VII) ¿De qué manera influye la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en el espesor de las capas del pavimento flexible en la avenida 6 de noviembre - Ancón 2023?

La justificación teórica consta en el aprendizaje experimental y práctico mediante pruebas y ensayos en un laboratorio de suelos certificado con profesionales especializados en la rama mencionada, donde se analizará los efectos de la adición de cenizas de ladrillo y scallop para mejorar las características de la estabilización que se quiere lograr de la subrasante, buscando la manera de solucionar un problema social.

Para la justificación social la avenida 6 de Noviembre es una trocha carrozable principal muy importante para la Asociación de Villas de Ancón cuyo desarrollo de la vía involucra un avance para el desarrollo de la zonas aledañas como el comercio para productos de primera necesidad y tiendas, menor tiempo de viaje desde las casas a sus trabajos y escuelas, un ahorro en el bolsillo para los mantenimientos de vehículos, fácil acceso a la zona, menor suciedad que conlleva a una mejor salud pública.

La justificación metodológica se realizará con adiciones en diferentes porcentajes de ceniza de ladrillo y scallop buscando obtener un aumento de mejoras en las características del asiento directo de la carretera (subrasante) mediante ensayos normados por el RNE y las NTP, con esto será posible dar solución al problema que aflige a la población cercana al proyecto de esta tesis.

Asimismo, se indica el objetivo general el cual consistió en determinar la influencia en la estabilización de la subrasante adicionando la ceniza de ladrillo y scallop para el diseño del pavimento flexible, avenida 6 de noviembre -Ancón 2023. Para conseguirlo se propuso objetivos específicos como son: a) Demostrar la influencia de la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en el límite líquido del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023 b) Demostrar la influencia de la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en el límite plástico del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023 c) Demostrar la influencia de la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en el índice de plasticidad

del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023 d) Demostrar la influencia de la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en la densidad seca máxima del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023 e) Demostrar la influencia de la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en el óptimo contenido de humedad del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023 f) Demostrar la influencia de la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en la resistencia del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023. g) Demostrar la influencia de la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en el espesor de las capas del pavimento flexible en la avenida 6 de noviembre - Ancón 2023.

Mencionando los antecedentes para esta investigación tenemos a Vilcas (2022), en el que se tenía de objetivo primordial conocer el control en los suelos con subrasantes plásticos usando ceniza de ladrillo en carreteras no asfaltadas, así mismo se utilizó un estudio científico, su investigación fue aplicada, su alcance consistió en explicar y su estilo fue probatorio. La población escogió como terreno natural de la avenida Próceres el tramo del paraje de Santa Rosa al canal de riego, provincia de Huancayo, en la localidad de Chilca. Y su muestreo era intencional, no aleatorio. Se utilizaron instrumentos como la visualización directa, por vías de comunicación plasmadas y online, haciendo un análisis de documentos. Como resultados se consideró obtener características, donde el LL del terreno natural es de 52.60%, al adicionar la ceniza mencionada al 10% el LL fue de 46.17%, con el 20% el resultado fue de 40.57%, finalmente con el 30% de ceniza de L. es de 35.40%, donde indica que con el 10% de dicha ceniza disminuye al 12.23%, al igual con el 20% reduce en 22.88% y con 30% llega en 32.70%, asimismo el límite plástico de la cual obtuvieron sin agregar ceniza de ladrillo arrojó 25.03% y con el 30% de Ceniza de L indica 21.03%, el 20% fue de 23.63% y con el 10% presenta un 24.63% de LP. De tal manera nos indica que con el 10% de ceniza el LP redujo en 1.60%, de igual manera para el 20% disminuye en 5.59% y con 30% el límite líquido decrece a 15.98%. También nos menciona que el IP, donde el suelo patrón tiene un 27.57% y al adicionar el 10% de CL fue de 21.53%, asimismo con 20% es de 16.93% y con 30% es de 14.37%. Concluyendo nos dice que al agregar el 10% de ceniza de ladrillo el IP del suelo decrece en 21.89%, con 20% decrece en 38.57% y con el 30% se redujo hasta un 47.88%. También como MDS el promedio del S.P fue de 1.86 g/cm³ CL, en 10% con un 1.93 g/cm³, 20% con un 1.97 g/cm³ y 30% con un 2.01 g/cm³. De igual manera el OCH del suelo natural era de 11.11% y con la adición de ceniza de ladrillo al 10% fue de 11.06%, con 20%

fue de 10.54% y con 30% fue de 9.38%, en la que se observa que va reduciendo de acuerdo a la dosificación. En la cual al 10%, 20% y 30% de ceniza de ladrillo, el OCH va reduciendo en 0,50%, 5.11% y 15.59%. El C.B.R del S.Nat. al 95% fue de 4.60%, la cual indica que al agregar el 10% CL paso a 10.53%, al 20% fue a 14.23% y con el 30% fue de 20.83%. Finalmente se concluyó que incorporar cenizas ya mencionada en subrasantes plásticos aumenta y mejora significativamente sus propiedades mecánicas; los resultados hallados arrojan que el CBR al 100 % pasó de 4.93 % a 22.87 % (cambio en porcentaje de 363.51 %); esto cuando el material de estudio que es la subrasante se adiciona la C.L al 30 % en relación al Pes. Sec. de subrasante, el CBR al 95 % se incrementa de 4.60 % a 20.83 % (cambio en porcentaje de 352.90 %), el O.C.H se reduce de 11.11 % a 9.38 % (cambio en porcentaje de -15.59 %); mientras que la M.D.S asciende de 1.86 g/cm³ a 2.01 g/cm³ (cambio en porcentaje de 8.06 %).

Por otro lado, tenemos a Cristobal y Quinte (2021), quienes tuvieron como objetivo general describir qué tanto es el cambio positivo para la estabilización en la superficie de la carretera con cenizas de Eucalyptus, Concepción, Junín, lugar de Piedra Parada, 2021. Se aplicó una metodología deductiva, su análisis era del modo aplicada y experimental. Su elemento de análisis para el estudio fue la subrasante de la vía no pavimentada de 2182 metros del sitio ya mencionado, se consideró como muestra la completa sección de la vía sin asfaltar que posee un recorrido de 2182 metros. y el muestreo fue no aleatorio. La ficha recopilación de datos son los instrumentos que se usaron. Como resultado se indica que el suelo patrón era de 1.808 g/cm³ para luego tener la MDS de 1.840, 1.997 y 1.907 (g/cm³), con las adiciones de ceniza 5%,10% y 15%, en la cual se obtiene como dato mayor a 1.997 con el 10% de CE, es por ello que al tener adiciones mayores la MDS tiende a disminuir. Su IP para los contenidos de CE de 5% fue de 12.80%, al 10% fue de 7.15% y al 15% fue de 5.32%, así mismo se obtiene el valor menor de 5.32 para el 15% de CE. Como también el CBR patrón fue de 4.07% y con las dosificaciones de 5%, 10% y 15% de CE. Presentó porcentajes desde 4.36%, 15.67% y 7.54%, obteniéndose el mayor porcentaje de 15.67 con el 10% de CE; en la cual a porcentajes superiores el CBR tiende a disminuir. teniendo en cuenta que, para porcentajes mayores a éste, en gran medida de eventos decrecen. Finalmente se menciona como conclusión que con la agregación de la ceniza del 10 % de ceniza del producto ya mencionado, el Mód. de Resiliencia

aumentó en un 157.94 %, el CBR aumentó en un 285.14%, el I.P disminuyó en un 54.97 % ya que del suelo patrón es de 15.88% y aumentó la D.M.S a en un 10.45 %.

Adicionalmente los precedentes internacionales como el autor Jijo (2019), tenía por propósito analizar las mejoras de C.B.R obtenida en la mejora del suelo plástico mediante el uso de ceniza de aserrín. Este proyecto es tipo aplicativa y experimental ya que realizaron las caracterizaciones del suelo virgen, luego comprobaron el porcentaje para estabilizar y realizar los ensayos. La población fue la subrasante del distrito de Thiruvallur de Tamil Nadu, en la ciudad de la India. Como resultados tenemos que, al adicionar las adiciones de la CA, el 5%, 10% y 20%, la resistencia mejor fue del 5% ya que aumentó un 26%, por otro lado, al 20% disminuyó su CBR a pesar que se incorporó cemento el 2%. Finalmente concluyendo nos dice que los valores CBR mejorados con 5% de ceniza de aserrín para las categorías de densidad de vehículos y pronosticados de las muestras estabilizadas, se puede afirmar que la C.A. de la estabilización con cemento del terreno puede generar beneficios económicos rentables en el grosor total del pavimento siendo en un 8.3% menor, con suelo natural de 32.5cm para la categoría de tráfico moderado a pesado en zonas áridas con pocas precipitaciones anuales.

Asimismo, en la investigación de Salcedo y Morales (2022), tuvieron como objetivo analizar el material proveniente de la fragmentación de la chatarra de la planta GERDAU DIACO ubicada en Boyacá, su comportamiento físico-mecánico al estabilizar con cemento más ceniza blanca por medio de ensayos de laboratorio, evaluar su durabilidad y resistencia para el uso en las vías internas de la planta y otras obras ingenieriles. Fue una investigación del tipo aplicada y experimental. El objeto de estudio fue el suelo sucio de la fragmentadora de la planta GERDAU DIACO. Los resultados de la MDS y OCH para el suelo estabilizado se aprecia una variación que va directamente con el aumento en el porcentaje de cemento en la cual se logró aumentar la MDS del suelo sucio en un 9.2% del 75%, también desde 1.655 gr/cm³ a 1.807 gr/cm³ se utilizó el 25% de escoria (ceniza blanca) y 10% de cemento, adicional a ello se produjo unas mejoras en las diferencias en el mecanismo de la combinación ensayada, en comparación con el valor del CBR realizado al muestreo de suelo sucio; pasando el ensayo California Bearing Ratio de 3.65% para la misma muestra a un CBR de 12.37% para la mezcla de 75% de suelo - 25% de escoria y 10% de

cemento, cumpliendo con el valor 10% de CBR exigido por la norma INVIAS artículo E 220-13 terraplenes. Se concluyó que la mezcla de 75% de suelos sucio, 25% de ceniza blanca y 10% cemento cumplió de manera óptima los criterios de aceptación requeridos para su uso como material de terraplén o relleno para estructuras en obras de mejoramiento vial y además que el valor del CBR obtenido para la mezcla de 75% de suelos sucio, 25% de escoria y 10% cemento, fue bueno, lo que permite una reducción de los espesores de la estructura por encima de la subrasante y por ende una reducción en los costos de la construcción de pavimentos.

En la investigación de Fernández et al (2022), tuvieron como objetivo conocer cómo se cambian las características internas del suelo estabilizado con escorias de alto horno obtenidas de fundiciones de acero y cenizas de bagazo de caña. Era un análisis del grupo aplicativo y experimentativo. La población estudiada era Cuba, Marianao La Habana, la muestra obtenida fue entre la Rotonda y Ciclovía Marianao La Habana Cuba. Los instrumentos empleados fueron ficheros de obtención de información. El proceso de la investigación trata en la adición de la ceniza en 10% y 30% y la escoria en 25% y 35% del peso total de la muestra, las mejoras son diferenciadas con las características internas que posee el suelo virgen. Los primordiales resultados eran que la adición de escoria es favorable con incrementos de 11 y 15% en el valor del CBR para muestras con el 25% y 35% de escoria; por otra parte, el uso CBC como agente estabilizador no es viable, pues el valor del CBR llega a decrecer hasta 38% con dosificación de CBC al 30%, esto es debido a que la ceniza posee una densidad menor al S. Nat. Se concluyó que la adición de ceniza no es favorable para ninguna de las dos dosificaciones ni en 10%, ni en 30% de CBC ya que aumentar el porcentaje de dosificación decrece el CBR y el peso específico máximo; mientras que con las dos dosificaciones de adición de escoria en 25% y 35%, se incrementa el peso específico seco máximo y el CBR; mientras que viceversa con la adición de escoria en 25% y 35% se incrementan estas dos propiedades.

Asimismo, su diseño de Onyelowe et al (2021), se tuvo como finalidad entender la conducta de los suelos plásticos altamente expresivo a través de ceniza de cásc. de arroz activada con cal viva, calcita y con cal hidratada (activados con tres diferentes compuestos) para controlar el cambio de volumen y nivel expansivo del suelo. La subrasante con alto contenido de arcilla de Oboro, Nigeria fue la población de

observación, el muestreo fue por conveniencia y denominado también por conformidad. Los instrumentos que se utilizaron son fichas para reunir información. Utilizaron las proporciones del 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10(%) , en el cual su límite líquido de 66%, con O.C.H de 14% y su índice de plasticidad del suelo es de 45% nos quiere decir el suelo es altamente plástico, asimismo la MDS es 1.25 g/cm³. Así mismo los resultados fueron que la adición 10% en peso del suelo seco, también señala que la ceniza mencionada activada con cal viva es mejor material para estabilizar suelos arcillosos ya que se redujo en 77.8% en comparación con el suelo de referencia, tiene una hidratación a más largo plazo que la ceniza activada con cal hidratada y con calcita. Se concluyó que las tres combinaciones pudieron mejorar el potencial de hinchamiento del suelo expansivo tratado al reducir los valores debajo y dentro de los límites permisibles entre 0% y 12.6% propuestos para el material que se usará como sub rasante.

Por otro lado, tenemos la investigación de Villasís et al (2022) nos dice que se tuvo como objetivo general diferenciar la mezcla que genera la ceniza de cáscarillas de arroz y ceniza del volcán Tungurahua con las características internas del fragmento en estudio de suelos arcillosos vírgenes y controladas. Su grado de investigación fue especificativo y con un diseño experimental, los objetos de estudio de arcillas provienen de las ciudades de Rocafuerte y Tosagua el cual se ubica en Ecuador, provincia de Manabí. Como resultado el límite líquido del suelo patrón fue de 37% al adicionar las cenizas, de la cual al 10% fue de 74% de LL, para el 20% fue de 63% y para el 30% salió 61%, nos dice que el LL de las muestras estabilizadas se reducen mientras más CCA se incorporen. El límite plástico del suelo patrón resultó 89%, mientras con el 10, 20 y 30% de las cenizas, fue de 44%, 32% y 34%, en el LP se observa una diferencia entre la M.N. con la adición del 10% de ceniza con una reducción del 50.56%, pero si se sigue incrementando la cantidad de ceniza esto comienza a disminuir para dosificaciones mayores. Como IP. la muestra natural tuvo un 52% y con las adiciones de CCA al 10% fue de 30%, al 20% fue de 31% y al 30% fue de 27%, donde se visualiza una disminución del IP. Finalmente se concluye que las cenizas mejoran las propiedades en suelos arcillosos proporcionándoles mayor impermeabilidad al agua y mejorando su compactación, esto se puede corroborar con ensayos de impermeabilidad y equipos de microscopio electrónico de barrido.

Los artículos de investigación por Preethi, Palanikumar y Manjula (2022), which aimed to isolate the expansive soil environment subgrade by adding ash from paper mill waste. They used an experimental and applied study. The study universe consisted of Coimbatore, India, the analysis sample was the Sai Baba colony, Coimbatore - India. Used data collection sheets as instruments. Having several experiments with Ceniz. of frab. of paper, adding ash in percentages of used factories tends to reduce its plasticity. As a result, the addition of residual ash from the paper mill to the SN decreases its L.L value. with a value of 35%, its I_p is the same as when classified according to AASHTO by adding ash to the soil with an amount of 70:30. That is why the CBR design increases from 1.2% in the natural S. to 2.4% in the optimal one. Taking 2% as resistance for the design of the damping layer with a height of 0.6 -1 m, in which it must be introduced between the base and the subbase. It was concluded that adding ash from paper mill waste (RNP) makes the subgrade less plastic and in turn reduces the liquid limit to less than 35 percent, reduces the IP and increases the CBR of 1.2 - 2.4% with a proportion optimal mix.

Asimismo, en otro artículo de investigación por Wibowo, Ramadhan, Endaryanta y Prayuda (2023), the objective was to study the load volume of the earth employing embankment soil for subgrade materials in the Yogyakarta region. His research method was applied and experimental. Considering the region of Yogyakarta, Indonesia as a population, the research sample was from Wates and Imogiri in Indonesia. For the analysis, information tables were used as an instrument. As important results, it was found that the stabilized soil of Wates, obtained a load capacity between 200% and 450%, increasing considerably, likewise the Imogiri soil verified a moderate volume, the CBR values ranged between 10% and 110%. It was concluded that the aforementioned ash and pozzolana cement positively affect both samples from different locations, subgrade load values and the resulting load-carrying ratio have increased significantly compared to the original soil.

En otro artículo de investigación por Vinod, et al (2020), the objective was to improve the properties of BCS in expansive soils or also called black cotton soil by mixing seashell ash and rubber ash in Koppal, India 2020. It was formed by the entire district of Kopal, in India; The research sample was the village of Bannikoppa, Karnataka in India, the sampling was non-probabilistic, also called convenience sampling. The

process consisted of mixing the expansive soil with seashell in percentages of 6, 8, 10, 12, 14(%) and rubber ash in 2, 3, 4, 5, 6(%). The results show that the resistance to unrestricted compressible forces of the mollusk ash treated with BCS increased significantly with healing time. It was concluded that by adding 12% of seashell ash the resistance increased by 6 percent for the 72-hour healing time.

La ceniza fue creada por los judíos en la cual su función está escrita en el documento de la iglesia, núm.125 del “Directorio sobre la misericordia general y las costumbres”, se caracterizó con el símbolo de las cenizas cuando empezó los 40 días de arrepentimiento en la costumbre de los romanos (Diaz, 2020). Así mismo las propiedades químicas de la ceniza que se obtuvo es de un valor de 1.31%, por ello las cantidades de minerales eran: sodio 0,060%, potasio 0,013%, magnesio 0,12%, calcio 0,22%, fósforo 0,011%, también se dice hazgo de nitrógeno tuvo una media de 0,47% y de proteínas 2,96% (Urrelo, et al, 2016). Podemos decir que la fuente de calor producida hace que la ceniza se convierta en un color gris y luego de ello se convierte en un color blanco. El tamaño de la ceniza puede ser entre 20 mm hasta 50 mm, la dosificación que presenta la ceniza puede ser 5%, 10%, 15% y 20% (Cedeño, Alava y Ruiz 2022).

El scallop o vieira de la familia bivalvos, en 1909, Dall publica un conteo de 439 especies de moluscos que se encuentran en el Perú, y al finalizar el año 1999 varios investigadores actualizaron el conteo a 1018 especies de los cuales 370 especies son de la familia Bivalvia (Ramírez, Paredes y Arenas, 2003, p. 228).

La subrasante es la base principal de los pavimentos, estos son construidos y modificados para resistir la carga que ejerce la carpeta de rodadura y transmitirlo al suelo, este material natural está estabilizada ya sea de manera física y química para evitar deformaciones en el tiempo de trabajo diseñado. Su diseño varía con el óptimo servicio para soportar cargas, excelente carpeta de rodadura y el flujo de tránsito; se deberá tener un grado de compactación mínima de 95% a 30 cm bajo una escala superior de la capa (MTC: Sección suelos y pavimentos, febrero de 2014, p. 23).

La estabilización es la acción donde se busca aumentar distintas propiedades Físicas - Mecánicas como la suficiencia de carga portante del S.N, la dureza para no ser frágil

al agua, resistencia al corte, disminuir la plasticidad del suelo, y aumentar el P.U del suelo tratado Norma CE10 Pavimentos Urbanos, pg. 33.

Así mismo manifestamos que los Límites de Atterberg se desarrolló a comienzos del XX por un podólogo sueco Albert Mauritz Atterberg entre los años (1846-1916), asimismo definió que la plasticidad como la de un suelo deformado (Manual de Ensayo de Materiales, 2016).

De igual manera el Límite Plástico fue descubierto por sueco Albert, en la cual manifiesta como el C.H de H en las bases secas del suelo en la cual entra en estado semisólido al límite plástico. También como indicador el índice plástico es definido por sustracción de valores del lím. líq. y lím. plást. del suelo $I.P = L.L - L.P$ (Hall, Najim, Keikh, 2012, p. 223).

Por otro lado, tenemos al ensayo Proctor Modificado que fue desarrollado por el estudiante Berkeley Ralph R. Proctor, inició a principios de la década de 1930 con el fin de hallar la densidad máx. de suelos, así como también tenemos que la MDS, es un procedimiento la proporción de H₂O en materiales para compactar las explanadas y en capas de firmes, que garanticen el control de calidad (Hall, Najim, Keikh, 2012, p. 230).

El óptimo contenido de humedad se usa para buscar la relación entre el Cont. de H₂O y el p. seco de los suelos. Finalmente tenemos el CBR que fue desarrollado en 1925 antes de la guerra mundial y comienza aparecer en los estándares norteamericanos ASTM desde 1964 en su versión para laboratorio y campo (Hall, Najim, Keikh, 2012, p. 245).

Tabla 1. Cantidad de ensayos CBR Y Mr

Tipo de Vía	C.B. R
Carretera de 2da clase: Con IMDA 401 - 2000 vehíc. /Dia con 1 calz. de 2 carriles	Se realiza un CB. R cada 1.5km

Fuente: M. de carreteras Sec. suelos y Pav. 2014

La ceniza son partículas sólidas que se dan mediante la incineración de distintos productos y su color varía dependiendo del calor al que son sometidos desde un gris

a blanco (Cedeño, Alava, Ruiz, 2020). Las propiedades químicas se expresan al cambiar su estructura interna o molecular, al tener contacto con otras sustancias químicas (Lumbreras Química tomo I, p. 61).

El ladrillo creado con arcilla o suelo arcilloso, muchas veces son mezclados con insumos para mejorar su resistencia y plasticidad, logrando secarse sin agrietamientos. La ceniza de ladrillo tiene un gran impacto en el medio ambiente ya que se usa como abono y por su gran contenido de nutrientes como magnesio, calcio, fósforo, potasio y otros minerales; las cenizas partes sólidas que se obtienen por la quema de materias como el papel, madera, plantas, al crear ladrillos en hornos industriales y otros; dependiendo la temperatura al que son expuestos los materiales calcinados las cenizas llegan a tener un color desde gris a blanco (Cedeño, Álava y Ruiz, 2022, p.1792).

El scallop es una palabra inglés, que en español significa Vieira pertenecen a la clase Pelecípodos, llamados también Bivalvos o Lamelibranquios; son acuáticos, excavadores. Poseen cuerpos blandos y con simetrías bilaterales, para la identificación de los Pelecípodos se debe reconocer las características de la concha del molusco como: posee dos piezas o valvas, son simétricas y su forma varía en redonda, ovalada o alargada (García et al, 2011, p. 62).



Figura 1. Scallop

Fuente: Saavedra 2017

Las propiedades físicas son aquellas que conmocionan nuestros sentidos sin cambiar su estructura interna o molecular como su densidad, estado físico (líquido, sólido o

gaseoso), propiedades sensoriales (color, olor y sabor), temperatura de ebullición, solubilidad, dureza punto de fusión, etc. (Lumbreras Química tomo I, p. 61).

Las propiedades mecánicas nos indican la habilidad de soportar o cambiar debido a presiones externas, en la cual muestra cómo reacciona el material frente a cargas y engloban aspectos como su resistencia, solidez, flexibilidad y robustez. Esta propiedad determina su capacidad para soportar cargas, resistir deformaciones y mantener su postura frente a diversos fenómenos ambientales o provocados por el tráfico vehicular (Hibbeler, 2016, p 127).

La subrasante es una de las superficies que se realiza al momento de hacer una excavación de tierras en la cual se va diseñar una capa donde se va iniciar el diseño de la vía. (MTC: Suelos, Geología, Geotecnia, abril 2014, p. 20).



Figura 2: Construcción de la carpeta Asfáltica
 Fuente: Inst. del proceso const. de una vía de Pav. Flex.
 (Universidad Distrital Francisco José de Caldas).

Tabla 2. *Conteo para el tráfico vehicular.*

Descripción	Especificación
Tiempo mínimo para conteo	7 días consecutivos

Fuente: Instructivo N°7-2017-MTC/21

La relación soporte informada es 0.1” de penetración, si el valor de 0.1” > 0.2” se repetirá el procedimiento; en el caso de similitud de resultados en la segunda prueba se tomará el valor de 0.2” (MTC Manual de Ensayo de Materiales, 2016, p. 236).

Según realizará el C.B.R a un 95% de su MDS con una inserción de 0.254 cm (Manual de carreteras sección suelos y pavimentos, 2014, p. 37).

La estabilización del terreno natural es un proceso de mejora de suelos arcillosos para aumentar las características internas positivas con el propósito de hacer livianos los trabajos y garantizar la seguridad del tránsito vial (Cedeño y Tejeda, 2023). Por ello se dice que es una tecnología de descontaminación de suelos recomendada para controlar la contaminación del suelo dentro de la propia parcela, mejorar el suelo, incluso dotarlo de propiedades que anteriormente faltaban.

El pavimento flexible se compone de una estruct. de capas granulares, base, subbase y su carp. asfal., en la cual está conformada por una mezcla que utiliza materiales bituminosos, incluyendo agregados y si es necesario aditivos. Estas capas sirven para distribuir carga desde la superficie hasta el sustrato. Este tipo de pavimento tiene la facilidad de deformarse y volver a su estado original sin fisurarse debido a su naturaleza no rígida, sus características poseen una CBR estructural adecuada para soportar las fuerzas con función al estudio de tránsito vehicular y asegurando un desgaste gradual durante su vida útil (Manual de carreteras suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013, p. 149).

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Figura 3: Ecuación del modelo de la estructura del P.F

Fuente: M. de carreteras Sec. suelos y Pav. 2014

Tabla 3. Requisitos mínimos para el modelo del P.F

Tipo de pav.		P. Flexible (Concreto asfáltico)
Elemento		
Sub-rasante		95 por ciento de compactación: S. granul. - Proc. Modif. S. cohes. - Proc. Está.
		Esp. compact.: Mayor o = 25 cm - Vías colectoras
Sub. Bas.		C.B.R > o = 40% 100% compact. P. Modif.
Base		C.B.R > o igual 80% 100% Compact. Proct. Modif.
Espesor de la capa de rodamiento	Vías colectoras	Mayor o igual 6 cm

Fuente: RNE CE.0.10 Pavimentos Urbanos

Tabla 4. Clasificación Aashto

Descripción	Clasificación de Aashto
Suelos org. de baja comp. y limos de alta comp.	A-6

Fuente: Mét. de clasificación ASSTHO

Tabla 5. Factor para determinar el trans. en el pavimento de diseño.

Tip. de Camino	Intensidad de Vehículos	W18		Cap.Sup.	Bas. Gran.
Otros	Tp ₈	Cinco millones y uno	Siete millones quinientos mil	C.Asf.caliente 10cm	Veinte cm

Fuente: M. de carreteras Sec. suelos y Pav. 2014

El CBR es el parámetro de dureza del suelo al hundimiento de la masa con la de un material patrón y con el cual se puede obtener un promedio de la capacidad de carga (Norma Técnica Peruana 339.175:2002, p. 5).

Las Vías Colect. son aquellas que conllevan el tráfico a las vías cercanas o arteriales, en la cual dan acceso a las propiedades adyacentes, así también es interrumpido por semáforos, cuando empalman con vías mencionadas también hay señalizaciones cuando se cruzan con vías locales (RNE CE.0.10 Pavimentos Urbanos).

Tabla 6. Valor Relat. de resistencia C.B.R

Vías Colect.	mín. 80 por ciento
--------------	--------------------

Fuente: R.N.E. C.E. 0.10 Pavimentos urbanos

Los límites de plasticidad son la propiedad de un material por el cual puede resistir cambios físicos inmediatos, sin caerse a pedazos, sin rebote elástico, sin cambio distinguible en su volumen y sin caerse a pedazos, ni presentarse agrietamientos en el material (Juárez y Rico, 2011, p.127).

El límite líquido es la división o línea que separa el estado plástico y semilíquido [...]. El L.P. es el borde convencional entre los estados plást. y semisólido [...] (Juárez y Rico, 2011, p.128).

El índice plástico es un parámetro para definir la plasticidad y se relaciona con el volumen añadido de arena (Juárez y Rico, 2011, p.129). [...] El límite de contracción es el humedecimiento en la muestra seca del suelo cuando sus espacios están llenos de agua (Juárez y Rico, 2011, p.141).

Tabla 7. Clasificación de suelos según su IP

Características	I.P	Plasticidad
S. arcilloso	I.P < 0 = 20 I.P > a 7	Más o menos

Fuente: M. de carreteras Sec. suelos y Pav. 2014

Tabla 8. Ensayo Proctor Modificado y Estándar

Ensayo	Proctor Modificado
Norma	N.T.P - 339.141
Energ. de compact.	56.250 lb. ft/ft ³
P. del martillo	10 libras
Dist. de altura del martillo	18 pulg.
Nº de Golpes para las capas	Dep. del molde
Nº de capas	5
Vol. de Mold. cm ³	Dep. del mét. de ensayo

Fuente: RNE CE.020 Estabilización de suelos y taludes

Tabla 9. Tamaño de partículas según su clasificación

T. de Material		Tamaño de las partículas
Gravas		75 - 4.75 milímetros
Arenas		Aren. gruesa: 2.00 - 4.75 milímetros
		Aren. med.: 0.425 - 2.00 milímetros
		Aren. fi.: 0.075 - 0.425 milímetros
Mat. finos	Limos	0.075 - 0.005 mm
	Arcillas	> 0.005 mm

Fuente: MTC- Sección suelos y pavimentos 2014

Tabla 10. Correlación de tipos de suelos AASHTO y SUCS

Clasif. de suelos AASHTO Sucs ASTM - D - 2487	Clasif. de suelos AASHTO m-145
CL, CH	A-6

Fuente: M. de carreteras Sec. suelos y Pav. 2014

Tabla 11. Desviación Estándar Normal

T. de vías	Tráfico	E. equiv. acumulados		Desv. Est. Normal (ZR)
Restos de Caminos	Tp8	5000,001	7500,000	menos 1.282

Fuente: M. de carreteras Sec. suelos y Pav. 2014.

Tabla 12. Coefic. de las capas del pav. a_1

Component. del pav.	Coef.	Valor coef. estruc. a_1 (cm)
C. SUPERFICIAL		
Carp. Asf. en caliente, módulo	A sub -1	0.170 entre cm
BASE		
Base gr. CBR 80 por ciento compact. al 100% de la MDS	A sub -2	0.052 entre cm
SUB BASE		
Sub base granular resist. 40% comp. al 100 por ciento de la MDS	A sub -3	0.047 entre cm

Fuente: M. de carreteras Sec. suelos y Pav. 2014.

Tabla 13. Valores recomendados por el AASHTO para pavimento flexible

m_1	Tiemp. transcurrido donde el s. libere 50% de su liq. libre	Porcentaje de Tiemp. en que la estructura está expuesta a Niv. de humedad cer. a la saturación
Calif. del drenaje		5 - 25%
Bueno	1 día	1.15 - 1.00

Fuente: CE.010. Pav. Urbanos

Tabla 14. Relación de cargas por Eje para determinar E. Equiv. para P. Flex.

Tip. de Eje	Eje Equiv.(EE 8.2tn)
Eje Simp. de rued. SIMPLES	EE _{S1} igual (P entre 6.6)] ^{4.0}
Eje Simp. de rued. DOBLES	EE _{S2} igual (P entre 8.2) ^{4.0}
Eje Tánd. (1 eje rued. dob. +1 eje Rueda Simple)	EE _{TA1} igual (P entre 14.8) ^{4.0}
Eje Tánd. (2 eje rued. dob.)	EE _{TA2} igual P entre 15.1 ^{4.0}
Eje trid. (2 eje rued. dobles +1 eje rued. simple)	EE _{TR1} igual P entre 20.7) ^{3.9}
Eje Trid. (3 eje rued. DOBLES)	EE _{TR2} igual (P entre 21.8) ^{3.9}
P= p. real por eje en ton.	

Fuente: M. de carreteras Sec. suelos y Pav. 2014

Tabla 15. Factor para determinar el T.C. Diseño

Nº de calz.	Dirección	Nº de carriles por sent.	Fact. Direccional (Fd)	Fact.r Carril (Fc)	F.ponderado r (Fd) x (Fc) para diseño de carril
1 calzada	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80

Fuente: M.T.C Sec. suelos y Pav. 2014.

$$T_{on} = T_o (1+r)^{n-1}$$

En la que:

T_{on} = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día
T_o = Tránsito actual (año base o) en veh/día
n = Número de años del período de diseño
r = Tasa anual de crecimiento del tránsito.

Figura 4. Cálculo de tasa de crecimiento y proyección

Fuente: MTC. Sec. suelos y Pav. 2014.

$$\text{Factor Fca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Donde
r = Tasa anual de crecimiento
n = Período de diseño

Figura 5. Cálculo de factor de crecimiento acumulado

Fuente: M. de carreteras Sec. suelos y Pav. 2014.

Por consiguiente, se tuvo la siguiente Hipótesis General: La adición de la ceniza de ladrillo y scallop mejora la subrasante y el diseño del pavimento flexible en la avenida 6 de noviembre - Ancón 2023, teniendo como hipótesis específicas: I) La adición de la ceniza de ladrillo y scallop influye en el límite líquido del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023 II) La adición de la ceniza de ladrillo y scallop influye en el límite plástico del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023 III) La adición de la ceniza de ladrillo y scallop influye en el índice de plasticidad del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023 IV) La adición de la ceniza de ladrillo y scallop influye en la máxima densidad seca del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023 V) La adición de la ceniza de ladrillo y scallop influye en el óptimo contenido de humedad del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023 VI) La adición de la ceniza de ladrillo y scallop influye en la resistencia del suelo en la avenida 6 de noviembre - Ancón 2023. VII) La adición de la ceniza de ladrillo y scallop influye en el espesor de las capas del pavimento flexible en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023.

II. METODOLOGÍA

La investigación práctica, toma conocimientos de las investigaciones básicas para usarlos como base (Zumarán et al, 2017, p. 40). Así también la investigación aplicada es la que se centra en llevar y aplicar las teorías generales a la práctica y resolver necesidades de la sociedad en general (Baena, 2017, p.18). Por ende, esta investigación fue aplicada porque se emplearon teorías existentes para las dosificaciones de ceniza de ladrillo y scallop para dar solución al espesor que se requiere para estabilizar la capa del suelo. El enfoque cuantitativo estudia los aspectos visibles y medibles de los distintos fenómenos, cuyos datos recopilados son analizados con métodos y pruebas estadísticas (Zumarán et al, 2017, p. 41). Por ende, esta investigación fue cuantitativa porque se emplearon datos en numéricos para describir las propiedades y distintos fenómenos del suelo mediante pruebas en laboratorio con equipos calibrados y normados; mide los fenómenos, es secuencial y probatorio. La palabra diseño es una acción del plan o estrategia, se ejecuta para obtener datos necesarios para desarrollar la investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.120). Por otro lado, la investigación es la acción de buscar nuevos conocimientos, validando y demostrando la importancia del tema tratado, mediante procesos del método científico para acercarse a la verdad y así permitiendo el desarrollo de la ciencia (Ruiz y Valenzuela, 2022, p. 15). La creación de investigación científica es la acción de observación intencional, el fenómeno se produce artificialmente manipulando las variables y con pasos ya preestablecidos (Baena, 2017, p.41). Dentro de este diseño está la cuasi experimental consiste usar arbitrariamente la variable independiente para poder apreciar su efectividad y vínculo con las variables dependientes, pero son diferentes con el “puro” en su grado de confiabilidad o grado de seguridad, ya que los sujetos no se emparejan con los grupos, pues ya están conformados antes de iniciar el proceso del experimento y la causa por la que se agrupan los sujetos es causal por un sujeto externo (Hernandez, Fernández y Baptista, 2010, p.148). Esta investigación viene a ser cuasi experimental ya que existe alguna relación entre las dos variables que acontecen como causa y efecto, pues la variable independiente es el que predomina y toma mando sobre la variable dependiente. El alcance de la investigación depende de los objetivos que desea alcanzar el investigador, no se debe considerar como “tipos”, puesto que constituyen un continuo de causalidad que posee un estudio (Hernández, Fernández

y Baptista, 2010, p. 78). El nivel explicativo busca sustentar las hipótesis planteadas conformadas por las variables independientes y las causas que originan a los fenómenos (Ruiz y Valenzuela, 2022, p. 16). Este proyecto es de rango explicativo porque analiza e investiga y responde si las cenizas de ladrillo y scallop influyen en la mejora del diseño y la subrasante de la Av. 6 de noviembre en Ancón.

La variable estadística se dice que es el elemento característico que posee una población y en el cual puede poseer distintos valores o ser difundidas mediante la categorización (Zumarán et al, 2017, p.67). La variable posee un atributo y característica con variación que son susceptible a medición y observación, esto puede aplicar a las personas, seres vivos, objetos y fenómenos; estos son importantes para toda investigación cuando se juntan con otros objetos de estudio formando alguna hipótesis o teoría (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 105). La operacionalización es la transformación de cambiar las variables en otras variables más concretas llamada también “subvariables o dimensiones”, que a su vez son indicadores que son capaces de ser observados y medidos (Zumarán et al, 2017, p. 71). Es un proceso que vincula las variables complejas que son abstractas a términos más simples y específicos llamadas dimensiones y estos son a su vez indicadores, que se pueden llegar a ver y saber su nivel. (Cabezas, Andrade y Torres, 2018, p. 60). La definición conceptual de la variable ceniza de ladrillo es el material que queda en los hornos al caer al suelo y son separados manualmente, estas cenizas son en 60% del total que se producen por la combustión de madera y carbón (Mamani y Yataco, 2017 p. 36). Así también la definición conceptual de la variable ceniza de scallop es la combinación de la definición de ceniza que son partículas sólidas que se dan mediante la incineración de los productos, durante el procesamiento de combustión teniendo en cuenta el °C de quemado de ladrillos en hornos artesanales, para observar el color de la ceniza (Cedeño, Alava, Ruiz , 2020) y la definición de scallop o vieira que son cuerpos blandos y con simetrías bilaterales, para la identificación de los Pelecípodos se debe reconocer las características de la concha del molusco como: posee dos piezas o valvas, son simétricas y su forma varía en redonda, ovalada o alargada (García et al, 2011, p. 62). Adicional se tuvo la definición conceptual de la variable diseño del pavimento flexible que es la combinación de dos conceptos, la palabra diseño que es la acción de un plan o estrategia que se ejecuta para obtener datos necesarios para desarrollar la investigación (Hernández,

Fernández y Baptista, 2010, p.120) y la palabra pavimento flexible que es la selección por el comportamiento de los pavimentos que llevan una superficie de carpeta asfáltica en sus distintas formas (Reglamento Nacional de Edificaciones, p. 79). Por último, la definición conceptual de la variable estabilización de la subrasante es un proceso físico o químico en el cual tiene por objetivo de mejorar el comportamiento de un suelo (Reglamento Nacional de Edificaciones, p. 96)

La población es la cantidad total de elementos con una característica común entre ellos (Zumarán et al, 2017, p. 178). También es considerado todo un conglomerado a estudiar, en el que se extrae un conjunto de elementos donde se desea obtener sus características; pudiendo delimitarse por el estudio del fenómeno que se desea analizar (Cabezas, Andrade y Torres, 2018, p. 88). Por ende, el presente estudio abarcó la subrasante de la avenida 6 de noviembre, Ancón el cual consta de 0.700 km (7 cuadras) entre la Avenida La Variante y la calle Viscosímetros. La muestra es la parte diminuta en fracción del universo estudiado con el fin de obtener de ello características específicas, esto para conocer datos de un conjunto demasiado grande, obtener una simplificación y evitar excesivos costos (Cabezas, Andrade y Torres, 2018, p. 93). Por lo tanto, se refirió a ella como las tres calicatas realizadas dentro del tramo de la Av. 6 de noviembre, Ancón en la longitud comprendida entre la Avenida La Variante y la calle Viscosímetros; en el cual será de tipo no probabilístico ya que ésta es delimitada y escogido el lugar por el tema de investigación en las que se realizarán 3 calicatas con profundidad mínima de 1.5m según la Norma CE.0.10 de Pavimentos Urbanos. Por otra parte, la avenida es Colectora de acuerdo al Plano General Metropolitano del 2023. El muestreo es un instrumento cuya finalidad es determinar la cantidad, subgrupo o muestra necesaria para examinarse dentro de una población (Zumarán et al, 2017, p. 177). Así también fue no aleatorio pues la muestra se tomó del tramo más desfavorable a investigar por el peor estado para la circulación de transporte urbano. La unidad estadística, es el objeto de estudio el cual se llevará a cabo observaciones o valores que sean susceptibles de medirse a cierta característica (Gomez, 2015, p.6). En esta fuente de proyecto llamado “Estabilización de la subrasante adicionando ceniza de ladrillo y scallop para el diseño del pavimento flexible, avenida 6 de noviembre -Ancón 2023”. Por lo tanto, la unidad de análisis es la estabilización de la subrasante y diseño del pavimento flexible, ya que es lo más importante en los diversos tipos de búsqueda de información.

La técnica de recolección de datos es la planificación del investigador con el fin de agrupar la información que se medirán o conocerán de la variable (Zumarán et al, 2017, p. 75). En esta investigación se usó el modo de revisión teórica existente ya que se emplean distintos tipos de información como normas, manuales, reglamentos, artículos, tesis, libros y entre otros. El instrumento de recolección de datos es un medio y herramienta por el cual el investigador registra los datos e información obtenida (Zumarán et al, 2017, p. 75), es por ello que en el proyecto se empleó como medio la ficha de registro que garantizo la recolección datos de las calicatas realizadas y llevadas a su estudio, como el Proctor modificado por el cual obtendremos el OCH Y su DSM, el ensayo de California B.R del suelo y granulometría para identificación de suelo. La validez es la capacidad y nivel de eficacia del material que es capaz de calcular la variable en estudio para poder experimentar, más no para medir otras variables. (Zumarán et al, 2017, p. 86). En este caso la validez de nuestra investigación fue definida por la certificación de los instrumentos por profesionales especialistas en el área, según normas y reglamentos usados. La confiabilidad es la falta de errores en la medición de una variable con un instrumento de medida (Quero, 2010, p. 248), ante esto el proyecto de invest. Se desarrollaron los ensayos en laboratorio con instrumentos calibrados y verificados con su respectivo certificado de calibración para garantizar la confiabilidad y evitar errores en la medición.

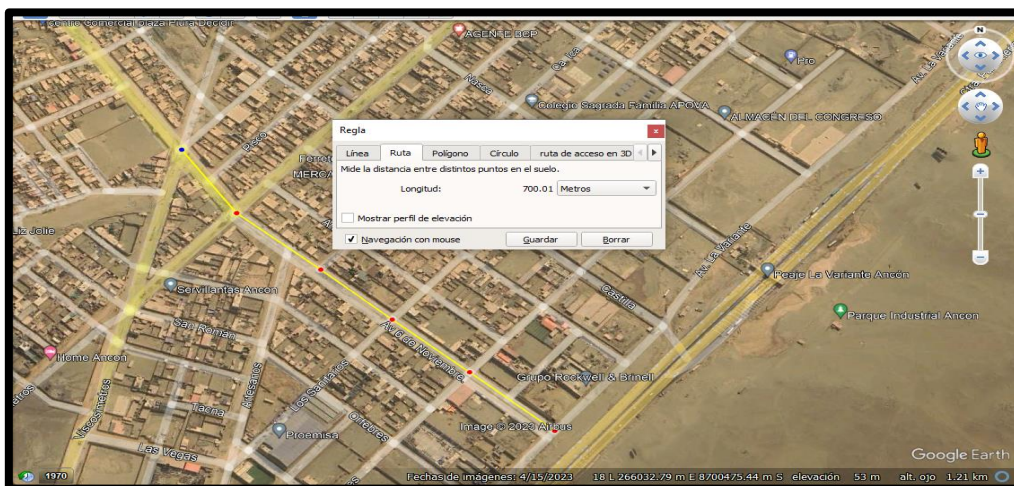


Figura 6. *Ubicación de la avenida 6 de Noviembre*
Fuente: Google Earth 2023

Tabla 16. Cantidad de calicatas en función al tipo de vía

Modelo de vía	Cantidad de elementos a investigar	Dimensión en m ²
Colectoras	1 cada	1500

Fuente: R.N.E. C.E. 0.10 Pavimentos urbanos



Figura 7. Municipalidad Distrital de Lima

Fuente: Instituto Metropolitano de Planificación 2023

El procedimiento para la elaboración de la presente tesis, tenemos como componente principal las cenizas obtenidas por el ladrillo y el scallop, utilizadas en la subrasante de la Av. 6 de Noviembre - Ancón. Inicialmente se consiguió dos costales de scallop en las conchitas de Ancón, el cual se dejó expuesto al sol por un periodo de 5 días para su secado natural, a su vez se consiguió 15 kg de ceniza de ladrillo en los hornos artesanales directo de la fábrica Fabrix S.A.C ubicada a la altura del peaje de Ancón puesto que es un material residual de los hornos fue gratuito su obtención. Luego de ello se procedió a hacer la incineración de los scallop (379 °C) y una muestra representativa del material usado en la ladrillera (415 °C), en la mufla de laboratorio para validar la temperatura de calcinación en el laboratorio TECNILAB S.A.C, puesto que la obtención de las cenizas de scallop en gran mayoría se realizó de manera artesanal en hornos a combustión por GLP (balón de gas) con un peso total de obtención de 25kg de ceniza de scallop; cabe recalcar que al final de dicho proceso se almacenaron los materiales de ceniza en bolsas herméticas para evitar la

alteración por factores ambientales. Ambos tipos de ceniza obtenidas se utilizaron en adición de 0%, 4%, 8% y 12% a la subrasante como parte de los materiales de construcción para el diseño del pavimento flexible en la cual representa a nuestra investigación, ya que nos permite evaluar la mejora de las propiedades del S. Natural.



Figura 8. Proceso de secado de scallop *Figura 9.* Recolección de ceniza de ladrillo



Figura 10. Incineración del scallop por combustión

Posteriormente acudimos a la municipalidad de Ancón para solicitar el permiso de realizar nuestras calicatas, en la cual se procedió a realizar 3 calicatas en el tramo de

la Av. 6 de noviembre, Ancón en la longitud comprendida entre la Avenida La Variante y la calle Viscosímetros; debido a que la calzada es de 6m de ancho y el número de puntos de investigación de acuerdo con la norma CE. 010 Pavimentos Urbanos según el tipo de vía Colectora es de uno cada 1500m², con una profundidad mínima de 1.50 m a nivel de la subrasante, luego se pasó a trasladar las muestras extraídas al laboratorio de mecánica de suelos (TECNILAB), en su estado natural para ser analizados con las combinaciones de ceniza de ladrillo más suelo natural y ceniza de scallop más suelo natural y de esa manera probar las hipótesis planteadas de si la subrasante posee un mejor comportamiento y el espesor de las capas para el diseño de la estructura del pavimento flexible se reduce con la adición de ceniza de ladrillo en 4%, 8% y 12% y ceniza de scallop en 4%, 8% y 12%, a las mismas que se realizaron los límites de consist., Proctor modif., Resistencia del suelo (CBR y el estudio de tráfico vehicular.



Figura 11. Muestra de ceniza de scallop y ceniza de ladrillo en laboratorio.

Se realizaron ensayos de composición química con el fin de saber los componentes y su porcentaje total de resultados que conforman ambas cenizas como podemos observar en la tabla 17 y 18.

Tabla 17. Propiedades químicas de la ceniza de Ladrillo

CÓDIGO	ENSAYOS	RESULTADOS
AN-001-LIM-LD	Det. CaO	1.00%
	Det. SiO ₂	15%
	Det. SO ₃	0.00%
	Det. MgO	1.00%
	Det. MnO	0.00%
	Det. AL ₂ O ₃	1.00%
	Det.P ₂ O ₃	4%
	Det. Fe ₂ O ₃	15%
	Det.BaO	5.00%
	Det. ZnO	7.69%
	Det. CuO	0.10%
	Det. CrO ₃	36.10%
	Otros	14.11%
	Total	100%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18. *Propiedades químicas de la ceniza de Scallop*

CÓDIGO	ENSAYOS	RESULTADOS
AN-001-LIM-SC	Det.de Oxid. de cal.	12.5%
	Det. de dióxido de Silicio	13.5%
	Det. de Trióxido de Azufre	0.60%
	Det. de oxid. de mag.	6.25%
	Det. de óxid. de mangan.	8.62%
	Det. de Trióxido de aluminio	0.63%
	Det. de pentóxido de fosforo	6.10%
	Det. de trióxido de hierro	16.31%
	Det. de óxido de Bario	0.00%
	Det. de óxido de zinc	1.25%
	Det. de Oxid. de cobre	0.00%
	Det. de trióxido de cromo	25.10%
	Otros	9.79%
	Total	100 %

Fuente: Elaboración Propia

Se realizaron los siguientes ensayos como parte de estudio de nuestra investigación:

Tabla 19. Número total de ensayos

Muestras	Lím. de consistencia	Proct.	C.B.R
Muestra Natural (N)	3	3	3
Ceniza de Ladrillo			
CL N+4%	1	1	1
CL N+8%	1	1	1
CL N+12%	1	1	1
Ceniza de Scallop			
CS N+4%	1	1	1
CS N+8%	1	1	1
CS N+12%	1	1	1
Total de ensayos	9	9	9

Fuente: Elaboración propia



Figura 12. Calicata 1

Profundidad 1.50 m



Figura 13. Calicata 2

Profundidad 1.50 m



Figura 14. Calicata 3

Profundidad 1.50 m

Clasificación de suelos C-01, C-02 y C-03

Al obtener las muestras de las calicatas se llevó a cabo la realización de la clasificación de suelos (SUCS), de las cuales obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla 20. Clasificación de suelos C-01, C-02 y C-03

Muestra	CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
	SUCS (ASTM D2487)	AASHTO(D 3282)
C-01	CL	A6
	Arcilla arenosa de baja plasticidad	Suelo arcilloso
C-02	CL	A6
	Arcilla arenosa de baja plasticidad	Suelo arcilloso
C-03	CL	A6
	Arcilla arenosa de baja plasticidad	Suelo arcilloso

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Resultados de las muestras patrón de las calicatas

Descripción	C-01 M-01	C-02 M-01	C-03 M-01
Contenido de humedad (%)	5.3 %	4.6 %	3.7 %
Límite líquido (%)	25.7 %	25.2 %	25.2 %
Límite plástico (%)	14.6 %	14.9 %	13.5 %
Índice de plasticidad (%)	11.2 %	10.3 %	11.7 %
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	1.834 gr/cm ³	1.738 gr/cm ³	1.790 gr/cm ³
Óptimo contenido de humedad (%)	12.37 %	14.29 %	14.78 %
CBR al 95% - 0.1"	4.4 %	5.6 %	4.9 %
CBR al 95% - 0.2"	5.5 %	7.1 %	6.0 %
CBR al 100% - 0.1"	8.0 %	8.5 %	9.1 %
CBR al 100% - 0.2"	9.7 %	10.5 %	11.1 %

Fuente: Elaboración propia

Al incorporar la ceniza de ladrillo con las dosificaciones de 4%, 8% y 12% y ceniza scallop al 4%, 8% y 12%, obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla 22. Resultados de la incorporación de porcentajes de ceniza a la muestra patrón

Descripción	S.P +4% ceniza de ladrillo	S.P +8% ceniza de ladrillo	S.P +12% ceniza de ladrillo	S.P +4% ceniza de scallop	S.P +8% ceniza de scallop	S.P +12% ceniza de scallop
Límite líquido (%)	26.0%	26.3%	26.5%	26.2%	26.7%	27.0%
Límite plástico(%)	14.7%	14.9%	15.0%	14.8%	15.1%	15.2%
Índice de plasticidad(%)	11.3%	11.4%	11.5%	11.4%	11.6%	11.8%
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	1.845	1.854	1.863	1.855	1.863	1.873
Óptimo contenido de humedad (%)	11.98	11.56	11.13	11.54	11.13	10.72
CBR al 95% - 0.1"	4.7	5.1	5.6	5.1	5.3	6.1

Fuente: Elaboración propia

Se realizó el conteo vehicular en el tramo de longitud de 0.7km de la avenida 6 de noviembre - Ancón entre la Avenida La Variante y la calle Viscosímetros por un tiempo de 7 días (24 horas por día) en el sentido Sur-Norte según el (Instructivo N°7-2017-MTC/21, p.8) turnándose entre los tesisistas, con una sola estación ya que el tramo era corto. Asimismo para el cálculo del ESAL en que se halló como resultado 5 621 889.017 ejes equivalentes a 8.2Ton se consideró para un periodo de diseño de 20 años contados a partir del año 2028 debido a que pasa 4 años del estudio de proyecto hasta su ejecución, el conteo se realizó con el formato modelo del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, datos adicionales como el factor de corrección por unidad de peaje tanto para vehículos livianos y pesados, la tasa de incremento por todo el año de vehículos ligeros y pesados todos ellos fueron obtenidos por la 1era Ficha Estándar para carreteras interurbanas sector transporte de la MTC. Adicionalmente para las cargas de los ejes de los vehículos pesados se obtuvo mediante el R.N de Vehículos (Perú) en el Anexo 4 PESOS Y MEDIDAS.

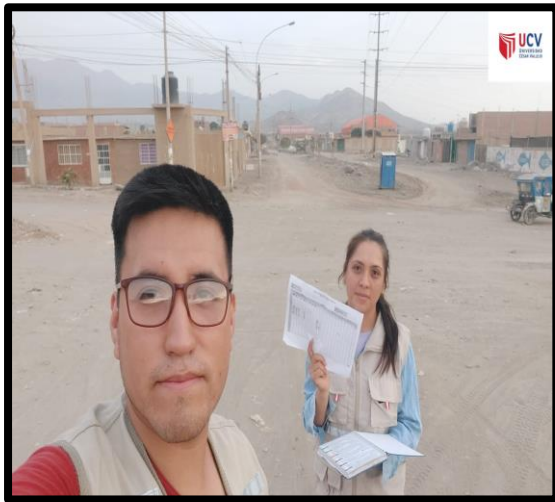


Figura 15. Conteo de vehículos (día)



Figura 16. Conteo de vehículos (noche)

		VEHICULOS LIGEROS		VEHICULOS PESADOS		FC		1 0118		1 0268											
1. RESUMEN DE VEHICULOS CONTABILIZADOS												TOTAL									
FECHA	AUTO	STATION WAGON	VEHICULOS LIGEROS				MICRO	BUS			CAMION				VEHICULOS PESADOS				TOTAL		
			CAMONETAS	PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	4E	2E	3E	4E	2S/2S2	2S3	3S/3S2	>=3S3	2T2		2T3	3T2
DIAGRA. VEH																					
08 DE ABRIL	565	240	102	5	123	0	4	0	0	129	33	0	0	0	1	10	0	1	0		1201
09 DE ABRIL	534	208	101	4	114	0	2	0	0	135	31	0	0	2	0	5	0	2	0		1129
10 DE ABRIL	502	252	118	4	107	0	5	0	0	116	35	0	0	0	2	10	0	2	0		1136
11 DE ABRIL	609	254	102	6	128	0	5	0	0	135	37	0	0	0	2	8	0	1	0		1274
12 DE ABRIL	516	251	98	3	122	0	2	0	0	118	29	0	0	0	2	6	0	3	0		1138
13 DE ABRIL	411	183	76	3	80	0	2	0	0	95	19	0	0	0	2	4	0	1	0		889
14 DE ABRIL	358	136	89	3	51	0	0	0	0	80	4	0	0	0	2	0	0	0	0		681
IMD	3495	1524	696	28	723	0	20	0	0	788	165	0	0	2	9	45	0	10	0		7432

Figura 17. Resumen del conteo vehicular en la Av. 6 de noviembre - Ancón.

7. CALCULO DEL ESAL			
PAVIMENTO FLEXIBLE			
TASA ANUAL DE CRECIMIENTO VEHICULOS PESADOS	r:		2,34%
TIEMPO DE VIDA UTIL DE PAVIMENTO (AÑO)	n:		20
FACTOR FCA VEHICULOS PESADOS	Factor $Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca:	25,14
N° DE CALZADAS, SENTIDOS Y CARRILES POR SENTIDO			1 CALZADA 1 SENTIDO, 2 CARRILES POR SENTIDO
FACTOR DIRECCIONAL * FACTOR CARRIL (FD*FC)	Fc * Fd		0,80
2048	NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES(ESAL) #EE=365*(ΣIMDA)*FD*FC*FCA	ESAL	5621889,01747412
Ejes equivalentes a 8,2 Ton			

Figura 18. Cálculo del ESAL en la Av. 6 de noviembre - Ancón

Los métodos de análisis de datos, fue realizado por medio de los siguientes softwares: Excel, Google Earth y Microsoft Word, IBM SPSS Statistics 25. Estos datos fueron analizados para ver la efectividad de la aplicación de las cenizas de ladrillo y scallop en la subrasante de av. 6 de noviembre, Ancón, el manejo de las tablas estadísticas y los diferentes cálculos se llevaron a cabo con la supervisión de un profesional calificado en el área de suelos con la ayuda del laboratorio donde se desarrollará.

Aspectos éticos, para garantizar la calidad ética se utilizó la guía de elaboración de trabajos referidos a títulos y grados, en la cual se mencionó las fuentes en las que se citan a cada autor, la norma E.010 de Pavimentos urbanos, Reglamento Nacional de Edificaciones, Manual de carreteras sección suelos y pavimentos 2014, distintas Normas técnicas peruanas de suelos, Instructivo N°7-2017-MTC/21, Reglamento Nacional de Vehículos (Perú), 1era Ficha Estándar para carreteras interurbanas sector transporte de la MTC, la resolución para líneas de investigación UCV, el turnitin, manual ISO 690 y 690-2, entre otros.

III. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

El Perú posee 24 departamentos a nivel nacional que se pasa a mencionar en la figura 20 y 2 provincias con régimen especial ya que son independientes de los departamentos entre ellos la Provincia Constitucional del Callao y la Provincia de Lima que es independiente de su departamento homónimo.



Figura 19. Mapa Peruano



Figura 20. Departamentos de la provincia

Ubicación del proyecto



Figura 21. Mapa de Lima

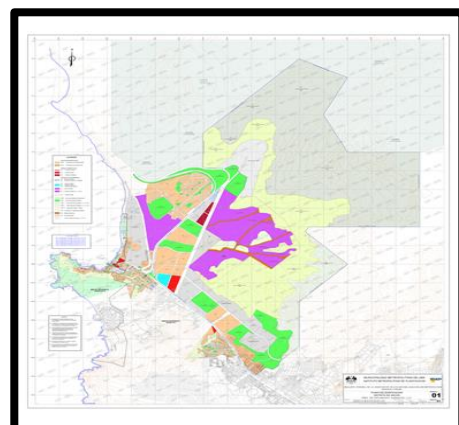


Figura 22. Mapa distrital de Ancón

Límites

Norte : Huaral

Sur : Puente Piedra y Ventanilla

Este : Carabaylo

Oeste : Océano Pacífico

Ubicación geográfica

El distrito de Ancón es una zona poblada de habitantes que su principal comercio es el pescado, zona turística por sus playas nombradas: Playa Hermosa, Playa Santa Rosa, Playa Las Conchitas, Playa Miramar, Playa Carros Grande, Playa Bahía Blanca, Playa La Puntilla y La Playa Salitral. Además, cuenta con el Muelle de Ancón donde se pueden obtener diversos productos marinos. Entre su gastronomía popular está el ceviche de Pescado, arroz con mariscos y la venta de Jalea mixto de diversos productos marinos. Su ubicación desde Lima inicia en el Km. 39 de la Panamericana a partir de Villa Estela para llegar hasta el mar de Ancón.

Clima

Tiene un clima desértico. Sus brisas de las playas llegan a calmar el calor del verano, teniendo como temperatura media anual de 24° C, con humedad relativa de 84%, y sus vientos de 14 km/h.

Objetivo específico 1: Demostrar la influencia de la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en el límite líquido del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023

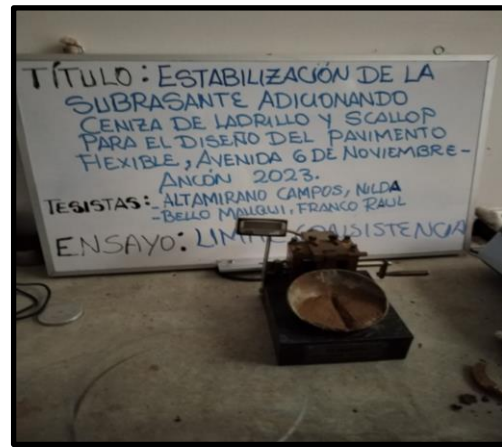


Figura 23. Ensayo de Límite líquido Figura 24. División de masa con acanalador

Tabla 23. Resultado de límite líquido con la adición de la ceniza de ladrillo y scallop.

Descripción	C-01 M-01 Suelo Patron	S.P +4% ceniza de ladrillo	S.P +8% ceniza de ladrillo	S.P +12% ceniza de ladrillo	S.P +4% ceniza de scallop	S.P +8% ceniza de scallop	S.P +12% ceniza de scallop
Límite líquido (%)	25.7%	26.0%	26.3%	26.5%	26.2%	26.7%	27.0%

Fuente: Elaboración propia

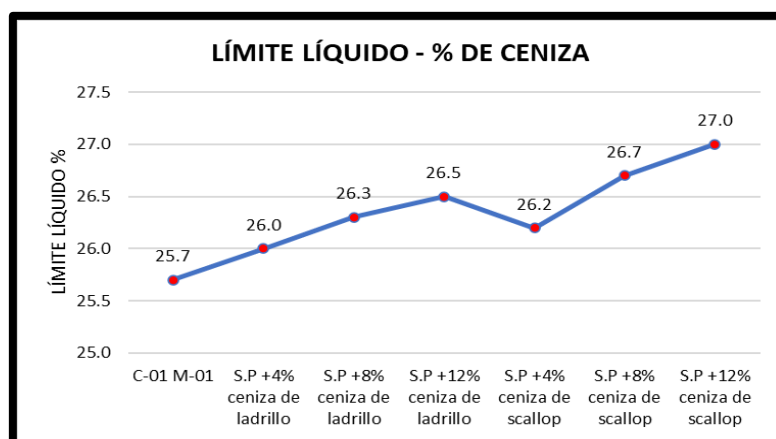


Figura 25. Comportamiento del LL para la dosificación de ceniza de ladrillo y ceniza de scallop.

Según la tabla 23 y figura 25, se visualizó que el S.N. de la C-01 M-01 posee un límite líquido de 25.7%, al incorporar ceniza de ladrillo al 4% nos dio un resultado de 26%, al 8% fue de 26.3% y 12% fue de 26.6%. De igual manera al añadir el 4% de ceniza de scallop su LL fue de 26.2%, al 8% fue de 26.7% y al 12% fue de 27.0%.

Contrastación de hipótesis del objetivo 1

Ho: Hipótesis Nula: Datos de la variab. límite líquido con dosificación de CL tienen normalidad.

H1: Hipótesis Alternativa: Datos de la variab. límite líquido con dosificación de CL o no tienen normalidad.

Tabla 24. Prueba de normalidad – límite líquido con dosificación de ceniza de ladrillo.

	Kol. Smirnov			Shap. Wilk		
	Estadíst.	grado libertad	Signif.	Estadíst.	grado libertad	Signif.
Dosificación de ceniza de ladrillo	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Límite líquido ceniza de ladrillo	0,191	4	.	0,979	4	0,894

a. Correc. de sign. de Lilliefors

Según la tabla 24, el grado de libertad. $(n)=4 < 50$ se tomó el valor de Shap. Wilk. Mientras que el p - valor = 0.894 siendo mayor a p -valor = 0.05, entonces se aceptó la h. Nula. En conclusión, los datos de la variable LL con dosificación de ceniza de ladrillo tienen normalidad. con un rango de significancia del 5%.

Ho: Hipótesis Nula: Datos de la variab. LL con dosificación de ceniza de scallop tienen normalidad.

H1: Hipótesis Alternativa: Datos de la variable LL con dosificación de ceniza de scallop no tienen normalidad.

Tabla 25. Prueba de normalidad – límite líquido con dosificación de ceniza de scallop.

	Kol. Smirnov			Shap. Wilk		
	Estadíst.	grado libertad	Signif.	Estadíst.	grado libertad	Signif.
Dosificación_de_ceniza_de_scallop	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Límite_líquido_ceniza_de_scallop	0,200	4	.	0,973	4	0,861

a. C. de sig. de Lilliefors

De acuerdo a la tabla 25, el grado de libertad (n)=4<50 se tomó el valor de Shap-Wilk. Mientras que el p - valor = 0.861 siendo mayor a p-valor = 0.05, entonces se aceptó la hipótesis nula. En conclusión, los dat. de la variab. LL con dosificación de ceniza de scallop tiene normalidad, con una categoría de significancia del 5%.

Correlación de las variables “R”

Ho: Hipótesis nula: Datos de la Variab. LL no están relacionados a la dosificación de ceniza de ladrillo.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la Variab. LL están relacionadas a la dosificación de ceniza de ladrillo.

Tabla 26. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – límite líquido con dosificación de ceniza de ladrillo.

		Dosificación_de_ceniza_de_ladrillo	Límite_líquido_ceniza_de_ladrillo
Dosificación_de_ceniza_de_ladrillo	Corr. de Pears.	1	0,996**
	Signif. (bilat.)		0,004
	N.	4	4
Límite_líquido_ceniza_de_ladrillo	Corr. de Pears.	0,996**	1
	Signif. (bilat.)	0,004	
	N.	4	4

** La c. es sig. en el nivel 0,01 (bilateral).

Según la tabla 26, el p-valor =0.004 < 0.05 por lo cual se aceptó la hipótesis alterna teniendo un 99% de confianza de que la correlación sea verdadera ya que el p-valor es menor a 0.01. En conclusión, existe evidencia estadística muy significativa para expresar que la variable límite líquido está relacionada con una correlación positiva muy fuerte y de manera directa con la dosificación de ceniza de ladrillo (r=0.996).

Ho: Hipótesis Nula: Datos de la variable LL no están relacionados a la dosificación de ceniza de scallop.

H1: Hipótesis Alternativa: Datos de la variable LL están relacionadas a la dosificación de ceniza de scallop.

Tabla 27. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – límite líquido con la dosificación de ceniza de scallop.

		Dosificación_de_ceniza_de_scallop	Límite_líquido_ceniza_de_scallop
Dosificación_de_ceniza_de_scallop	Corr. de Pears.	1	0,994**
	Signif. (bilat.)		0,006
	N.	4	4
Límite_líquido_ceniza_de_scallop	Corr. de Pears.	0,994**	1
	Signif. (bilat.)	0,006	
	N.	4	4

** La c. es sig. en el nivel 0,01 (bilateral).

Según la tabla 27, el p-valor =0.006 < 0.05 por lo cual se aceptó la hipótesis alternativa teniendo un 99% de confianza de que la correlación sea verdadera ya que el p-valor es menor a 0.01. En conclusión, existe evidencia estadística muy significativa para expresar que la variable límite líquido está relacionada con una correlación positiva muy fuerte y de manera directa con la dosificación de ceniza de scallop (r=0.994).

Objetivo específico 2: Demostrar la influencia de la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en el límite plástico del suelo en la avenida 6 de noviembre - Ancón 2023.



Figura 26. Adición de agua



Figura 27. Copa de casagrande

Tabla 28. Resultado de límite plástico con la dosificación de la ceniza de ladrillo y scallop.

Descripción	C-01 M-01 Suelo Patron	S.P +4% ceniza de ladrillo	S.P +8% ceniza de ladrillo	S.P +12% ceniza de ladrillo	S.P +4% ceniza de scallop	S.P +8% ceniza de scallop	S.P +12% ceniza de scallop
Límite Plástico (%)	14.6%	14.7%	14.9%	15.0%	14.8%	15.1%	15.2%

Fuente: Elaboración propia

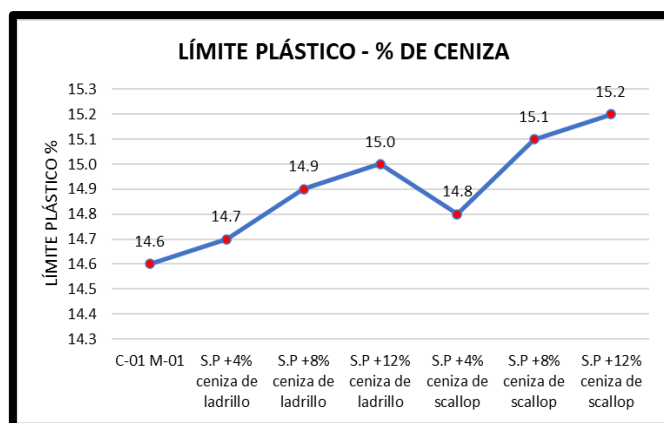


Figura 28. Comportamiento del LP para la dosificación de ceniza de ladrillo y ceniza de scallop.

De acuerdo a la tabla 28 y figura 28. Se dedució que el suelo patrón de la calicata 01 M-01 tiene como límite plástico 14.6%, al agregar CL, al 4% nos dio 14.7%, al 8% resultó 14.9% y al 12% fue de 15.0%. Asimismo, al adicionar CS al 4% fue de 14.8%, al 8% fue de 15.1% y al 12% tuvo 15.2% de límite plástico.

Contrastación de hipótesis del objetivo 2

Ho: Hipótesis Nula: Datos de la variable LP con dosificación de ceniza de ladrillo tienen normalidad.

H1: Hipótesis Alternativa: Datos de la variable LP con dosificación de ceniza de ladrillo no tienen normalidad.

Tabla 29. Prueba de normalidad – límite plástico con dosificación de ceniza de ladrillo.

	Kol. Smirnov			Shap. Wilk		
	Estadíst.	grado libertad	Signif.	Estadíst.	grado libertad	Signif.
Dosificación_de_ceniza_de_ladrillo	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Límite_plástico_ceniza_de_ladrillo	0,208	4	.	0,950	4	0,714

a. C. de sig. de Lilliefors

Según la tabla 29, el grado de libertad (n)=4<50 se tomó el valor de Shap-Wilk. Mientras que el p - valor = 0.714 siendo mayor a p-valor = 0.05, entonces se aceptó la hipótesis nula. En conclusión, los datos de la variable LP con dosificación de ceniza de ladrillo tienen normalidad, con un nivel de significancia del 5%.

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable LP con la dosificación de ceniza de scallop tienen normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable LP con la dosificación de ceniza de scallop no tienen normalidad.

Tabla 30. Prueba de normalidad – límite plástico con la dosificación de ceniza de scallop.

	Kol. Smirnov			Shap. Wilk		
	Estadíst.	grado libertad	Signif.	Estadíst.	grado libertad	Signif.
Dosificación_de_ceniza_de_scallop	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Límite_plástico_ceniza_de_scallop	0,237	4	.	0,939	4	0,650

a. Corrección de significación de Lilliefors

Según la tabla 30, el grado de libertad (n)=4<50 se tomó el valor de Shap -Wilk. Mientras que el p - valor = 0.650 siendo mayor a p-valor = 0.05, entonces se aceptó la hipótesis nula. En conclusión, los datos de la variable límite plástico con dosificación de ceniza de scallop tienen normalidad, con un nivel de significancia del 5%.

Correlación de las variables “R”

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable límite plástico no están relacionadas a la dosificación de ceniza de ladrillo.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable límite plástico están relacionadas a la dosificación de ceniza de ladrillo.

Tabla 31. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – límite plástico con la dosificación de ceniza de ladrillo.

		Dosificación_de_ceniza_de_ladrillo	Límite_plástico_ceniza_de_ladrillo
Dosificación_de_ceniza_de_ladrillo	Corr. de Pears.	1	0,990*
	Signif. (bilat.)		0,010
	N.	4	4
Límite_plástico_ceniza_de_ladrillo	Corr. de Pears.	0,990*	1
	Signif. (bilat.)	0,010	
	N.	4	4

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Según la tabla 31, el p-valor = 0.01 < 0.05 por lo cual se aceptó la hipótesis alterna teniendo un 95% de confianza de que la correlación sea verdadera ya que el 0.01 ≤ p-valor es ≤ 0.05. En conclusión, existe evidencia estadística significativa para expresar que la variable límite plástico está relacionada con una correlación positiva muy fuerte y de manera directa con la dosificación de ceniza de ladrillo (r=0.990).

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable límite plástico no están relacionadas a la dosificación de ceniza de scallop.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable límite plástico están relacionadas a la dosificación de ceniza de scallop.

Tabla 32. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – límite plástico con dosificación de ceniza de scallop.

		Dosificación_de_ceniza_de_scallop	Límite_plástico_ceniza_de_scallop
Dosificación_de_ceniza_de_scallop	Corr. de Pears.	1	0,984*
	Signif. (bilat.)		0,016
	N.	4	4
Límite_plástico_ceniza_de_scallop	Corr. de Pears.	0,984*	1
	Signif. (bilat.)	0,016	
	N.	4	4

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Según la tabla 32, el p-valor = 0.016 < 0.05 por lo cual se aceptó la hipótesis alterna, teniendo un 95% de confianza de que la correlación sea verdadera ya que el p-valor es menor a 0.05. En conclusión, existe evidencia estadística significativa para expresar que la variable límite plástico está relacionada con una correlación positiva muy fuerte y de manera directa con la dosificación de ceniza de scallop (r=0.984).

Objetivo específico 3: Demostrar la influencia de la dosificación de la ceniza de ladrillo y scallop en el índice de plasticidad del suelo en la avenida 6 de noviembre - Ancón 2023.



Figura 29. Adición de agua

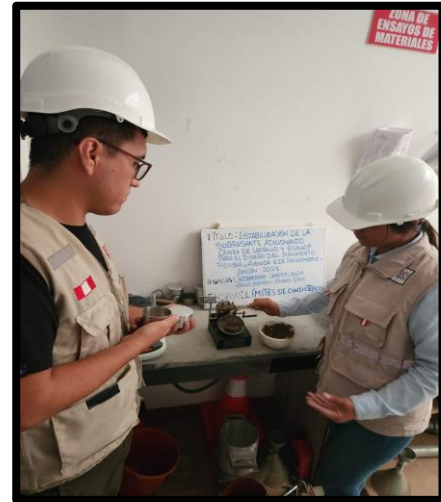


Figura 30. Copa de Casagrande

Tabla 33. Resultado del Índice de plasticidad con la dosificación de la ceniza de ladrillo y scallop.

Descripción	C-01 M-01 Suelo patrón	S.P +4% ceniza de ladrillo	S.P +8% ceniza de ladrillo	S.P+12% ceniza de ladrillo	S.P +4% ceniza de scallop	S.P+8% ceniza de scallop	S.P+12% ceniza de scallop
Índice de plasticidad (%)	11.2%	11.3%	11.4%	11.5%	11.4%	11.6%	11.8%

Fuente: Elaboración propia

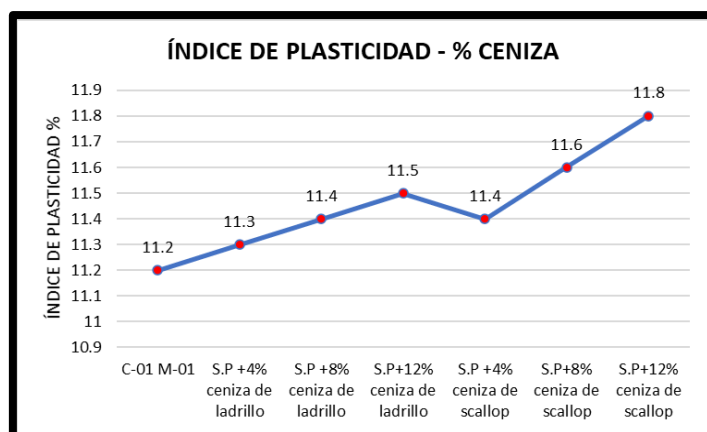


Figura 31. Comportamiento del índice de plasticidad para la dosificación de ceniza de ladrillo y ceniza de scallop.

Según la tabla 33 y figura 31, se pudo apreciar que el suelo patrón C-01 M-01 posee un índice de plasticidad de 11.2%, agregando los porcentajes de la ceniza, al 4% es de 11.3%, al 8% es de 11.4% y al 12% nos dio 11.5%, mientras que con la ceniza de scallop al 4% es de 11.4%, al 8% es de 11.6% y al 12% es de 11.8%.

Contrastación de hipótesis del objetivo 3

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable IP con la dosificación de ceniza de ladrillo tienen normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable IP con la dosificación de ceniza de ladrillo no tiene normalidad.

Tabla 34. Prueba de normalidad – índice de plasticidad con la dosificación de ceniza de ladrillo.

	Kol. Smirnov			Shap. Wilk		
	Estadíst.	grado libertad	Signif.	Estadíst.	grado libertad	Signif.
Dosificación_de_ceniza_de_ladrillo	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Índice_de_plasticidad_ceniza_de_ladrillo	0,151	4	.	0,993	4	0,972

a. Corrección de significación de Lilliefors

Según la tabla 34, el grado de libertad (n)=4<50 se tomó el valor de Shap -Wilk. Mientras que el p - valor = 0.972 siendo mayor a p-valor = 0.05, entonces se aceptó

la hipótesis Nula En conclusión, los datos de la variable IP con la dosificación de ceniza de ladrillo tienen normalidad, con un nivel de significancia del 5%.

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable IP con la dosificación de ceniza de scallop tienen normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable IP con la dosificación de ceniza de scallop no tienen normalidad.

Tabla 35. Prueba de normalidad – índice de plasticidad con la dosificación de ceniza de scallop.

	Kol. Smirnov			Shap. Wilk		
	Estadíst.	grado libertad	Signif.	Estadíst.	grado libertad	Signif.
Dosificación_de_ceniza_de_scallop	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Índice_de_plasticidad_ceniza_de_scallop	0,151	4	.	0,993	4	0,972

a. Corrección de significación de Lilliefors

Según la tabla 35, el grado de libertad $(n)=4 < 50$ se tomó el valor de Shap - Wilk. Mientras que el p - valor = 0.972 siendo mayor a p -valor = 0.05, entonces se aceptó la hipótesis nula. En conclusión, los datos de la variable IP con la dosificación de ceniza de scallop tienen normalidad, con un nivel de significancia del 5%.

Correlación de las variables “R”

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable I.P no están relacionados a la dosificación de ceniza de ladrillo.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable I.P están relacionados a la dosificación de ceniza de ladrillo.

Tabla 36. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – índice de plasticidad con la dosificación de ceniza de ladrillo.

		Dosificación_de_c eniza_de_ladrillo	Índice_de_plasticid ad_ceniza_de_ladri llo
Dosificación_de_ceniza_de_ladrillo	Corr. de Pears.	1	1,000**
	Signif. (bilat.)		0,000
	N.	4	4
Índice_de_plasticidad_ceniza_de_ladrillo	Corr. de Pears.	1,000**	1
	Signif. (bilat.)	0,000	
	N.	4	4

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Según la tabla 36, el p-valor = 0.000 < 0.05 por lo cual se aceptó la hipótesis alterna, teniendo un 99% de confianza de que la correlación sea verdadera ya que el p-valor es menor a 0.01 pero mayor a 0 (exacto). En conclusión, existe evidencia estadística muy significativa para expresar que la variable IP está relacionada con una correlación positiva perfecta y de manera directa con la dosificación de ceniza de ladrillo (r=1.000).

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable IP no están relacionados a la dosificación de ceniza de scallop.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable IP están relacionados a la dosificación de ceniza de scallop.

Tabla 37. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – índice de plasticidad con la dosificación de ceniza de scallop.

		Dosificación_de_ce niza_de_scallop	Índice_de_plastic idad_ceniza_de_ scallop
Dosificación_de_ceniza_de_scallop	Corr. de Pears.	1	1,000**
	Signif. (bilat.)		0,000
	N.	4	4
Índice_de_plasticidad_ceniza_de_scallop	Corr. de Pears.	1,000**	1
	Signif. (bilat.)	0,000	
	N.	4	4

** La c. es sig. en el nivel 0,01 (bilateral).

Según la tabla 37, el p-valor = 0.000 < 0.05 por lo cual se afirmó la hipótesis alterna, teniendo un 99% de confianza de que la correlación sea verdadera ya que el p-valor es menor a 0.01 pero mayor a 0 (exacto). En conclusión, existe evidencia estadística muy significativa para expresar que la variable índice de plasticidad está relacionada con una correlación positiva perfecta y de manera directa con la dosificación de ceniza de scallop ($r=1.000$).

Objetivo específico 4: Demostrar la influencia de la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en la máxima densidad seca del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023.



Figura 32. Ensayo Proctor 4% CS



Figura 33. Ensayo Proctor 12% CL

Tabla 38. Resultado de la Máxima Densidad Seca con dosificación de la ceniza de ladrillo y scallop.

Descripción	C-01 M-01 Suelo patrón	S.P +4% ceniza de ladrillo	S.P +8% ceniza de ladrillo	S.P +12% ceniza de ladrillo	S.P +4% ceniza de scallop	S.P +8% ceniza de scallop	S.P +12% ceniza de scallop
Máxima densidad seca (gr/cm3)	1.834 gr/cm 3	1.845 gr/cm3	1.854 gr/cm3	1.863 gr/cm3	1.855 gr/cm3	1.863 gr/cm3	1.873 gr/cm3

Fuente: Elaboración propia

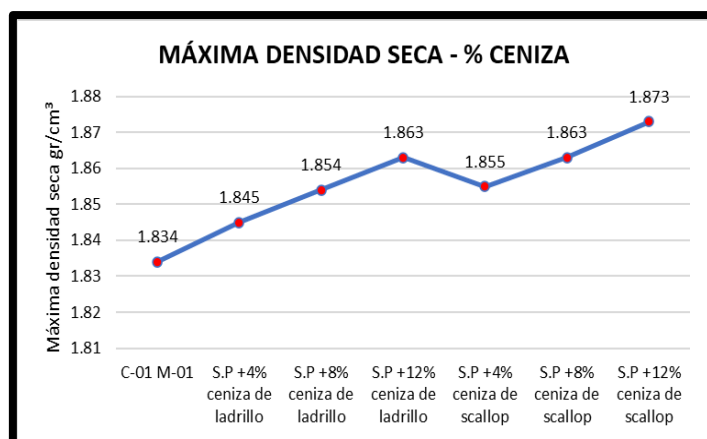


Figura 34. Comportamiento de la máxima densidad seca para la dosificación de ceniza de ladrillo y ceniza de scallop.

Según la tabla 38 y figura 34, se pudo observar que el suelo patrón posee una MDS de 1.834 gr/cm³, mientras que al incorporar porcentajes de cenizas de ladrillo al 4%, 8% y 12% nos da (1.845, 1.854 y 1.863) gr/cm³ y con ceniza de scallop, al 4% fue de 1.855 gr/cm³, al 8 % fue de 1.863 gr/cm³ y con el 12% es de 1.873 gr/cm³.

Contrastación de hipótesis del objetivo 4

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable MDS con dosificación de ceniza de ladrillo tienen normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable MDS con dosificación de ceniza de ladrillo no tienen normalidad.

Tabla 39. Prueba de normalidad – máxima densidad seca con dosificación de ceniza de ladrillo.

	Kol. Smirnov			Shap. Wilk		
	Estadíst.	grado libertad	Signif.	Estadíst.	grado libertad	Signif.
Dosificación_de_ceniza_de_ladrillo	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Máxima_densidad_seca_ceniza_de_ladrillo	0,156	4	.	0,994	4	0,976

a. C. de signif. de Lilliefors

Según la tabla 39, el grado de libertad (n)=4<50 se tomó el valor de Shapiro-Wilk. Mientras que el p - valor = 0.976 siendo mayor a p-valor = 0.05, entonces se aceptó

la hipótesis nula. En conclusión, los datos de la variable MDS con dosificación de ceniza de ladrillo tienen normalidad, con un nivel de significancia del 5%.

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable MDS con dosificación de ceniza de scallop tienen normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable MDS con dosificación de ceniza de scallop no tienen normalidad.

Tabla 40. Prueba de normalidad – máxima densidad seca con dosificación de ceniza de scallop.

	Kol. Smirnov			Shap. Wilk		
	Estadíst.	grado libertad	Signif.	Estadíst.	grado libertad	Signif.
Dosificación_de_ceniza_de_scallop	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Máxima_densidad_seca_ceniza_de_scallop	0,220	4	.	0,962	4	0,792

a. Corrección de significación de Lilliefors

Según la tabla 40, el grado de libertad $(n)=4 < 50$ se tomó el valor de Shap-Wilk. Mientras que el p - valor = 0.792 siendo mayor a p -valor = 0.05, entonces se afirmó la hipótesis nula. En conclusión, los datos de la variable MDS con dosificación de ceniza de scallop tienen normalidad, con un nivel de significancia del 5%.

Correlación de las variables “R”

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable MDS no están relacionados a la dosificación de ceniza de ladrillo.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable MDS están relacionados a la dosificación de ceniza de ladrillo.

Tabla 41. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – máxima densidad seca con dosificación de ceniza de ladrillo.

		Dosificación_de_ceniza_de_ladrillo	Máxima_densidad_seca_ceniza_de_ladrillo
Dosificación_de_ceniza_de_ladrillo	Corr. de Pears.	1	0,999**
	Signif. (bilat.)		0,001
	N.	4	4
Máxima_densidad_seca_ceniza_de_ladrillo	Corr. de Pears.	0,999**	1
	Signif. (bilat.)	0,001	
	N.	4	4

** La c. es signif. en el nivel 0,01 (bilateral).

Según la tabla 41, el p-valor = 0.001 < 0.05 por lo cual se aceptó la hipótesis alterna, teniendo un 99% de confianza de que la correlación sea verdadera ya que el p-valor es menor a 0.01 pero mayor a 0 (exacto). En conclusión, existe evidencia estadística muy significativa para expresar que la variable máxima densidad seca está relacionada con una correlación positiva muy fuerte y de manera directa con la dosificación de ceniza de ladrillo (r=0.999).

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable MDS no están relacionados a la dosificación de ceniza de scallop.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable MDS están relacionados a la dosificación de ceniza de scallop.

Tabla 42. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – máxima densidad seca con dosificación de ceniza de scallop.

		Dosificación_de_ceniza_de_scallop	Máxima_densidad_seca_ceniza_de_scallop
Dosificación_de_ceniza_de_scallop	Corr. de Pears.	1	0,974*
	Signif. (bilat.)		0,026
	N.	4	4
Máxima_densidad_seca_ceniza_de_scallop	Corr. de Pears.	0,974*	1
	Signif. (bilat.)	0,026	
	N.	4	4

*. La c. es sig. en el nivel 0.05 (bilateral).

Según la tabla 42, el p-valor = 0.026 < 0.05 por lo cual se aceptó la hipótesis alterna, teniendo un 95% de confianza de que la correlación sea verdadera ya que el p-valor es menor a 0.05 pero mayor a 0.01. En conclusión, existe evidencia estadística significativa para expresar que la variable máxima densidad seca está relacionada con una correlación positiva muy fuerte y de manera directa con la dosificación de ceniza de scallop ($r=0.974$).

Objetivo específico 5: Demostrar la influencia de la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en el óptimo contenido de humedad del suelo en la avenida 6 de noviembre - Ancón 2023.

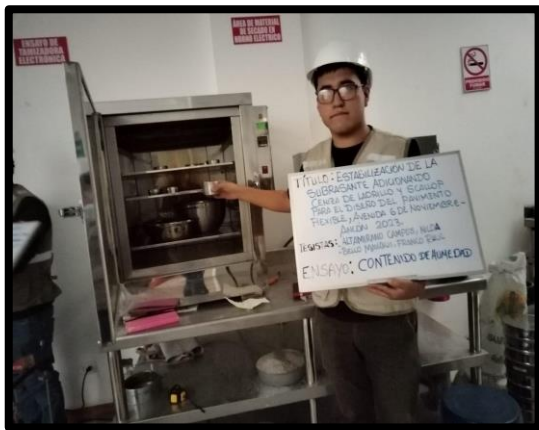


Figura 35. Hallando el O.C.H para S.P



Figura 36. Proceso de secado

Tabla 43. Resultado del Óptimo Contenido de Humedad con la dosificación de ceniza de ladrillo y scallop.

Descripción	C-01 M-01 Suelo patrón	S.P +4% ceniza de ladrillo	S.P +8% ceniza de ladrillo	S.P +12% ceniza de ladrillo	S.P +4% ceniza de scallop	S.P +8% ceniza de scallop	S.P +12% ceniza de scallop
Óptimo contenido de humedad	12.37%	11.98%	11.56%	11.13 %	11.54 %	11.13 %	10.72 %

Fuente: Elaboración propia

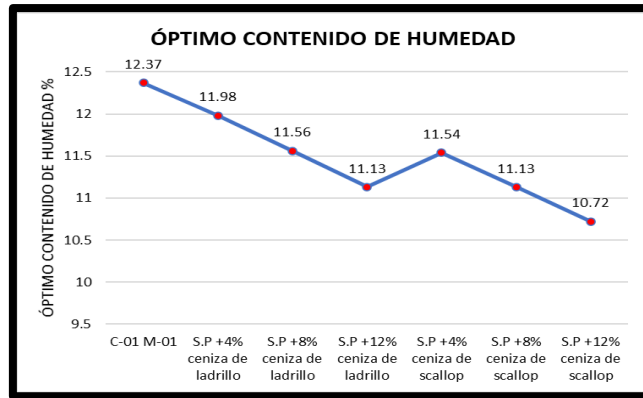


Figura 37. Comportamiento del óptimo contenido de humedad para dosificación ceniza de ladrillo y ceniza de scallop.

Según la tabla 43 y figura 37, se evidenció que el O.C.H del suelo natural C-01 muestra 01 es de 12.37% y con los porcentajes de ceniza de ladrillo al 4%, 8% y 12% nos dio los siguientes resultados de 11.98, 11.56 y 11.13(%) y con la ceniza de scallop al agregar el 4%, 8% y 12% resultó 11.54%, 11.13% y 10.72%.

Contrastación de hipótesis del objetivo 5

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable OCH con dosificaciones de ceniza de ladrillo tienen normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable OCH con dosificaciones de ceniza de ladrillo no tienen normalidad.

Tabla 44. Prueba de normalidad – óptimo contenido de humedad con dosificaciones de ceniza de ladrillo.

	Kol. Smirnov			Shap. Wilk		
	Estadíst.	grado libertad	Signif.	Estadíst.	grado libertad	Signif.
Dosificación de ceniza de ladrillo	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Óptimo contenido de humedad ceniza de ladrillo	0,160	4	.	0,992	4	0,966

a. C. de signifi. de Lilliefors

Según la tabla 44, el grado de libertad (n)=4<50 se tomó el valor de Shap -Wilk. Mientras que el p - valor = 0.966 siendo mayor a p-valor = 0.05, entonces se aceptó la hipótesis nula. Se definió que los datos de la variable OCH con dosificación de ceniza de ladrillo tienen normalidad, con un nivel de significancia del 5%.

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable OCH con dosificaciones de ceniza de scallop tienen normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable OCH con dosificaciones de ceniza de scallop no tienen normalidad.

Tabla 45. Prueba de normalidad – óptimo contenido de humedad con dosificaciones de ceniza de scallop.

	Kol. Smirnov			Shap. Wilk		
	Estadíst.	grado libertad	Signif.	Estadíst.	grado libertad	Signif.
Dosificación_de_ceniza_de_scallop	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Óptimo_contenido_de_humedad_ceniza_de_scallop	0,194	4	.	0,970	4	0,844

a. C. de signifi. de Lilliefors

Según la tabla 45, el grado de libertad $(n)=4 < 50$ se tomó el valor de Shap-Wilk. Mientras que el p - valor = 0.844 siendo mayor a p -valor = 0.05, entonces se aceptó la hipótesis nula. En conclusión, los datos de la variable OCH con dosificación de ceniza de scallop tienen normalidad, con un nivel de significancia del 5%.

Correlación de las variables “R”

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable OCH no están relacionados a la dosificación de ceniza de ladrillo.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable OCH están relacionados a la dosificación de ceniza de ladrillo.

Tabla 46. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Óptimo contenido de humedad con dosificación de ceniza de ladrillo.

		Dosificación de ceniza de ladrillo	Óptimo contenido de humedad de ceniza de ladrillo
Dosificación de ceniza de ladrillo	Corr. de Pears.	1	-1,000**
	Signif. (bilat.)		0,000
	N.	4	4
Óptimo contenido de humedad de ceniza de ladrillo	Corr. de Pears.	-1,000**	1
	Signif. (bilat.)	0,000	
	N.	4	4

** La c. es signif. en el nivel 0,01 (bilateral).

Según la tabla 46, el p-valor = 0.000 < 0.05 por lo cual se aceptó la hipótesis alterna, teniendo un 99% de confianza de que la correlación sea verdadera ya que el p-valor es menor a 0.01 pero mayor a un 0 (exacto). En conclusión, existe evidencia estadística muy significativa para expresar que la variable OCH está relacionada con una correlación negativa perfecta y de manera inversa con la dosificación de ceniza de ladrillo (r=-1.000).

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable OCH no están relacionados a la dosificación de ceniza de scallop.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable OCH están relacionados a la dosificación de ceniza de scallop.

Tabla 47. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Óptimo contenido de humedad con dosificación de ceniza de scallop.

		Dosificación_de_ceniza_de_scallop	Óptimo_contenido_de_humedad_ceniza_de_scallop
Dosificación_de_ceniza_de_scallop	Corr. de Pears.	1	-0,982*
	Signif. (bilat.)		0,018
	N.	4	4
Óptimo_contenido_de_humedad_ceniza_de_scallop	Corr. de Pears.	-0,982*	1
	Signif. (bilat.)	0,018	
	N.	4	4

*. La C. es signifi. en el nivel 0.05 (bilateral).

Según la tabla 47, el p-valor = 0.018 < 0.05 por lo cual se afirmó la hipótesis alterna, teniendo un 95% de confianza de que la correlación sea verdadera ya que el p-valor es menor a 0.05 pero mayor a un 0.01. En conclusión, existe evidencia estadística significativa para expresar que la variable OCH está relacionada con una correlación negativa muy fuerte y de manera inversa con la dosificación de ceniza de scallop (r=-0.982).

Objetivo específico 6: Demostrar la influencia de la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en la resistencia del suelo en la avenida 6 de noviembre - Ancón 2023.



Figura 38. Ensayo CBR 12% CS



Figura 39. Ensayo CBR 4% CL

Tabla 48. Resultado de la resistencia del suelo con la dosificación de la ceniza de ladrillo y scallop.

Descripción	C-01 M-01 Suelo patrón	S.P +4% ceniza de ladrillo	S.P +8% ceniza de ladrillo	S.P +12% ceniza de ladrillo	US.P +4% ceniza de scallop	S.P +8% ceniza de scallop	S.P +12% ceniza de scallop
Resistencia del suelo 95% M.D.S - 01"	4.4%	4.7%	5.1%	5.6%	5.1%	5.3%	6.1%

Fuente: Elaboración propia

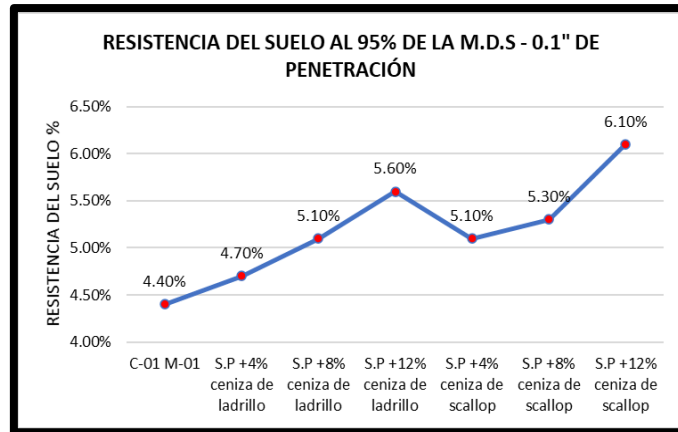


Figura 40. Comportamiento de la resistencia del suelo al 95% de 0.1" de penetración para adición de ceniza de ladrillo y ceniza de scallop.

Según la tabla 48 y figura 40, se observó que la resistencia del suelo patrón de la Calicata 01 Muestra 01 es de 4.4%, los resultados con la adición de las dosificaciones al 4%, 8% y 12% de CL tenemos (4.70%, 5.10% y 5.60%); y para la adición de CS al mismo porcentaje nos da valores de (5.10%, 5.30% y 6.10%) de CBR.

Contrastación de hipótesis del objetivo 6

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable Resistencia del suelo al 95% M.D.S con dosificaciones de ceniza de ladrillo tienen normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable Resistencia del suelo al 95% M.D.S con dosificaciones de ceniza de ladrillo no tienen normalidad.

Tabla 49. Prueba de normalidad – Resistencia del suelo al 95% de la M.D.S con dosificaciones de ceniza de ladrillo.

	Kol. Smirnov			Shap. Wilk		
	Estadíst.	grado libertad	Signif.	Estadíst.	grado libertad	Signif.
Dosificación_de_ceniza_de_ladrillo	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Resistencia_del_suelo_95porciento_MDS_con_ceniza_de_ladrillo	0,185	4	.	0,981	4	0,906

a. C. de signif. de Lilliefors

Según la tabla 49, el grado de libertad (n)=4<50 se tomó el valor de Shap-Wilk. Mientras que el p - valor = 0.906 siendo mayor a p-valor = 0.05, entonces se afirmó la hipótesis nula. En conclusión, las cifras de la variable CBR del suelo al 95% M.D.S

con dosificación de ceniza de ladrillo tienen normalidad, con un nivel de significancia del 5%.

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable Resistencia del suelo al 95% M.D.S con dosificación de ceniza de scallop tienen normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable Resistencia del suelo al 95% M.D.S con dosificación de ceniza de scallop no tienen normalidad.

Tabla 50. Prueba de normalidad – Resistencia del suelo del suelo al 95% M.D.S con dosificación de ceniza de scallop.

	Kol. Smirnov			Shap. Wilk		
	Estadíst.	grado libertad	Signif .	Estadíst .	grado libertad	Signif.
Dosificación_de_ceniza_de_scallop	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Resistencia_del_suelo_95porciento_con_ceniza_de_scallop	0,207	4	.	0,984	4	0,925

a. Corrección de significación de Lilliefors

Según la tabla 50, el grado de libertad (n)=4<50 se tomó el valor de Shap - Wilk. Mientras que el p - valor = 0.925 siendo mayor a p-valor = 0.05, entonces se aceptó la hipótesis nula. Se interpretó que los datos de la variable resistencia del suelo al 95% M.D.S con dosificación de ceniza de scallop tienen normalidad, con un nivel de significancia del 5%.

Correlación de las variables “R”

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable Resistencia del suelo de no están relacionadas a la dosificación de ceniza de ladrillo.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable Resistencia del suelo están relacionadas a la dosificación de ceniza de ladrillo.

Tabla 51. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Resistencia de suelo con dosificación de ceniza de ladrillo.

		Dosificación_de_ceniza_de_ladrillo	Resistencia_del_suelo_95porciento_con_ceniza_de_ladrillo
Dosificación_de_ceniza_de_ladrillo	Corr. de Pears.	1	0,994**
	Signif. (bilat.)		0,006
	N.	4	4
Resistencia_del_suelo_95porciento_con_ceniza_de_ladrillo	Corr. de Pears.	0,994**	1
	Signif. (bilat.)	0,006	
	N.	4	4

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Según la tabla 51, el p-valor = 0.006 < 0.05 por lo cual se aceptó la hipótesis alterna, teniendo un 99% de confianza de que la correlación sea verdadera ya que el p-valor es menor a 0.01 pero mayor a un 0 (exacto). En conclusión, existe evidencia estadística muy significativa para expresar que la variable resistencia del suelo al 95% M.D.S está relacionada con una correlación positiva muy fuerte y de manera directa con la dosificación de ceniza de ladrillo (r=0.994).

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable resistencia del suelo no están relacionados a la dosificación de ceniza de scallop.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable resistencia del suelo están relacionadas a la dosificación de ceniza de scallop.

Tabla 52. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Resistencia de suelo con dosificación de ceniza de scallop.

		Dosificación_de_ceniza_de_scallop	Resistencia_del_suelo_95porciento_con_ceniza_de_scallop
Dosificación_de_ceniza_de_scallop	Corr. de Pears.	1	0,978*
	Signif. (bilat.)		0,022
	N.	4	4
Resistencia_del_suelo_95porciento_con_ceniza_de_scallop	Corr. de Pears.	0,978*	1
	Signif. (bilat.)	0,022	
	N.	4	4

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Según la tabla 52, el p-valor = 0.022 < 0.05 por lo cual se aceptó la hipótesis alterna, teniendo un 95% de confianza de que la correlación sea verdadera ya que el p-valor es menor a 0.05 pero mayor a un 0.01. En conclusión, existe evidencia estadística significativa para expresar que la variable resistencia del suelo al 95% M.D.S está relacionada con una correlación positiva muy fuerte y de manera directa con la dosificación de ceniza de scallop (r=0.978).

Objetivo específico 7: Demostrar la influencia de la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en el espesor de las capas estructurales del pavimento flexible en la avenida 6 de noviembre - Ancón 2023.



Figura 41. Conteo de tráfico Veh. día Miérc. Figura 42. Conteo de tráfico Veh. día Sáb.

Tabla 53. Espesores de las capas estructurales del pavimento flexible.

Descripción (Pavimento Flexible)	C-01 M-01 Suelo patrón	S.P +4% ceniza de ladrillo	S.P +8% ceniza de ladrillo	S.P +12% ceniza de ladrillo	S.P +4% ceniza de scallop	S.P +8% ceniza de scallop	S.P +12% ceniza de scallop
Carpeta asfáltica (cm)	10	10	10	10	10	10	10
Base(cm)	25	25	25	25	25	25	25
Sub base (cm)	34	33	31	30	31	31	28
Espesor Total (cm)	69	68	66	65	66	66	63

Fuente: Elaboración propia

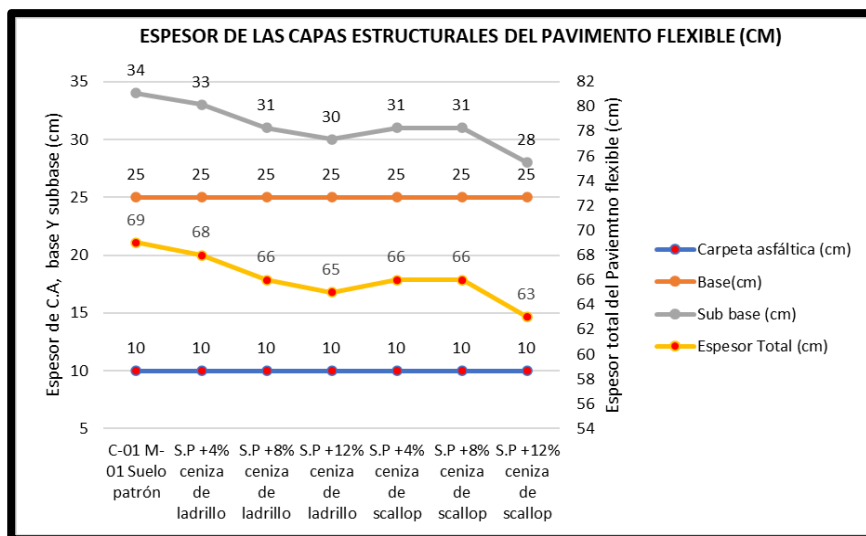


Figura 43. Variación del espesor de las capas del pavimento flexible según dosificaciones de porcentajes de ceniza de ladrillo y ceniza de scallop.

Según la tabla 53 y figura 43, se pudo apreciar la altura de las capas que presenta el pavimento flexible, en la cual nos indica que la carpeta asfáltica en función al suelo patrón es de 10cm y con incorporación de ceniza de ladrillo al 4%, 8% y 12 % tenemos como resultado que se mantiene al mismo espesor de carpeta asfáltica y al añadir

ceniza de scallop al mismo porcentaje tenemos como resultados que se mantiene ya que es un espesor mínimo. De igual manera para el suelo patrón la base del pavimento flexible fue de 25 cm de espesor y con las adiciones de ceniza de ladrillo al 4%, 8% y 12 % muestra que se mantiene, así también con la ceniza de scallop al mismo porcentaje el espesor fue de 25cm y como sub base de suelo patrón de la C-01 M-01 se observó un espesor de 34cm de la misma forma que al agregar las dosificaciones de 4%, 8% y 12 % para ambas cenizas tenemos como resultado para la adición la ceniza de ladrillo (33, 31 y 30) cm y para la adición de ceniza de scallop (31, 31 y 28) cm. Finalmente nos resultó un espesor total del suelo patrón de 69 cm, mientras que con la adición ceniza de ladrillo al 4%, 8% y 12 % con espesores totales de (68, 66 y 65 cm) y con la adición de ceniza de scallop al mismo porcentaje su espesor total es de (66, 66 y 63 cm).

Contrastación de hipótesis del objetivo 7

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable espesor de la carpeta asfáltica del pavimento flexible con dosificación de ceniza de ladrillo tienen normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable espesor de la carpeta asfáltica del pavimento flexible con dosificación de ceniza de ladrillo no tienen normalidad.

Tabla 54. Prueba de normalidad – Espesor de la carpeta asfáltica del pavimento flexible con dosificación de ceniza de ladrillo.

	Kol. Smirnov			Shap. Wilk		
	Estadíst.	grado libertad	Signif.	Estadíst.	grado libertad	Signif.
Dosificación_de_ceniza_de_ladrillo	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Espesor_de_la_carpeta_asfáltica_ceniza_de_ladrillo	.	4	.	.	4	.

a. C. de signi. de Lilliefors

Según la tabla 54, el grado de libertad (n)=4<50 se tomó el valor de Shap-Wilk. Mientras su p - valor=0 eso quiere decir que la altura de la carpeta asfáltica no tiene ninguna normalidad existente ya que no tiene tendencia con las adiciones de ceniza de ladrillo.

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable espesor de la CA del pavimento flexible con dosificaciones de ceniza de scallop tienen normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable espesor de la CA del pavimento flexible con dosificación de ceniza de scallop no tienen normalidad.

Tabla 55. Prueba de normalidad – Espesor de la carpeta asfáltica con dosificación de ceniza de scallop.

	Kol. Smirnov			Shap. Wilk		
	Estadíst.	grado libertad	Signif.	Estadíst.	grado libertad	Signif.
Dosificación De Ceniza De Scallop	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Espesor_de_la_carpeta_asfáltica_ceniza_de_scallop	.	4	.	.	4	.

a. C. de signi. de Lilliefors

Según la tabla 55, el grado de libertad $(n)=4 < 50$ se tomó el valor de Shap-Wilk. Mientras su p - valor=0 eso quiere decir que la altura de la carpeta asfáltica no tiene ninguna normalidad existente ya que no tiene tendencia con las adiciones de ceniza de scallop.

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable espesor de la base del pavimento flexible con dosificaciones de ceniza de ladrillo tienen normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable espesor de la base del pavimento flexible con dosificación de ceniza de ladrillo no tienen normalidad.

Tabla 56. Prueba de normalidad – Espesor de la base del pavimento flexible con dosificación de ceniza de ladrillo.

	Kol. Smirnov			Shap. Wilk		
	Estadíst.	grado libertad	Signif.	Estadíst.	grado libertad	Signif.
Dosificación_de_ceniza_de_ladrillo	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Espesor_de_la_base_del_pavimento_flexible_ceniza_de_ladrillo	.	4	.	.	4	.

a. Corrección de signi. de Lilliefors

Según la tabla 56, el grado de libertad (n)=4<50 se tomó el valor de Shap-Wilk. Mientras su p - valor=0 eso quiere decir que la altura de la base del pavimento flexible no tiene ninguna normalidad existente ya que no tiene tendencia con las adiciones de ceniza de ladrillo.

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable espesor - base del pavimento flexible con dosificaciones de ceniza de scallop tienen normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable espesor - base del pavimento flexible con dosificación de ceniza de scallop no tienen normalidad.

Tabla 57. Prueba de normalidad – Espesor de la base del pavimento flexible con dosificación de ceniza de scallop.

	Kol. Smirnov			Shap. Wilk		
	Estadíst.	grado libertad	Signif.	Estadíst.	grado libertad	Signif.
Dosificación_de_ceniza_de_scallop	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Espesor_de_la_base_del_pavimento_flexible_ceniza_de_scallop	.	4	.	.	4	.

a. C. de signi. de Lilliefors

Según la tabla 57, el grado de libertad (n)=4<50 se tomó el valor de Shap-Wilk. Mientras su p - valor=0 eso quiere decir que el ancho de la base del pavimento flexible no tiene ninguna normalidad existente ya que no tiene tendencia con las adiciones de ceniza de scallop.

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable espesor - sub-base del pavimento flexible con dosificaciones de ceniza de ladrillo tienen normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable espesor - sub-base del pavimento flexible con dosificación de ceniza de ladrillo no tienen normalidad.

Tabla 58. Prueba de normalidad – Espesor de la sub-base del pavimento flexible con dosificación de ceniza de ladrillo.

	Kol. Smirnov			Shap. Wilk		
	Estadíst.	grado libertad	Signif.	Estadíst.	grado libertad	Signif.
Dosificación_de_ceniza_de_ladrillo	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Espesor_de_la_sub_base_del_P.F_ceniza_de_ladrillo	0,208	4	.	0,950	4	0,714

a. C de signi. de Lilliefors

Según la tabla 58, el grado de libertad $(n)=4 < 50$ se tomó el valor de Shap-Wilk. Mientras que el p - valor = 0.714 siendo mayor a p -valor = 0.05, entonces se afirmó la hipótesis nula. En conclusión, los datos de la variable espesor de la sub-base del pavimento flexible con dosificación de ceniza de ladrillo tienen normalidad, con un nivel de significancia del 5%.

H_0 : Hipótesis nula: Datos de la variable espesor - sub-base del pavimento flexible con dosificación de ceniza de scallop tienen normalidad.

H_1 : Hipótesis alterna: Datos de la variable espesor - sub-base del pavimento flexible con dosificación de ceniza de scallop no tienen normalidad.

Tabla 59. Prueba de normalidad – Espesor - sub-base del pavimento flexible con dosificación de ceniza de scallop.

	Kol. Smirnov			Shap. Wilk		
	Estadíst.	grado libertad	Signif.	Estadíst.	grado libertad	Signif.
Dosificación_de_ceniza_de_scallop	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Espesor_de_la_sub_base_del_P.F_ceniza_de_scallop	0,250	4	.	0,945	4	0,683

a. C de signi. de Lilliefors

Según la tabla 59, el grado de libertad $(n)=4 < 50$ se tomó el valor de Shap-Wilk. Mientras que el p - valor = 0.683 siendo mayor a p -valor = 0.05, entonces se afirmó la hipótesis nula. En conclusión, los datos de la variable espesor de la sub-base del pavimento flexible con dosificación de ceniza de scallop tienen normalidad, con un nivel de significancia del 5%.

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable espesor total del pavimento flexible con dosificaciones de ceniza de ladrillo tienen normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable espesor total del pavimento flexible con dosificaciones de ceniza de ladrillo no tienen normalidad.

Tabla 60. Prueba de normalidad – Espesor total del pavimento flexible con dosificaciones de ceniza de ladrillo.

	Kol. Smirnov			Shap. Wilk		
	Estadíst.	grado libertad	Signif.	Estadíst.	grado libertad	Signif.
Dosificación_de_ceniza_de_ladrillo	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Espesor_total_del_P.F_ceniza_de_ladrillo	0,208	4	.	0,950	4	0,714

a. C. de signi. de Lilliefors

Según la tabla 60, el grado de libertad $(n)=4 < 50$ se tomó el valor de Shap-Wilk. Mientras que el p - valor = 0.714 siendo mayor a p -valor = 0.05, entonces se aceptó la hipótesis nula. Se definió que los datos de la variable espesor total del pavimento flexible con dosificación de ceniza de ladrillo tienen normalidad, con un nivel de significancia del 5%.

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable espesor total del pavimento flexible con dosificaciones de ceniza de scallop tienen normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable espesor total del pavimento flexible con dosificaciones de ceniza de scallop no tienen normalidad.

Tabla 61. Prueba de normalidad – Espesor total del pavimento flexible con dosificaciones de ceniza de scallop.

	Kol. Smirnov			Shap. Wilk		
	Estadíst.	grado libertad	Signif.	Estadíst.	grado libertad	Signif.
Dosificación_de_ceniza_de_scallop	0,151	4	.	0,993	4	0,972
Espesor_total_del_P.F_ceniza_de_scallop	0,250	4	.	0,945	4	0,683

a. C. de signi. de Lilliefors

Según la tabla 61, el grado de libertad $(n)=4 < 50$ se tomó el valor de Shap-Wilk. Mientras que el p - valor = 0.683 siendo mayor a p -valor = 0.05, entonces se aceptó la hipótesis nula. En conclusión, los datos de la variable espesor total del pavimento flexible con dosificación de ceniza de scallop tienen normalidad, con un nivel de significancia del 5%.

Correlación de las variables “R”

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable espesor - carpeta asfáltica del pavimento flexible no están relacionadas a la dosificación de ceniza de ladrillo.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable espesor - carpeta asfáltica del pavimento flexible están relacionadas a la dosificación de ceniza de ladrillo.

Tabla 62. Coeficiente de correlación “r” de Spearman – Espesor de la carpeta asfáltica con dosificación de ceniza de ladrillo.

		Dosificación_de_ceniza_de_ladrillo	Espesor_de_la_carpeta_asfáltica_ceniza_de_ladrillo
Rho de Spearman	Dosificación_de_ceniza_de_ladrillo	Corr. de Spear.	1,000
		Signif. (bilat.)	.
		N.	4
	Espesor_de_la_carpeta_asfáltica_ceniza_de_ladrillo	Corr. de Spear.	.
		Signif. (bilat.)	.
		N.	4

Se apreció en la tabla 62, el p -valor = 0.000 no hay correlación ni diminuta entre las dos variables. En conclusión, existe evidencia estadística para expresar que nuestro

objeto de estudio espesor - carpeta asfáltica no lleva ninguna relación con la adición de ceniza de ladrillo.

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable espesor - carpeta asfáltica del pavimento flexible no están relacionadas a la dosificación de ceniza de scallop.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable espesor - carpeta asfáltica del pavimento flexible están relacionadas a la dosificación de ceniza de scallop.

Tabla 63. Coeficiente de correlación “r” de Spearman – Espesor de la carpeta asfáltica del pavimento flexible con dosificación de ceniza de scallop.

		Dosificación_de _ceniza_de_sc allop	Espesor_de_la_car peta_asfáltica_ceni za_de_scallop	
Rho de Spearman	Dosificación_de_ceniza_de_ scallop	Corr. de Spear.	1,000	.
		Signif. (bilat.)	.	.
		N.	4	4
	Espesor_de_la_carpeta_asf áltica_ceniza_de_scallop	Corr. de Spear.	.	.
		Signif. (bilat.)	.	.
		N.	4	4

Según la tabla 63, el p-valor = 0.000 no hay correlación ni diminuta entre las dos variables. En conclusión, existe evidencia estadística para expresar que nuestro objeto de estudio espesor de la carpeta asfáltica no lleva ninguna relación con la adición de ceniza de scallop.

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable espesor - base del pavimento flexible no están relacionadas a la dosificación de ceniza de ladrillo.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable espesor - base del pavimento flexible están relacionadas a la dosificación de ceniza de ladrillo.

Tabla 64. Coeficiente de correlación “r” de Spearman – Espesor de la base del pavimento flexible con dosificación de ceniza de ladrillo.

		Dosificación_de _ceniza_de_lad rillo	Espesor_de_la_ba se_del_pavimen to_flexible_ceniz a_de_ladrillo	
Rho de Spearman	Dosificación_de_ceniza_de_ladrillo	Corr. de Spear..	1,000	.
		Signif. (bilat.)	.	.
		N.	4	4
	Espesor_de_la_base_del_paviment o_flexible_ceniza_de_ladrillo	Corr. de Spear.	.	.
		Signif. (bilat.)	.	.
		N.	4	4

Según la tabla 64, el p-valor = 0.000 no hay correlación ni diminuta entre las dos variables. En conclusión, existe evidencia estadística para expresar que nuestro objeto de estudio espesor de la base del pavimento flexible no lleva ninguna relación con la adición de ceniza de ladrillo.

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable espesor - base del pavimento flexible no están relacionadas a la dosificación de ceniza de scallop.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable espesor - base del pavimento flexible están relacionadas a la dosificación de ceniza de scallop.

Tabla 65. Coeficiente de correlación “r” de Spearman – Espesor de la base del pavimento flexible con dosificación de ceniza de scallop.

		Dosificación_de _ceniza_de_sc allop	Espesor_de_la_b ase_del_pavimen to_flexible_ceniz a_de_scallop	
Rho de Spearman	Dosificación_de_ceniza_de_scallop	Corr. de Spear.	1,000	.
		Signif. (bilat.)	.	.
		N.	4	4
	Espesor_de_la_base_del_paviment o_flexible_ceniza_de_scallop	Corr. de Spear.	.	.
		Signif. (bilat.)	.	.
		N.	4	4

Según la tabla 65, el p-valor = 0.000 no hay correlación ni diminuta entre las dos variables. En conclusión, existe evidencia estadística para expresar que nuestro objeto de estudio espesor de la base del pavimento flexible no lleva ninguna relación con la adición de ceniza de scallop.

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable espesor - sub-base del pavimento flexible no están relacionadas a la dosificación de ceniza de ladrillo.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable espesor - sub-base del pavimento flexible están relacionadas a la dosificación de ceniza de ladrillo.

Tabla 66. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Espesor de la sub-base del pavimento flexible con dosificaciones de ceniza de ladrillo.

		Dosificación_de_ceni za_de_ladrillo	Espesor_de_la_sub_b ase_del_P.F_ceniza_d e_ladrillo
Dosificación_de_ceniza_de_ladrillo	Corr. de Pears.	1	-0,990*
	Signif. (bilat.)		0,010
	N.	4	4
Espesor_de_la_sub_base_del_P.F_ce niza_de_ladrillo	Corr. de Pears.	-0,990*	1
	Signif. (bilat.)	0,010	
	N.	4	4

*. La c. es signif. en el nivel 0,05 (bilateral).

Según la tabla 66, el $0.01 \leq p\text{-valor} = 0.01 \leq 0.05$ por lo cual se aceptó la hipótesis alterna, ya que tiene una confiabilidad menor al 95% de que la correlación sea verdadera. En conclusión, existe evidencia estadística significativa para expresar que la variable altura - sub base está relacionada con una correlación negativa muy fuerte y de manera inversa con la dosificación de ceniza de ladrillo ($r = -0.990$).

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable espesor - sub-base del pavimento flexible no están relacionadas a la dosificación de ceniza de scallop.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable espesor - sub-base del pavimento flexible están relacionadas a la dosificación de ceniza de scallop.

Tabla 67. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Espesor de la sub-base del pavimento flexible con dosificaciones de ceniza de scallop.

		Dosificación_de_ceniza_de_scallop	Espesor_de_la_sub_base_del_P.F_ceniza_de_scallop
Dosificación_de_ceniza_de_scallop	Corr. de Pears.	1	-0,949
	Signif. (bilat.)		0,051
	N.	4	4
Espesor_de_la_sub_base_del_P.F_ceniza_de_scallop	Corr. de Pears.	-0,949	1
	Signif. (bilat.)	0,051	
	N.	4	4

Según la tabla 67, el p-valor = 0.051 > 0.05 por lo cual se aceptó la hipótesis nula, ya que tiene una confiabilidad menor al 95% de que la correlación sea verdadera. En conclusión, no existe relación entre las variables espesor de la sub-base del pavimento flexible y dosificación de ceniza de scallop.

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable espesor total del pavimento flexible no están relacionadas a la dosificación de ceniza de ladrillo.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable espesor total del pavimento flexible están relacionadas a la dosificación de ceniza de ladrillo.

Tabla 68. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Espesor total del pavimento flexible con dosificaciones de ceniza de ladrillo.

		Dosificación_ de_ceniza_d e_ladrillo	Espesor_total _del_P.F_ceni za_de_ladrillo
Dosificación_de_ceniza_de_ladrillo	Corr. de Pears.	1	-0,990*
	Signif. (bilat.)		0,010
	N.	4	4
Espesor_total_del_P.F_ceniza_d e_ladrillo	Corr. de Pears.	-0,990*	1
	Signif. (bilat.)	0,010	
	N.	4	4

*. La correlac.es sigf.en el nivel 0,05 (bilateral).

Según la tabla 68, el $0.01 \leq p\text{-valor} = 0.01 \leq 0.05$ por lo cual se aceptó la hipótesis alterna, teniendo un 95% de confianza de que la correlación sea verdadera. En conclusión, existe evidencia estadística significativa para expresar que la variable espesor total del pavimento flexible está relacionada con una correlación negativa muy fuerte y de manera inversa con la dosificación de ceniza de ladrillo ($r=-0.990$).

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable espesor total del pavimento flexible no están relacionadas a la dosificación de ceniza de scallop.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable espesor total del pavimento flexible están relacionadas a la dosificación de ceniza de scallop.

Tabla 69. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Espesor total del pavimento flexible con dosificaciones de ceniza de scallop.

		Dosificación_ de_ceniza_d e_scallop	Espesor_total _del_P.F_ceni za_de_scallop
Dosificación_de_ceniza_de_scallop	Corr. de Pears.	1	-0,949
	Signif. (bilat.)		0,051
	N.	4	4
Espesor_total_del_P.F_ceniza_de_scallop	Corr. de Pears.	-0,949	1
	Signif. (bilat.)	0,051	
	N.	4	4

Según la tabla 69, el p-valor = 0.051 > 0.05 por lo cual se aceptó la hipótesis nula, ya que tiene una confiabilidad menor al 95% de que la correlación sea verdadera. En conclusión, no existe relación entre las variables espesor de la sub-base del pavimento flexible y dosificación de ceniza de scallop.

IV. DISCUSIÓN

Discusión 1: Según nuestros resultados de laboratorio de nuestra investigación obtuvimos un LL de 25.7% de la C-01 M-01, de igual manera al agregar las dosificaciones de ceniza de ladrillo al 4%, 8% y 12%, como resultado nos dice que el 12% de CL aumenta su LL a 26.5%, empeorando su LL en un 3.02%; mientras que al adicionar el 12% de ceniza de scallop presenta un incremento al 27% de su LL, dando un peor resultado de 5.06%. Por otra parte, discrepamos con los resultados de Vilcas (2019), ya que el LL del suelo patrón fue de 52.6% y al adicionar ceniza de ladrillo al 10% se obtuvo de LL 46.17% en el cual disminuye en un 12.23%. Adicionalmente estamos a favor de la investigación del autor Villasís et al (2022) en el cual el LL del suelo patrón fue de 37% y al adicionar 10% de ceniza de cáscara de arroz su LL fue de 74%. Finalmente discrepamos con la investigación de Preethi, Palanikumar y Manjula (2022) ya que mencionan que al añadir 30% ceniza de residuos de fábricas de papel su límite tiene una disminución menor al 35% para el límite líquido, siendo su suelo patrón mucho mayor debido a su naturaleza expansiva. En la primera investigación se discrepa que al adicionar 10% de cenizas de ladrillo, su LL disminuye en comparación al suelo patrón. Mientras que en la segunda se concuerda con Villasís et al (2022) debido que al incorporar 10% de ceniza de cáscara de arroz este presenta un aumento de LL. Finalmente, en la última investigación se discrepa ya que al adicionar 30% de ceniza residuales de fábricas de papel su LL tiende a disminuir y por ser que el autor empleó dosificaciones muy elevadas.

Discusión 2: Con respecto a los resultados de nuestra investigación el límite plástico para el suelo patrón es de 14.6% y de acuerdo a los resultados extraídos con las dosificaciones de 4%, 8% y 12% de ceniza de ladrillo y mismo porcentaje con ceniza de scallop se demostró que se presenta un ligero aumento en su límite plástico siendo estos de (14.7%, 14.9% y 15%) para la CL y de (14.8%, 15.1% y 15.2%) para la CS; siendo el mayor aumento del límite plástico en un 4.11% con adición del 12% de ceniza de scallop. Por otra parte, discrepamos con la investigación de Vilcas (2022) ya que al adicionar 10% de ceniza de ladrillo su límite plástico tiende a disminuir en un 1.6% en comparación a su SP. Asimismo se discrepa con la investigación de Villasís et al (2022) que menciona que su suelo patrón tuvo como límite plástico un 89% y al adicionar 10% de ceniza de cascarilla de arroz se reduce al 44% teniendo una reducción del 50.56%. Se discrepa en las dos investigaciones mencionadas ya

que al adicionar en 10% de ceniza de ladrillo o ceniza de cascarilla de arroz presentan una disminución del límite plástico, contraria a nuestra investigación que presenta un ligero aumento.

Discusión 3: Cabe mencionar en cuanto a los resultados de nuestra investigación referente al índice de plasticidad se observa que el suelo patrón es de 11.2%, mientras que con las dosificaciones del 4%, 8% y 12% de ceniza de ladrillo, como los mismos porcentajes para la ceniza de scallop se obtienen índices de plasticidad de (11.3%, 11.4% y 11.5%) y (11.4%, 11.6% y 11.8%) dando un incremento ligero máximo con 12% de ceniza de scallop en un 5.36% en comparación al suelo patrón. Por otro lado, discrepamos con la investigación de Vilcas (2022) ya que el índice de plasticidad del suelo patrón fue de 27.57%, mientras que al adicionar un 10% de ceniza de ladrillo fue de 21.53% reduciéndose el índice de plasticidad en un 21.89%. Asimismo, discrepamos con la investigación de Cristobal y Quinte (2021) en el cual al agregar 5%, 10% y 15% de ceniza de eucalipto los índices de plasticidad disminuyen en el mismo orden a 12.8%, 7.15% y 5.32%, todo esto considerando que el IP patrón fue de 15.88%. Adicionalmente discrepamos con la investigación de Villasís et al (2022) debido a que el IP de la muestra patrón fue de 52% mientras que con la adición del 10% de ceniza de cascarilla de arroz disminuyó su IP al 30% teniendo una reducción del 42.31%. Secuencialmente discrepamos con la investigación de Preethi, Palanikumar y Manjula (2022) ya que al añadir 30% de ceniza de residuos de fábricas de papel el IP se reduce más del 35%. En las tres primeras investigaciones discrepamos con las dosificaciones aproximadas del 10% y en la primera con el 15% ya que son dosificaciones parecidas a nuestra investigación, pero con reducción del IP. Mientras que con la última investigación discrepamos ya que el porcentaje que el autor empleó es muy elevado.

Discusión 4: El resultado de nuestra investigación muestra que el suelo patrón posee una MDS de 1.834 gr/cm³ mientras que al añadir porcentajes de 4%, 8% y 12% de ceniza de ladrillo, igualmente los mismos porcentajes para la ceniza de scallop y en el mismo orden se obtienen las siguientes máximas densidades secas (1.845 gr/cm³, 1.854 gr/cm³ y 1.863 gr/cm³) y (1.855 gr/cm³, 1.863 gr/cm³ y 1.873 gr/cm³); dando un incremento máximo para la adición del 12% de ceniza de scallop siendo en un 2.13% en diferenciación con el S. Natural. Asimismo, estamos de acuerdo con la

investigación de Vilcas (2022) quien menciona que la MDS del suelo patrón fue de 1.86 gr/cm³ y al añadir un 10% de ceniza de ladrillo incrementó a 1.93 gr/cm³ siendo un aumento del 3.76%. Por otra parte, concordamos con la investigación de Cristobal y Quinte (2021) su MDS del S. Natural fue de 1.808 gr/cm³ y al adicionar porcentajes de 5%, 10% y 15% de ceniza de Eucalyptus la MDS son (1.840, 1.997 y 1.907 g/cm³) teniendo un aumento del 10.45% con la dosificación del 10% a 1.997 g/cm³ de su MDS. Por otro lado, discrepamos con la investigación de Salcedo y Morales (2022) al añadir un 25% de ceniza blanca su MDS aumenta en un 9.2%. En las dos primeras investigaciones se concordó ya que las cenizas tenían dosificaciones aproximadas al 12%. Finalizando en la última investigación se diferencia con el autor porque empleó dosificaciones demasiado elevadas.

Discusión 5: Nuestro resultado para el OCH del S. Natural es de 12.37% mientras que al añadir porcentajes de 4%, 8% y 12% de ceniza de ladrillo, igualmente los mismos porcentajes para la ceniza de scallop y en el mismo orden se obtienen los siguientes óptimo contenido de humedad (11.98%, 11.56% y 11.13%) y (11.54%, 11.13% y 10.72%) teniendo una disminución máxima con la adición del 12% CS en un 13.34%. Por otra parte, concordamos con la investigación de Vilcas (2022) en el cual el OCH del S. Natural fue de 11.11% y al añadir 10% de ceniza de ladrillo su OCH decrece a 11.06% teniendo una diferencia del 0.45 % con el suelo patrón. En dicha investigación se concordó ya que la dosificación empleada en la investigación fue del 10%.

Discusión 6: La presente investigación tiene como resistencia del suelo patrón al 95% de MDS un 4.4%, mientras que al añadir porcentajes de 4%, 8% y 12% de ceniza de ladrillo, igualmente los mismos porcentajes para la ceniza de scallop y en el mismo orden se obtienen las siguientes resistencias del suelo (4.7%, 5.1% y 5.6%) y (5.1%, 5.3% y 6.1%) presentando un aumento máximo de la resistencia del suelo a 6.1% al añadir 12% de ceniza de scallop teniendo un incremento del 38.64% referente al suelo patrón. Por otro lado, se concuerda con la investigación de Vilcas (2022) ya que la resistencia del suelo patrón al 95% era de 4.6% y al añadir un 10% de ceniza de ladrillo aumentó la resistencia al 10.53% teniendo un incremento del 128.91%. Asimismo, se concuerda con la investigación de Cristobal y Quinte (2021) ya que la resistencia del suelo patrón fue de 4.07% y con la adición del 10% de ceniza de

Eucalyptus su resistencia aumentó a 15.67% teniendo un incremento del 285.14%. Seguidamente se concuerda con la investigación de Jijo (2019) que al añadir 5% de ceniza de aserrín la resistencia del suelo aumenta un 26%. Adicionalmente discrepamos con la investigación por Salcedo y Morales (2022), en el cual menciona que al añadir ceniza blanca en un 25% la resistencia del suelo aumenta de 3.65% (suelo patrón) a 12.37% aumentando un 338.90%. Mientras que discrepamos con los resultados de la investigación de Fernández et al (2022) el uso de la ceniza de bagazo de caña al 10% y 30% no es favorable pues llega a decrecer la resistencia hasta un 38%. Por otra parte, discrepamos con la investigación de Preethi, Palanikumar y Manjula (2022), al agregar 30% de ceniza de residuos de fábrica de papel aumentó la resistencia del suelo del 1.2% al 2.4%. Finalmente se concuerda con la investigación de Vinot et al (2020) ya que al usar un 12% de ceniza de concha la resistencia aumentó un 6% con respecto al suelo patrón. En la primera y segunda investigación se concordó ya que las dosificaciones son del 10% igual que la presente investigación. Mientras que la tercera y quinta investigación discrepamos debido a que las dosificaciones empleadas por los autores son muy elevadas; diferente a la cuarta investigación que se discrepa debido a que tiende a disminuir la resistencia del suelo con la dosificación del 10% de CBC.

Discusión 7: En nuestra presente investigación al adicionar 12% de ceniza de scallop se tuvo como reducción en la altura total del pavimento del 8.7% siendo el original con altura de 69 cm. Asimismo concordamos con la investigación de Jijo (2019) en la cual se menciona que al añadir 5% de ceniza de aserrín, la altura total del pavimento disminuye en un 8.3% en comparación con el uso del suelo natural. En la primera investigación se concordó ya que el porcentaje usado por el autor es un aproximado al 12%.

V. CONCLUSIONES

Conclusión 1: El límite líquido del suelo patrón fue de 25.7%, mientras que al adicionar un 12% de ceniza de ladrillo aumenta a 26.5% LL; de igual manera con la ceniza de scallop al 12% aumenta a 27%, teniendo un mejor comportamiento con el 12% de ceniza de scallop, en comparación a las otras dosificaciones de ambas cenizas. Es por ello que podemos decir conforme aumenta la dosificación de las cenizas su límite líquido incrementa, en el cual al tener un mayor límite líquido significa que el suelo tendrá una mayor capacidad de retención de contenido de humedad (agua) y por ello puede provocar que el suelo se comporte de una manera líquida (licuefacción de suelo) y siendo desfavorable para el tránsito vehicular.

Conclusión 2: El límite plástico del suelo patrón fue de 14.6%, mientras que con la adición de 12% de CL resulta 15% de LP y al mismo porcentaje con CS un 15.2%, siendo a ser más desfavorable con el 12% de CS, en comparación a las otras dosificaciones de ambas cenizas. En el cual al tener un mayor límite plástico nos indica que el suelo tendrá una mayor capacidad de almacenar humedad por lo cual será mucho más lento el proceso para que cambie del estado plástico a semi sólido, por ello seguirá siendo un elemento riesgoso para el tránsito en la pavimentación.

Conclusión 3: El índice de plasticidad del suelo patrón fue de 11.2%, mientras que con la adición del 12% de CL resulta 11.5% de IP y al mismo porcentaje con CS un 11.8%, siendo a ser más desfavorable con el 12% de CS, en comparación a las otras dosificaciones de ambas cenizas. Podemos decir que al no tener una variación significativa el comportamiento del suelo seguirá siendo expansivo comportándose de manera plástico.

Conclusión 4: La máxima densidad seca del suelo patrón fue de 1.834 gr/cm³, mientras que al adicionar 12% de CL su MDS es de 1.863 gr/cm³, a la misma dosificación con la ceniza de scallop tenemos un resultado de 1.873 gr/cm³, teniendo un mejor comportamiento con el 12% de ceniza de scallop, en comparación a las otras dosificaciones de ambas cenizas. Entonces deducimos que al presentar un mayor incremento en la MDS con las adiciones comparado al suelo patrón, tendrá una mejor relación de peso/volumen, y al ser más compacto el suelo tendrá una mayor resistencia.

Conclusión 5: El óptimo contenido de humedad del suelo patrón fue de 12.37%, mientras que al adicionar 12% de CL su OCH fue de 11.13%, a la misma dosificación con la ceniza de scallop tenemos un resultado de 10.72%, teniendo un mejor comportamiento con el 12% de scallop, en comparación a las otras dosificaciones de ambas cenizas, esto quiere decir que al requerir menor contenido de humedad óptimo llegará a ser mucho más rápido su compactación y a su vez su resistencia.

Conclusión 6: La resistencia del suelo patrón fue de 4.4% al 95% de su MDS con 0.1" de penetración, mientras que al adicionar 12% de CL su resistencia fue de 5.6%, a la misma dosificación con la ceniza de scallop tenemos un resultado de 6.1%, teniendo un mejor comportamiento con el 12% de scallop, en comparación a las otras dosificaciones de ambas ceniza , esto quiere decir que al añadir 12% de ceniza de scallop, se obtendrá una mayor capacidad de soporte de cargas y será más estable a sufrir deformaciones la estructura del pavimento flexible que sea desea realizar.

Conclusión 7: El espesor total de las capas del pavimento flexible con el suelo patrón fue de 69 cm. Finalmente concluimos que los espesores totales de las capas del pavimento flexible con las incorporaciones de ceniza de ladrillo al 4%, 8% y 12%, nos resulta como espesor total de (68, 66 y 65 cm) de las capas que conforman un pavimento flexible, así mismo con la ceniza de scallop con las mismas adiciones resultó un total de (66, 66 y 63 cm); esto quiere decir que al añadir un 12% de ceniza de scallop se obtendrá una mayor reducción del espesor total del P. F obteniendo un ahorro económico.

VI. RECOMENDACIONES

Recomendación 1: Reducir los porcentajes de adiciones de ceniza de ladrillo y scallop para mejorar reduciendo el límite líquido y así lograr prevenir la licuefacción del suelo y un comportamiento desfavorable para el tránsito.

Recomendación 2: Utilizar dosificaciones moderadas para porcentajes mayor al 12% ya que el límite plástico tiende a subir gradualmente de manera ligera conforme se añaden las dosificaciones de ceniza de ladrillo y ceniza de scallop en porcentajes.

Recomendación 3: Aplicar un método diferente a la incineración mediante trituraciones, moliendo, haciendo mezclas químicas y otros para bajar el índice de plasticidad.

Recomendación 4: Utilizar en otras investigaciones las cenizas de scallop en mayor dosificación ya que son más favorables para aumentar la densidad seca máxima que requieren los suelos plásticos.

Recomendación 5: Emplear más porcentaje de dosificación de cenizas de scallop y ladrillo para lograr mucho más fácil la obtención del óptimo contenido de humedad.

Recomendación 6: Usar un mayor porcentaje de adición de ceniza de scallop ya que es un mejor material en comparación a la ceniza de ladrillo y nos permite obtener mayores resistencias con los mismos porcentajes.

Recomendación 7: Para una mejor reducción en la altura total del pavimento flexible y evitar gastos excesivos, se recomienda usar materiales naturales y reciclables fáciles de obtener, que sean cercanos a la localidad del proyecto.

REFERENCIAS

ALARCON, J., JIMÉNEZ, M., BENITEZ, R. Estabilización de suelos mediante el uso de lodos aceitosos. Revista Ingeniería de Construcción [en línea]. Abril de 2020, Vol 35 N°1. [Fecha de consulta: 14 de septiembre de 2023]

Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/ric/v35n1/0718-5073-ric-35-01-5.pdf>

Asociación fondo de investigadores y editores. Química: Análisis de principios y aplicaciones [en línea]. Lumbreras editores. [Fecha de consulta: 01 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://www.srsolucionario.com/Quimica/36.html>

ISBN: 978-612-307-933-8

CABEZAS, Edison, ANDRADE, Diego y TORRES, Johana. Introducción a la metodología de la investigación científica [en línea]. Ecuador: Unidad de las Fuerzas Armadas de ESPE, 2018. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2023].

Disponible en:

<https://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/15424/1/Introduccion%20a%20la%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%20cientifica.pdf>

ISBN: 978-9942-765-44-4

CEDEÑO, Manuell, ÁLAVA, Martin y RUIZ, Wilter. Cenizas de hornos artesanales utilizadas como adición en la elaboración de ladrillos [en línea]. Ecuador: Universidad técnica de Manabí. Vol. 7, No 11 Noviembre 2022. [Fecha de consulta: 01 de Octubre de 2023]. Open Access.

Disponible

en:

<https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/4957/12004#:~:text=Los%20ladrillos%20son%20fabricados%20de,presentar%20grietas%20C%20n%C3%B3dulos%20o%20deformaciones.>

ISSN: 2550 - 682X

CEDEÑO, Cesar, TEJEDA, Eduardo. Estabilización de suelo arcillosos con encima orgánica para subrasante de carreteras. Revista ciencia y construcción. [en

[en línea]. Ecuador: Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echeverría (CUJAE) 2023. [Fecha de consulta: 14 de Octubre de 2023].
Disponibile en: <https://rcc.cujae.edu.cu/index.php/rcc/article/view/162>
ISSN: 2789 - 7605

CRISTOBAL, Fiorella , QUINTE, Monica. Estabilización de subrasante con cenizas de eucalipto, paraje turístico Piedra Parada, Concepción, Junín 2021. Tesis (Para obtener el título profesional en Ingeniería Civil). Huancayo: Universidad Continental, 2021.
Disponibile:
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/11362/2/IV_FIN_105_TE_Cristobal_Quinte_2022.pdf

Estadística para la investigación por ZUMARÁN, Olga [et al] . Universidad César Vallejo, 2017. 278 pp.
ISBN: 978-612-4158-75-9

FERNANDEZ, Aldo, et al. Influencia de los aditivos de ceniza de Bagazo de Caña y escoria de alto horno en suelo granular. ResearchGate [en línea]. 5 de diciembre de 2022. [Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2023]. Open Access. Universidad Tecnológica de la Habana, Cuba. 2022. Revista Ciencia y Construcción, Vol 3. 51 pp.
Disponibile en: <https://rcc.cujae.edu.cu/index.php/rcc/article/view/119/97>
ISSN: 2789 – 7605

GARCÍA, Ana [et al]. Prácticas de Zoología Estudio y diversidad de los Moluscos Disección de mejillón. *Reduca (Biología)* [en línea]. Vol 4 n°2, 2011. [Fecha de consulta: 08 de octubre de 2023]. Open Access. 14 pp.
Disponibile en: <https://revistareduca.es/index.php/biologia/article/view/840/855>
ISSN: 1989-3620

GOOGLE EARTH. Avenida 6 de noviembre-Ancón [en línea]. Perú: Google Earth, 2023. [Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2023]. Programa computacional.

Disponible en:

<https://earth.google.com/web/search/avenida+6+de+noviembre-Anc%C3%B3n/@-11.7425946,-77.1530638,49.51007904a,825.57794044d,35y,0h,0t,0r/data=CogBGI4SWAoIMHg5MTA2N2ZhOGRiOGRjNjJkOjB4NjVkmzMwNjgyYmRiYmQ2NRIWXwJcNXwnwCHlzBvMy0ITwCodYXZlbnlkYSA2IGRIIG5vdmllbWJyZS1BbmPDs24YAiABliYKJAmB2gm776syQBF8xFx5-zM1wBn7mTDdi8NCQCGBJyb9RDxQwDoDCgEw>

HALL, M, NAJIM, K y KEIKHAEI, P. Soil stabilisation and earth construction: materials, properties and techniques [en línea]. Reino Unido: Nottingham. Woodhead Publishing Series in Energy, 2012. [Fecha de consulta: 29 de septiembre de 2023]. Capítulo 9. Modern Earth Buildings Materials engineering, construction and applications.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780857090263500095/pdf?md5=dbdc5bf64ad752ad9052b3ba20059ec5&pid=3-s2.0-B9780857090263500095-main.pdf>
<https://doi.org/10.1016/B978-0-85709-026-3.50028-9>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación [en línea]. 5.^a ed. México: McGRAW-HILL. 2010. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2023]. Open Access

Disponible

en:

https://www.academia.edu/20792455/Metodolog%C3%ADa_de_la_Investigaci%C3%B3n_5ta_edici%C3%B3n_Roberto_Hern%C3%A1ndez_Sampieri
ISBN: 978-607-15-0291-9

HIBBELER, Charles. Ingeniería mecánica - Estática. 12.^{va} ed. Pearson Educación: México, 2010. 655 pp.

ISBN: 978-607-442-561-1

INDECOPI (Perú). NTP 339.175 2002: SUELOS. Método de ensayo normalizado in situ para CBR (California Bearing Ratio - Relación Valor Soporte) de suelos. Perú: Lima, 2002. 11 pp.

JJO, James. Beneficio de la resistencia de la enmienda de aserrín/ceniza de madera en la estabilización con cemento de un suelo expansivo, Revista Facultad de Ingeniería, vol. 28 (50), págs. 44-61, ene.2019. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2023].

Disponible en:

<https://doi.org/...9053/01211129.v28.n50.2019.8790>.

JUÁREZ, Eulalio y RICO, Alfonso. Mecánica de Suelos Tomo 1: Fundamentos de la mecánica de suelos. México: Editorial Limusa, 2011. 642pp.

ISBN: 968-18-0069-9

MAMANI, Griselda, DE LA CRUZ, Arturo, VEGA, Ccori Siello, YLLESCAS, Maribel, REA, Manuel. Estabilización de la subrasante con ceniza de quinua y cal en la Carretera Lago Sagrado, Puno, Perú. Revista Infraestructura Vial [en línea]. Mayo del 2023. Vol 25 N° 44. [Fecha de consulta: 14 de septiembre de 2023].

Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/infraestructura/v25n44/2215-3705-infraestructura-25-44-53569.pdf>

MAMANI, Lux y YATACO, Alejandro. Estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de madera de fondo, producto de ladrilleras artesanales en el departamento de Ayacucho. Tesis (Bachiller en ingeniería civil). Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2017. 196 pp.

Disponible

en:

https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/3635/mamani_yataco.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Metodología para la investigación por BAENA, Guillermina [et al]. [en línea]. 3.^a ed. Ciudad de México: Grupo editorial Patria. 2017. [Fecha de consulta: 08 de octubre de 2023].

Disponible en:

http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf

ISBN: 978-607-744-748-1

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Perú). Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos; sección suelos y pavimentos. Instituto de la construcción y gerencia. Abril de 2014. Perú: Lima. 346 pp.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Perú). Instructivo N°7-2017-MTC/21 - Instructivo de gestión para la elaboración de los estudios de tráfico a nivel de preinversión y definitivo. Plataforma Digital Única del Estado peruano: 2017, 24 pp.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). CE.010 Pavimentos urbanos DS N° 010-2010. Plataforma digital única del Estado Peruano: 2021. 71 pp.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Perú). Manual de ensayo de materiales. Plataforma Digital Única del Estado Peruano: 2016, 1268 pp.

OKRI, Putra, HERMAN, Herman, HAMDENI, Medriosa y FAJAR, Nugroho. Efectividad de las cenizas de papel usado para la estabilización en suelos arcillosos. Revista Ingeniería de Construcción [en línea]. 02 de agosto de 2022. Vol 37 N°2. [Fecha de consulta: 14 de septiembre de 2023].

Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/ric/v37n2/0718-5073-ric-37-02-253.pdf>

ONYELOWE, Kennedy et al. Swelling potencial of clayey soil modified with rice husk ash activated by calcination for pavement underlay by plasticity index method (PIM). Advances in materials science and engineering [en línea]. Vol 2021. 12 de febrero de 2021. [Fecha de consulta: 01 de octubre de 2023]. Open Access.

Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85101594567&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=b001c40314ebfe5b0ab2540cc7a03714&sot=a&sdt=cl&cluster=scoaffilctry%2C%22Ecuador%22%2Ct&s=TITLE-ABS-KEY%28subgrade+ash%29+AND+PUBYEAR+%3E+2019+AND+PUBYEAR+%3C+2024&sl=65&sessionSearchId=b001c40314ebfe5b0ab2540cc7a03714>
ISSN: 16878434

PREETHI, Sampath, PALANIKUMAR, M y MANJULA R. Stabilization of subgrade of flexible pavement using paper mill waste ash. *Materialstoday:Proceedings*. [en línea]. Vol 60. 24 de Febrero de 2022. [Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2023]. India.

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785322008963/pdf?md5=593b407515991a96db2e14d2747c8686&pid=1-s2.0-S2214785322008963-main.pdf>
ISSN: 2214-7853

QUERO, Milton. Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach [en línea]. Venezuela: Telos . Vol 12 n°2, 2010. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2023]. Open Access. 6 pp.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/993/99315569010.pdf>
ISSN: 1317-0570

RAMIREZ, Rina, PAREDES, Carlos y ARENAS, José. Moluscos del Perú. *Revista de Biología Tropical* [en línea]. Vol 51 n°3. 2003. [Fecha de consulta: 07 de octubre de 2023]. Perú.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44911879012>
ISSN: 0034-7744

Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, Lima, Perú, 04 de noviembre de 2021.

RUIZ, Carlos y VALENZUELA, Marisel. Metodología de la investigación [en línea]. Perú: Biblioteca Nacional del Perú. Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, 2022. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2023]. Open Access.

Disponible en:
<https://fondoeditorial.unat.edu.pe/index.php/EdiUnat/catalog/download/4/5/13?inline=1>
ISBN: 978-612-48962-1-7

SAAVEDRA, Marcela. Exportaciones de conchas de abanico se desplomarán 50% este año [en línea]. *El Comercio.PE*. 26 de Febrero de 2017. [Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2023].

Disponible en: <https://elcomercio.pe/economia/peru/exportaciones-conchas-abanico-desplomaran-50-ano-405709-noticia/>

SALCEDO, Aldemar y MORALES, Hollman. Estabilización de suelos sucios utilizando cemento y escoria para el mejoramiento de vías. Tesis (Bachiller en ingeniería civil). Universidad Católica de Colombia. Bogotá, 2022. 111 pp.

Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstreams/98f82768-360b-43b2-95a3-0f07e700563e/download>

Sistema Vial Metropolitano - Adenda 73. Instituto Metropolitano de Planificación. Agosto de 2023.

Disponible en:
<https://portal.imp.gob.pe/Recursos/Sistema%20Vial/1Planos%20SVM%20PDF/Plano%20General%20SVM-SVN.%20Ordenanza%20N%C2%B0%202561%20MML%20-%20ADDA%2073.pdf>

Traficantes de terrenos continúan cobrando víctimas. [videgrabación] dirigido por Julio Chuquitaype. Perú: Cuarto Poder, 20 de septiembre de 2021. (8:31 min):son., col.

TUPIA, Gladys. Estabilización de suelos en la subrasante con cenizas de hojas de eucaliptos en la avenida Juan Velazco – Carabayllo en Lima, 2021. Tesis (Bachiller en ingeniería civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2021.181 pp.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/83124/Tupia_AGK-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

UNIVERSIDAD Distrital Francisco José de Caldas. Instructivo del proceso constructivo de una vía en pavimento flexible. Tecnología de construcciones civiles. Bogotá D.C, 2017. 20 pp.

URRELO, David, LEAL, Laura y BOZO, Carmen. Composición química de la madera de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex DC) Standley proveniente de la comunidad rural Ocho Hermanos, Municipalidad El Carmen Rivero Torrez, Departamento de Santa Cruz. *Revista Boliviana de Química* [en línea]. 2016, 33(3), 104-115 [fecha de Consulta 8 de octubre de 2023]. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=426347540001>

ISSN: 0250-5460

VILCAS, Ever. Estabilización de suelos arcillosos adicionando ceniza de ladrillo en vías no pavimentadas. Tesis (Bachiller en Ingeniería Civil). Huancayo: Universidad Peruana de los Andes, 2022.

Disponible en:

https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/3578/T037_71251555_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

VILLASIS, Mercedes [et al]. Estabilización de arcillas expansivas con ceniza volcánica y ceniza de cascarilla de arroz. *Revista tecnológica: Espsol*. [en línea]. Vol 34 N° 2 de junio 2022. [Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2023]. Ecuador.

Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/361721030_Estabilizacion_de_arcillas_expansivas_con_ceniza_volcanica_y_ceniza_de_cascarilla_de_arroz

VINOD, B [et al]. Stabilization on Expansive soil using sea shell powder and Rubber powder. Bangalore. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. [en línea]. N° 814. 19 de junio de 2020. [Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2023]. India. Open Access

Disponible

en:

https://www.researchgate.net/publication/342305035_Stabilization_on_Expansive_soil_using_sea_shell_powder_and_Rubber_powder_Stabilization_on_Expansive_soil_using_sea_shell_powder_and_Rubber_powder

doi:10.1088/1757-899X/814/1/012028

WIBOWO, Dian [et al]. Soil stabilization using rice husk ash and cement for pavement subgrade materials. *Revista de la construcción*. [en línea]. Vol. 22 N°1. 30 de Abril de 2023. [Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2023]. Indonesia.

Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/rconst/v22n1/0718-915X-rconst-22-01-192.pdf>

ISSN: 0718-915X

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
VI 1: Ceniza de ladrillo	Es el material que queda en los hornos al caer al suelo y son separados físicamente, estas cenizas son en 60% del total que se producen por la combustión de madera y carbón (Mamani y Yataco, 2017 p. 36)	La ceniza de ladrillo se mide mediante su tiempo de calcinación, temperatura de calcinación, propiedades químicas y dosificación.	Tiempo de calcinación	7 horas	De razón
			Temperatura de calcinación	415°C	De razón
			Propiedades químicas	Magnesio, fósforo, óxido de calcio, dióxido de silicio y otros	Nominal - de razón
			Dosificación	0%, 4%, 8% y 12%	De razón
VI 2: Ceniza de Scallop	La ceniza son partículas sólidas que se dan mediante la quema de materiales, como la madera, durante el proceso de combustión de ladrillos en el horno; dependiendo del grado de incineración, posee un color gris a blanco (Cedeño, Alava, Ruiz, 2020). El scallop o vieira, poseen cuerpos blandos y con simetrías bilaterales, para la identificación de los Pelecípodos se debe reconocer las características de la concha del molusco como: posee dos piezas o valvas, son simétricas y su forma varía en redonda, ovalada o alargada (García et al, 2011, p. 62).	La ceniza de scallop se mide mediante su tiempo de calcinación, temperatura de calcinación, propiedades químicas y dosificación.	Tiempo de calcinación	7 horas	De razón
			Temperatura	379°C	De razón
			Propiedades químicas	Magnesio, fósforo, óxido de calcio, dióxido de silicio y otros	Nominal - de razón
			Dosificación	0%, 4%, 8% y 12%	De razón
VD 1: Estabilización de la subrasante	Es un proceso físico o químico en el cual tiene por objetivo de mejorar el comportamiento de un suelo (Reglamento Nacional de Edificaciones, p. 96)	La estabilización de la subrasante se mide con los ensayos de Límite de Atterberg, Proctor Modificado y el CBR.	Límites de Atterberg	Límite líquido %	De razón
				Límite plástico %	De razón
				Índice de plasticidad %	De razón
			Proctor modificado	Densidad seca máxima gr/cm ³	De razón
				Óptimo contenido de humedad %	De razón
			CBR	Resistencia %	De razón
VD 2: Diseño del pavimento flexible	La palabra diseño es la acción de un plan o estrategia que se ejecuta para obtener datos necesarios para desarrollar la investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 120). El pavimento flexible es la selección por el comportamiento de los pavimentos que llevan una superficie de carpeta asfáltica en sus distintas formas (Reglamento Nacional de Edificaciones, p. 79).	La estructura del pavimento flexible se diseñará mediante el conteo vehicular, el número estructural requerido y se calculará su espesor.	Estructura del pavimento	IMDA	De razón
				Espesores de las capas	De razón

Matriz de Consistencia

Titulo: Estabilización de la subrasante adicionando ceniza de ladrillo y scallop para el diseño del pavimento flexible, avenida 6 de noviembre - Ancón 2023												
Autores: Altamirano Campos, Nilda y Bello Mallqui, Franco Raul												
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología					
Problema General:	Objetivo General:	Hipótesis General:	VI 1: Ceniza de ladrillo VI 2: Ceniza de scallop	Tiempo de calcinación	7 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: El tramo comprendido					
¿En qué medida la adición de la ceniza de ladrillo y scallop influye en la estabilización de la subrasante y en el diseño del pavimento flexible, avenida 6 de noviembre -Ancón 2023?	Determinar la influencia en la estabilización de la subrasante adicionando la ceniza de ladrillo y scallop para el diseño del pavimento flexible, avenida 6 de noviembre -Ancón 2023	La adición de la ceniza de ladrillo y scallop mejora la subrasante y el diseño del pavimento flexible en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023		Temperatura	415 °C de calcinación	Ficha de recolección de datos						
				Propiedades químicas	Magnesio, fósforo, óxido de calcio, dióxido de silicio	Ficha de recolección de datos						
				Dosificación	0%, 4%, 8% y 12%	Ficha de recolección de datos						
				Tiempo de calcinación	7 Horas	Ficha de recolección de datos						
				Temperatura	370 °C de calcinación	Ficha de recolección de datos						
				Propiedades químicas	Magnesio, fósforo, óxido de calcio, dióxido de silicio	Ficha de recolección de datos						
				Dosificación	0%, 4%, 8% y 12%	Ficha de recolección de datos						
				Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis Específicas:		VD 1: Estabilización de la subrasante	Límites de Atterberg	Límite líquido %	Ficha de resultado de laboratorio Límite Líquido según la norma ASTM D-4318, MTC E 111	entre la Avenida La Variante y la calle Viscosímetros de la avenida 6 de noviembre - Ancón el cual consta de 0.700 km (7 cuadras) Muestra: Las tres calicatas realizadas dentro del tramo de la Av. 6 de noviembre, Ancón en la longitud comprendida entre la Avenida La Variante y la calle Viscosímetros Muestreo: No Probabilístico
				¿De que manera influye la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en el límite líquido del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023?	Mostrar la influencia de la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en el límite líquido del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023	La adición de la ceniza de ladrillo y scallop influye en el límite líquido del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023				Límite plástico %	Ficha de resultado de laboratorio Límite Plástico según la norma ASTM D-4318, MTC E 111	
			¿De que manera influye la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en el índice de plasticidad del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023?	Mostrar la influencia de la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en el índice de plasticidad del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023	La adición de la ceniza de ladrillo y scallop influye en el índice de plasticidad del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023	Índice de plasticidad %	Ficha de resultado de laboratorio Límite de plasticidad según la norma ASTM D-4318, MTC E 111					
¿De que manera influye la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en la máxima densidad seca del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023?	Mostrar la influencia de la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en la densidad seca máxima del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023	La adición de la ceniza de ladrillo y scallop influye en la densidad seca máxima del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023	Proctor modificado	Máxima Densidad Seca gr/cm³	Ficha de recolección de datos del ensayo de Máxima densidad seca según la norma ASTM D - 1557, MTC E 115							
¿De que manera influye la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en el óptimo contenido de humedad del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023?	Mostrar la influencia de la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en el óptimo contenido de humedad del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023	La adición de la ceniza de ladrillo y scallop influye en el óptimo contenido de humedad del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023		Óptimo Contenido de Humedad %	Ficha de recolección de datos del ensayo de Óptimo contenido de humedad según la norma ASTM D - 1557, MTC E							
¿De que manera influye la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en la resistencia del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023?	Mostrar la influencia de la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en la resistencia del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023	La adición de la ceniza de ladrillo y scallop influye en la resistencia del suelo en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023	CBR	Resistencia %	Ficha de recolección de datos del ensayo CBR según la norma ASTM D - 1883, MTC E 132, AASHTO T274, MTC E 128							
¿De que manera influye la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en el espesor de las capas estructurales del pavimento flexible en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023?	Mostrar la influencia de la adición de la ceniza de ladrillo y scallop en el espesor de las capas del pavimento flexible en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023	La adición de la ceniza de ladrillo y scallop influye en el espesor de las capas estructurales del pavimento flexible en la avenida 6 de noviembre -Ancón 2023	VD 2: Diseño del pavimento flexible	Estructura del pavimento	IMDA	Ficha de recolección de datos						
			Espesores de las capas		Metodo de AASHTO-1993							

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos

FORMATO 1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422)

SOLICITADO POR: Altamirano Campos, Nilda y Bello Mallqui, Franco Raul Fecha:

PROYECTO: Diseño y estabilización de la subrasante adicionando ceniza de ladrillo y scallop en la avenida 6 de noviembre, Ancón 2023

CALICATA N°: MUESTRA: PROFUNDIDAD:

MATERIAL: PERFORACION:

P. DE MUESTRA NATURAL:

Peso inicial seco (gr)				ACUMULADO	
Peso final seco (gr)					
Tamices		Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
Ø	Abertura (mm)				
3"	76.20				
2 1/2"	63.5				
2"	50.8				
1 1/2"	38.1				
1"	25.4				
3/4"	19.05				
1/2"	12.7				
3/8"	9.53				
N °4	4.76				
N °10	2				
N °20	0.84				
N °40	0.43				
N °100	0.15				
N °200	0.07				
< N°200	-				

%Que pasa = 100% - Σ% Retenidoj

CURVA GRANULOMÉTRICA

Grava (%) = Arena (%) = Finos (%) =

D ₁₀ =	Cu = (D ₆₀ /D ₁₀) =
D ₃₀ =	
D ₆₀ =	

SISTEMA	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
SUCS		
AASTHO		

SUPERVISADO POR: JAMIL EDINSON GARCIA VILLANUEVA Ingeniero Civil CIP N° 304338	SUPERVISADO POR: MOISES ELIAS CERNA LIVIA Ingeniero Civil CIP N° 290415	SUPERVISADO POR: CINDY MAGALY VELASQUEZ DE LA CRUZ Ingeniera Civil CIP N° 299370
---	--	---

FORMATO 2

LÍMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBERG (ASTM - D4318)

SOLICITADO POR: Altamirano Campos, Nilda y Bello Mallqui, Franco Raul Fecha:
 PROYECTO: Diseño y estabilización de la subrasante adicionando ceniza de ladrillo y scallop en la avenida 8 de
 noviembre, Ancón 2023. PROFUNDIDAD:
 CALICATA N°: MUESTRA: PERFORACIÓN:
 MATERIAL:

		LÍMITE PLÁSTICO		LÍMITE LÍQUIDO			CONSISTENCIA
Prueba N°							LL=
Frasco N°							
N° de Golpes							
1	Peso de Frasco + Suelo húmedo (gr)						LP=
2	Peso de Frasco + Suelo seco (gr)						
3	Peso del agua (1 - 2) (gr)						
4	Peso del Frasco (gr)						IP=
5	Peso de suelo seco (2 - 4) (gr)						
6	Contenido de humedad (3/5x100) (%)						



FORMATO 3

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

SOLICITADO POR: Altamirano Campos, Nilda y Bello Mallqui, Franco Raul Fecha:
 PROYECTO: Diseño y estabilización de la subrasante adicionando ceniza de ladrillo y scallop en la avenida 6 de noviembre, Ancón 2023
 CALICATA N°: MUESTRA: PROFUNDIDAD:
 MATERIAL: PERFORACION:

ITEM	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	PESO DEL FRASCO + PESO DEL SUELO HÚMEDO (gr)	
2	PESO DEL FRASCO + PESO DEL SUELO SECO (gr)	
3	PESO DEL AGUA CONTENIDA (gr)	
4	PESO DEL FRASCO (gr)	
5	PESO DEL SUELO SECO (gr)	
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	

CÁLCULOS:

Se calculará el contenido de humedad mediante la siguiente fórmula:

$$W = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_t} \times 100 = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

W: Contenido de humedad (%)


W_w: Peso de agua (gr)

W_s: Peso del suelo seco (gr)

W₁: Peso del frasco más el peso de suelo húmedo (gr)

W₂: Peso del frasco más el peso de suelo seco en horno (gr)

W_t: Peso del frasco (gr)

SUPERVISADO POR:	SUPERVISADO POR:	SUPERVISADO POR:
 ----- JAMI EDINSON GARCÍA VILLANUEVA Ingeniero Civil CIP N° 304338	 ----- MOISES ELIAS CERNA LIVIA Ingeniero Civil CIP N° 290415	 ----- CINDY MAGALY VELASQUEZ DE LA CRUZ Ingeniera Civil CIP N° 299370

FORMATO 4

PROCTOR MODIFICADO (ASTM - D1557)

SOLICITADO POR: Altamirano Campos, Nilda y Bello Mallqui, Franco Raul Fecha: 6 de noviembre, Ancón 2023
 PROYECTO: Diseño y estabilización de la subrasante adicionando ceniza de ladrillo y scallop en la avenida 6 de noviembre, Ancón 2023
 CALIGATA N°: MUESTRA: PROFUNDIDAD:
 MATERIAL: PERFORACION:

PRUEBA N°	1	2	3	4
N° de Capas				
N° de golpes por Capa				
Masa del Molde + Suelo compact (gr)				
Masa del Molde (gr)				
Masa del Suelo Compactado (gr)				
Volumen del Molde (cm³)				
Densidad Húmeda (gr/cm³)				
Densidad Seca (gr/cm³)				
Humedad Prueba N°	1	2	3	4
Tara N°				
Masa + Suelo húmedo (gr)				
Masa + Suelo Seco (gr)				
Masa del Agua (gr)				
Masa de Tara (gr)				
Masa de Suelo Seco (gr)				
Contenido de Humedad (%)				
Densidad Seca Máxima (gr/cm³)				
Óptimo contenido de humedad (%)				

SUPERVISADO POR:	SUPERVISADO POR:	SUPERVISADO POR:
 ----- JAMIL EDINSON GARCIA VILLANUEVA Ingeniero Civil CIP N° 304338	 ----- MOISES ELIAS CERNA LIVA Ingeniero Civil CIP N° 290415	 ----- GRIEY MAGALY VELASQUEZ DE LA CRUZ Ingeniera Civil CIP N° 299370

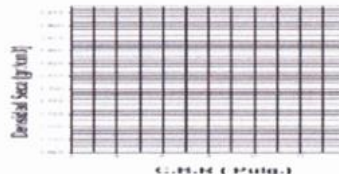
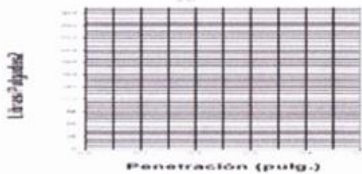
FORMATO 5

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO - CBR (ASTM - D1883)

SOLICITADO POR: Altamirano Campos, Nilda y Bello Mallqui, Franco Raul Fecha: _____
 PROYECTO: Diseño y estabilización de la subrasante adicionando ceniza de ladrillo y scallop en la avenida 6 de noviembre, Ancón 2023
 CALICATA N°: _____ MUESTRA: _____ PROFUNDIDAD: _____
 MATERIAL: _____ PERFORACION: _____

MOLDE N°1	1		2		3	
N° Capas						
N° de golpes						
COND. MUESTRA	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
P. Suelo + Molde (gr)						
Peso Molde (gr)						
Peso suelo compactado (gr)						
Volumen de Molde (cm³)						
Densidad Húmeda (gr/cm³)						
Humedad (%)						
Densidad Seca (gr/cm³)						
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tara + suelo húmedo (gr)						
Tara + suelo seco (gr)						
Peso del Agua (gr)						
Peso de la Tara (gr)						
Peso de suelo seco (gr)						
Humedad (%)						
DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN						
Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Dial	Expansión (mm) (%)	Lectura Dial	Expansión (mm) (%)

C.B.R. FACTOR DE DEFORMACIÓN DEL ANILLO									
Penetración (pulg.)	Carga Estándar (kg/cm²)	MOLDE N°1			MOLDE N°2		MOLDE N°3		
		Carga	Corrección	CBR %	Carga	Corrección	Carga	Corrección	CBR %
		kg	kg/cm²		kg	kg/cm²	kg	kg/cm²	



SUPERVISADO POR:  JAMIL EDINSON GARCÍA VILLANUEVA Ingeniero Civil CIP N° 304338	SUPERVISADO POR:  MOISÉS ELÍAS CERNA LIVIA Ingeniero Civil CIP N° 290415	SUPERVISADO POR:  CINDY MAGALY VELÁSQUEZ DE LA CRUZ Ingeniera Civil CIP N° 299370
--	---	--

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

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Nelagómez De la Cruz, Cindy..... identificado con DNI 72917618 con CIP N° 299370..... 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 POR TAMIZADO (ASTM - D422)
2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO LÍMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBERG (ASTM - D4318)
3. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)
4. FORMATOS DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM - D1557).
5. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO - CBR (ASTM - D1883)

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación a los tesis de la Universidad Cesar Vallejo ALTAMIRANO CAMPOS, NILDA y BELLO MALLQUI, FRANCO RAUL quienes elaboran la tesis titulada:

“Diseño y estabilización de la subrasante adicionando ceniza de ladrillo y scallop en la avenida 6 de noviembre, Ancón 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		37				

Fuente: Adaptación de Olano (2003)
La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACIÓN	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 – 20	21 – 30	31 – 36	37 – 40

La valoración obtenida fue de 37 y está dentro del rango de valoración 37-40 y su validación fue excelente.

Lima, 19 de octubre de 2023



 CINDY MAGALY
 VELASQUEZ DE LA CRUZ
 Ingeniera Civil
 CIP N° 299370

Firma del experto
 N° DNI: 72917618
 N° CIP: 299370

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, CERRA LIVIA MOISES ELIAS identificado con DNI 75222858 con CIP N° 290415, 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 POR TAMIZADO (ASTM - D422)
2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO LÍMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBERG (ASTM - D4318)
3. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)
4. FORMATOS DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM - D1557).
5. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO - CBR (ASTM - D1883)

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación a los tesis de la Universidad Cesar Vallejo ALTAMIRANO CAMPOS, NILDA y BELLO MALLQUI, FRANCO RAUL quienes elaboran la tesis titulada:

"Diseño y estabilización de la subrasante adicionando ceniza de ladrillo y scallop en la avenida 6 de noviembre, Ancón 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

39

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 39 y está dentro del rango de valoración 37-40 y su validación fue excelente


MOISES ELIAS CERRA LIVIA
Ingeniero Civil
CIP N° 290415

Lima, 19 de octubre de 2023

Firma del experto
N° DNI: 75222858
N° CIP: 290415

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, García Villanueva Jamil Edinson identificado con DNI 76376716 con CIP N° 304338 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 POR TAMIZADO (ASTM - D422)
2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO LÍMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBERG (ASTM - D4318)
3. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)
4. FORMATOS DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM - D1557).
5. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO - CBR (ASTM - D1883)

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación a los tesis de la Universidad Cesar Vallejo ALTAMIRANO CAMPOS, NILDA y BELLO MALLQUI, FRANCO RAUL quienes elaboran la tesis titulada:

"Diseño y estabilización de la subrasante adicionando ceniza de ladrillo y scallop en la avenida 6 de noviembre, Ancón 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

38

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 38 y está dentro del rango de valoración 37-40 y su validación fue excelente

Lima, 19 de octubre de 2023

JAMIL EDINSON
GARCIA VILLANUEVA
Ingeniero Civil

Firma del Experto

N° DNI: 76376716
N° CIP: 304338

Anexo 4. Reporte de similitud en software Turnitin

feedback studio NILDA ALTAMIRANO CAMPOS | TURNITIN 2 ALTAMIRANO_CAMPOS_BELLO_MALLQUILPY_LIMA NORTE 2024.pdf

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Estabilización de la subrasante adicionando ceniza de ladrillo y scallop para el diseño del pavimento flexible, avenida 6 de noviembre -Ancón 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Resumen de coincidencias

16 %

Rank	Source	Percentage
1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	6 %
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	5 %
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4 %
4	lareferencia.info Fuente de Internet	1 %
5	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
6	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
7	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
8	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
9	edoc.pub Fuente de Internet	<1 %



Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO - ESTACION PRINCIPAL 1 - MARTES

ESTACION PRINCIPAL DE LA CARRETERA: **1** Av. 8 de Noviembre - Ancon 10,500 KM
 SENTIDO: **S-H ←** X **H-S →**
 UBICACION: **ASOCIACION LA VARIANTE DE ANCON**
 ESTACION CODIGO DE LA ESTACION: **1** DIA Y FECHA: **Martes** **3** **4** **2024**

HORA	SERVITI DO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONES PICK UP	CAMIONES PANEL	RURAL Contar	MICRO	BUS		CAMION		TRAVELER		TOTAL	%
								2 E	3 E	4 E	5 E	6 E	7 E		
00-01	S-N		1											1	0.085
01-02	S-N					1								1	0.085
02-03	S-N													0	0.000
03-04	S-N		1											1	0.085
04-05	S-N		16	2	1	2								21	1.645
05-06	S-N		28	8	3	3								43	3.779
06-07	S-N		24	12	8	8								58	5.097
07-08	S-N		22	18	5	7							2	60	5.272
08-09	S-N		31	14	7	10								75	6.591
09-10	S-N		29	17	7	4		1						84	7.381
10-11	S-N		24	7	13	4							1	65	5.712
11-12	S-N		41	10	3	13							2	88	7.733
12-13	S-N		39	11	7	6								72	6.327
13-14	S-N		26	16	3	7								60	5.272
14-15	S-N		25	10	5	7								64	5.624
15-16	S-N		22	13	4	5								55	4.833
16-17	S-N		26	12	3	6							1	65	5.712
17-18	S-N		45	13	6	8								80	7.090
18-19	S-N		32	11	4	5								57	5.009
19-20	S-N		38	12	2	6								55	4.833
20-21	S-N		31	9	8	5								55	4.833
21-22	S-N		20	6	3	4								35	3.076
22-23	S-N		18	2	8	2								30	2.636
23-24	S-N		7	3	2	1								13	1.142
PARCIAL:			544	208	107	114								1138	100.00
%			46.824	18.278	8.875	0.351								100.00	

ING. RESPONDE: **KEVIN PABLO JAVIER ROBLES**
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 294619



Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO - ESTACION PRINCIPAL 1 - JUEVES

ESTACION PRINCIPAL DE LA CARRETERA: Av. E de Independencia - Anillo v.0.300 MM
 UBICACION: S.N. ← X → N.S. →
 ESTACION: CODIGO DE LA ESTACION: Jueves
 DIA Y FECHA: 11 4 2025

ESTACION PRINCIPAL DE LA CARRETERA: Av. E de Independencia - Anillo v.0.300 MM
 UBICACION: S.N. ← X → N.S. →
 ASOCIACION LA VARIANTE DE ACCION

HORA	SERVIDOR	AUTO	STACION	CAMIONETAS	RUBAL	MICRO	BUS		CAMION		SEMI TRAYLER		TRAYLER	TOTAL	%
							2 E	3 E	4 E	5 E	6 E	7 E			
00:01	S-A	1			1									2	0.126
01:02	S-A													0	0.000
02:03	S-A	2		1										3	0.233
03:04	N-S													1	0.079
04:05	S-A	18	2	3		2			1					26	2.023
05:06	S-A	27	9	5	4	1			2					46	3.751
06:07	S-A	36	15	7	6	6			3					69	5.370
07:08	S-A	42	17	6	5	5			15	2				87	6.770
08:09	S-A	46	22	7	8	1			13	3	1			99	7.704
09:10	S-A	45	18	8	6	1			11	4		1		86	7.471
10:11	S-A	35	17	8	10	10			16	7				93	7.237
11:12	S-A	42	13	6	2	13			11	2				89	6.926
12:13	S-A	35	11	5	8	1			10	6				74	5.799
13:14	S-A	28	9	6	2	7			11		2			65	5.058
14:15	S-A	31	16	3	9	9			8	3		1		71	5.525
15:16	S-A	27	10	2	4	4			7	5				55	4.280
16:17	S-A	34	11	4	1	9			12	2				64	4.961
17:18	S-A	32	16	3	1	3			4		9			62	4.825
18:19	S-A	28	18	9	7	7			5	1	1			69	5.370
19:20	S-A	29	19	5	5	5			4					62	4.825
20:21	S-A	36	11	5	10	10			2	1				65	5.058
21:22	S-A	21	8	4	3	3			1					37	2.879
22:23	S-A	19	7	3	4	4								33	2.568
23:24	S-A	7	4	2	2	2								15	1.167
PARCIAL:		609	254	102	6	178	0	0	135	37	0	0	0	1285	100.000
%		47.383	19.777	7.838	0.467	9.885	0.000	0.399	10.566	2.875	0.000	0.000	0.000	0.000	100.000

ING. RESPONSABLE: KEVIN PAVLOVATIER RORI
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 294613



Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO - ESTACION PRINCIPAL 1 - VIERNES

ESTACION PRINCIPAL DE LA CARRETERA: **1** Av. 6 de Noviembre - Av. 12, 570 KM
 SENTIDO: S-N ← X
 UBICACION: ASOCIACIÓN LA VARIANTE DE ANCON

ESTACION: **VIERNES**
 CODIGO DE LA ESTACION: **1**
 DIA Y FECHA: **17** / **4** / **2004**

HORA	SERVI	AUTO	STATION	WAGON	CAMIONETAS	PICK UP	PANEL	RURAL	MICRO	BUS			CAMION			TAXI			TOTAL	%	
										2 E	3 E	4 E	2 E	3 E	4 E	2 T	3 T	4 T			
00-01	S-N	2																		2	0,174
01-02	S-N	4																		1	0,087
01-02	S-N	1																		1	0,087
02-03	S-N	1																		1	0,087
03-04	S-N																			1	0,087
04-05	S-N	14	3	1																21	1,826
05-06	S-N	23	11	3																43	3,729
06-07	S-N	30	13	5																59	5,130
07-08	S-N	28	16	7																68	5,923
08-09	S-N	29	20	10																80	6,957
08-10	S-N	35	19	5	1															86	7,478
10-11	S-N	32	17	8	1															75	6,522
11-12	S-N	41	14	3																84	7,304
12-13	S-N	27	15	2																73	6,348
13-14	S-N	22	12	9																63	5,478
14-15	S-N	25	10	2																53	4,609
15-16	S-N	20	8	7	1															55	4,793
16-17	S-N	22	4	6																39	3,391
17-18	S-N	27	7	11																61	5,304
18-19	S-N	36	14	5																70	6,087
19-20	S-N	29	20	5																67	5,826
20-21	S-N	33	19	4																61	5,304
21-22	S-N	21	13	3																45	3,923
22-23	S-N	16	9	1																31	2,696
23-24	S-N	3	5	1																11	0,957
PARCIAL:		516	251	88	3	122	0	6	118	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1150	100,00
%		44,370	21,826	8,522	0,291	10,699	0,000	0,174	0,000	10,281	2,522	0,000	0,174	0,322	0,000	0,381	0,000	0,000	0,000	100,00	100,00

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

ING. RESPONSO



Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO - ESTACION PRINCIPAL 1 - DOMINGO

ESTACION PRINCIPAL DE LA CARRETERA	1	S-N	X	N/S
SENTIDO				
LIBERACION	ASOCIACION LA VARIANTE DE ANCON			

ESTACION			
CODIGO DE LA ESTACION			
DIAS Y FECHA	14	4	2024

HORA	SERVI DO	AUTO	ESTACION WAGON	CAMIONETAS PICK-UP	PANEL	MOTOCICLO	BUS			CAMION			SEMI TRAXLER	TRAXLER	TOTAL	%
							2 E	3 E	4 E	2 E	3 E	4 E				
00-01	S-N	2	1													0.439
01-02	S-N			1												0.146
02-03	S-N															0.000
03-04	S-N															0.000
04-05	S-N	10	3	2		2			1							2.635
05-06	S-N	12	6	3		4			2	1						4.100
06-07	S-N	18	11	5		2			2							5.564
07-08	S-N	13	8	3		3			7							5.124
08-09	S-N	18	13	4		3			6	1						6.889
09-10	S-N	28	7	4	1	5			4							7.174
10-11	S-N	31	9	5		2			3							7.521
11-12	S-N	27	7	3		7			4	2						7.921
12-13	S-N	30	7	2		3			3							6.889
13-14	S-N	18	9	2		2			8							5.710
14-15	S-N	17	5	5	2	4			5							5.710
15-16	S-N	15	4	6		2			3							4.392
16-17	S-N	19	6	7		1			5							5.564
17-18	S-N	21	4	4		1			3							4.832
18-19	S-N	28	10	5		2			2							6.881
19-20	S-N	19	9	3		1			1							4.832
20-21	S-N	14	6	1		2										3.967
21-22	S-N	8	6	1		1			1							2.489
22-23	S-N	5	3	2		3										1.903
23-24	S-N	5	2	1		1										1.318
PARCIAL:		358	138	89	1	37			60	1						653
%		59,470	19,973	13,121	0,439	7,497			9,795	0,585						100,000

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

ING. RESPON:

Factores de corrección de vehículos ligeros por unidad de peaje - Promedio (2010-2020)

HOJA A4. CF - Liviano

Nº	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	
		Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC
1	AGUAS CALIENTES	0,9362	0,8626	1,0850	1,0925	1,1626	1,1758	0,9508	0,8846	0,9455	1,0418	1,0414	0,9899	1,0000	
2	AGUAS CLARAS	1,0020	1,0567	1,1036	1,0592	1,0095	1,0030	0,8943	0,9075	1,0128	1,0209	1,0749	0,9283	1,0000	
3	AMBO	0,9780	1,0546	1,1877	1,2770	1,0179	1,0278	0,9661	0,9541	1,0045	0,9693	0,9846	0,8615	1,0000	
4	ATICO	0,8554	0,7148	1,0360	1,0139	1,1484	1,1781	0,9965	0,9877	1,1394	1,0734	1,1453	0,8831	1,0000	
5	AYAVIRI	0,9722	0,9244	1,0735	1,0773	1,1058	1,1035	0,9469	0,9272	0,9376	1,0481	1,0215	0,9603	1,0000	
6	CAMAÑA	0,9558	0,4991	1,0434	1,2433	1,3825	1,4071	1,2562	1,2200	1,3018	1,2559	1,2199	0,9724	1,0000	
7	CANCAS	0,8619	0,8638	1,0755	1,1156	1,1769	1,2257	0,9733	0,9040	1,0565	1,0323	1,0284	0,8897	1,0000	
8	CARACOTO	1,0517	0,9815	1,0978	1,0548	1,0540	1,0469	0,9914	0,8786	0,9962	0,9920	0,9977	0,8907	1,0000	
9	CASARACRA	1,1057	1,1747	1,2363	1,0139	0,9312	1,0287	0,8415	0,8825	1,0603	0,9930	1,1250	0,9775	1,0000	
10	CATAC	1,0956	1,0575	1,3545	1,0628	1,0762	1,0767	0,8220	0,8684	0,9595	0,9494	1,1134	0,9559	1,0000	
11	CCASACANCHA	1,0047	1,0408	1,0824	1,0548	1,0802	1,0837	0,9767	0,9426	0,9081	0,9961	0,9756	0,9254	1,0000	
12	CHACAPAMPA	1,0446	0,9661	0,9178	1,0174	1,0405	1,1257	0,9550	0,9888	1,0378	1,0111	1,1305	1,0215	1,0000	
13	CHALHUAPUQUIO	1,1671	1,2012	1,1909	1,0566	1,0146	1,0442	0,7925	0,8346	1,0198	0,9725	1,0259	0,9319	1,0000	
14	CHICAMA	0,9671	0,9414	1,1130	1,0394	1,0773	1,0585	0,9554	1,0080	1,0731	1,0420	1,0520	0,8249	1,0000	
15	CHILCA	0,6163	0,5814	0,7890	1,0577	1,5273	1,5796	1,2842	1,4053	1,4833	1,2554	1,1875	0,7400	1,0000	
16	CHULLQUI	1,0428	1,0728	1,0509	1,0163	1,0500	0,9407	0,9832	0,9216	0,9915	0,9207	1,2832	0,8829	1,0000	
17	CHULUCANAS	1,0135	1,0695	1,1798	1,1501	1,0679	1,0398	0,9751	0,9127	0,9779	0,9474	0,9119	0,8682	1,0000	
18	CIUDAD DE DIOS	1,4832	0,9071	1,1711	1,0698	1,0027	1,0245	0,9031	0,9123	1,0735	1,0006	1,2021	0,8987	1,0000	
19	CORCONA	1,1024	1,1641	1,3033	1,0335	0,9767	1,0411	0,7767	0,8755	1,0142	1,0035	1,1663	1,0001	1,0000	
20	CRUCE BAYÓVAR	0,8734	0,8855	1,1136	1,0877	1,1470	1,1828	0,8641	0,9783	1,1469	1,0024	1,0777	0,7715	1,0000	
21	CUCULI	0,9948	1,0346	1,1594	1,1180	1,1059	0,9573	0,9652	0,9185	0,9475	0,9719	0,9647	0,9955	1,0000	
22	DESIVO OLMOS	0,9497	1,0057	1,1672	1,1939	1,1494	1,0960	0,9411	0,8681	0,9965	0,9618	1,0119	0,8222	1,0000	
23	DESIVO TALARÁ	0,8705	0,8863	1,1244	1,0840	1,1438	1,1754	0,9963	0,9874	1,1057	1,0288	1,0309	0,8166	1,0000	
24	EL FISCAL	0,9109	0,8549	1,0606	1,0601	1,0691	1,1260	0,9958	0,9853	1,0750	1,0662	1,0647	0,9479	1,0000	
25	EL PARAKO	0,9155	0,8944	1,0432	0,9974	1,1183	1,1530	0,9141	0,8811	1,0964	1,0384	1,0955	0,8747	1,0000	
26	PORTALEZA	0,8869	0,8317	1,0074	1,0227	1,1568	1,1965	0,8986	1,0119	1,1837	1,1022	1,1702	0,7936	1,0000	
27	HUACRAPAMPA	1,1193	1,1570	1,0649	1,0488	1,1504	0,9951	0,8705	0,9487	0,9945	0,9710	1,1529	0,8270	1,0000	
28	HUARMEY	0,8816	0,9056	1,1120	1,1249	1,2557	1,2048	0,8790	0,9703	1,1483	1,0831	1,1634	0,7903	1,0000	
29	HUATAYA			2,3609	0,9600	0,8747	0,8705	0,7536	0,7578			0,7911	0,8788	0,8353	1,0000
30	ICA	0,9310	0,8181	1,0513	1,0461	1,1642	1,1857	0,9741	1,0246	1,0994	1,0312	1,1911	1,0337	1,0000	
31	ILAVE	1,0111	0,9584	1,0360	1,0136	1,1067	1,1613	0,9700	0,7834	1,0335	1,0501	1,1248	0,9861	1,0000	
32	ILO	0,8275	0,8217	1,0112	1,0814	1,0777	1,1220	1,0989	1,0557	0,9854	1,0498	1,0303	0,9630	1,0000	
33	JAHUAY - CHINCHA	0,8291	0,8936	1,0170	0,9967	1,1321	1,1918	0,9486	1,0137	1,1321	1,0340	1,0634	0,9289	1,0000	
34	LOMA LARGA BAJA	1,0231	1,2771	1,3671	1,2848	1,4108	1,0369	0,8267	0,9064	0,9247	0,8925	0,8826	0,8752	1,0000	
35	LUNAHUANA	1,0119	1,0303	1,0475	0,9587	1,0163	1,1317	0,8233	0,9366	1,0988	0,9949	1,0780	1,0638	1,0000	
36	MACUZANI	1,0455	0,9990	0,9338	1,0944	1,0979	1,0981	0,9926	0,9493	1,0253	0,9652	1,0158	0,8879	1,0000	
37	MARCONA	0,9525	0,9039	0,9952	1,0106	1,0911	1,0586	1,0346	1,0332	1,0372	1,0290	0,9989	0,9111	1,0000	
38	MATARANI	0,4810	0,3998	0,9717	1,5343	1,7023	1,6718	1,6092	1,5584	1,5827	1,4257	1,2888	0,9119	1,0000	
39	MENOCUCHO	1,0850	0,9812	1,0500	1,0811	1,0266	1,0712	0,9585	0,9192	1,0498	1,0467	1,0452	0,8579	1,0000	
40	MOQUE	1,0115	0,9769	1,0613	1,0650	1,0408	0,9963	0,9898	0,9054	1,0213	1,0118	1,0012	0,9247	1,0000	
41	MONTALVO	0,9256	0,8896	1,0507	1,0351	1,0336	1,1014	1,0261	0,9905	1,0447	1,0608	1,0346	0,9658	1,0000	
42	MORROCO	0,9291	0,9180	1,2042	1,1140	1,1254	1,1566	0,8933	0,9593	1,0807	0,9811	1,0512	0,8016	1,0000	
43	MOYOBAMBA	1,0172	0,9993	1,0281	1,0219	0,9910	0,9724	0,9456	0,9603	1,0486	1,0817	1,1373	1,0800	1,0000	
44	NAZCA	0,9690	0,9023	1,0494	1,0595	1,0762	1,0902	0,9243	0,9306	1,0245	1,0160	1,0671	0,9918	1,0000	
45	PACANQUILLA	0,9539	0,9606	1,1189	1,1170	1,1420	1,1808	0,9622	0,9834	1,0937	0,9832	0,9979	0,7654	1,0000	
46	PACRA	1,0091	0,9570	1,0209	0,9881	1,2122	1,0758	0,8772	0,9346	1,0435	1,0345	1,0857	0,9795	1,0000	
47	PATA	0,8362	0,8550	0,9600	1,1002	1,1329	1,1228	1,0946	1,0862	1,0113	1,0572	1,0343	0,8543	1,0000	
48	PAMPA CUELLER	1,0268	0,8142	1,0724	1,0806	1,1616	1,1968	0,9567	0,7957	1,0641	1,0380	1,0857	0,9772	1,0000	
49	PAMPA GALERA	0,9640	1,0087	1,1311	1,1214	1,0518	1,0972	0,8190	0,7818	1,0505	1,0760	1,1323	0,9586	1,0000	
50	PAMPAMARCA	0,9412	0,9552	1,0962	1,0681	1,1301	1,1134	0,8653	0,8837	1,0188	1,0975	1,1159	0,9830	1,0000	
51	PATAHUASI	1,0505	0,9287	1,1460	1,0872	1,1086	1,1280	0,9169	0,8010	1,0421	0,9869	1,0075	0,9579	1,0000	
52	PEDRO RUIZ	0,9661	1,0279	1,1022	1,1233	1,1127	1,0515	0,9396	0,9041	0,9700	0,9832	1,0130	0,8890	1,0000	
53	PICHIRHUA	1,0465	1,0891	1,1333	1,0561	1,0383	1,0173	0,9081	0,8840	0,9812	0,9968	1,0126	0,9151	1,0000	
54	PIURA SULLANA	1,0607	1,0540	1,1688	1,0898	1,0558	1,0528	0,9697	0,9539	1,0019	0,9640	0,9557	0,8684	1,0000	
55	PLANCHON	1,0327	1,0756	1,0641	1,0613	1,0628	1,0224	0,9361	0,9131	0,9554	0,9680	1,0417	0,9385	1,0000	
56	POMAHUACA	0,9587	0,9933	1,1653	1,2213	1,1511	1,0886	0,9287	0,8481	1,0002	0,9934	1,0133	0,8296	1,0000	
57	PONGO	1,0265	1,0591	1,0560	1,0787	1,0546	1,0025	1,0750	0,9103	0,9692	0,9654	0,9778	0,9308	1,0000	
58	POZO REDONDO	0,8942	0,8240	1,0133	1,0783	1,1178	1,0895	1,0494	1,0438	1,1167	1,0579	1,0216	0,8480	1,0000	
59	PUNTA PERDIDA	0,9544	0,7922	1,0880	1,1995	1,4001	1,4069	0,8238	0,8031	1,1767	1,0628	1,2693	1,1014	1,0000	
60	QUILLUA	1,0974	1,1408	1,2315	1,0452	1,0212	1,0679	0,8140	0,8685	1,0002	1,0063	1,1046	0,9381	1,0000	
61	RUMIHUACA	1,0577	0,9112	0,9934	0,9745	1,2193	1,2055	0,8748	0,8555	1,0297	0,7666	1,1671	0,9701	1,0000	
62	SAN ANTON	1,0691	1,0523	1,0689	1,1318	1,0035	1,0850	1,0541	1,0138	0,9978	0,9206	0,9981	0,8467	1,0000	
63	SAN GABAN	1,0594	1,0125	1,0893	1,1043	1,1321	1,0921	0,9727	0,8972	0,9272	0,9528	0,9512	0,9451	1,0000	
64	SAN LORENZO	1,0839	1,1914	1,1227	1,2647	1,0266	1,0376	0,8703	0,9258	0,9436	0,9610	1,0442	0,9270	1,0000	
65	SANTA LUCIA	1,0087	0,8363	1,1211	1,1106	1,1184	1,1768	0,9560	0,7674	1,0724	1,0214	1,0523	0,9795	1,0000	
66	SAYLLA	1,0222	0,9785	1,1062	1,0858	1,0613	1,0638	0,9806	0,9142	0,9238	0,9909	0,9947	0,9411	1,0000	
67	SERPENTINO DE PASAMA	1,0535	1,0503	1,0886	1,0814	1,0647	1,0464	0,9694	0,8540	1,0238	1,0450	1,0263	1,0654	1,0000	
68	SICUYANI	1,0297	0,8278	1,0261	1,0976	1,1347	1,1691	0,9155	0,7740	1,0939	1,0466	1,1455	1,0126	1,0000	
69	SOCOS	1,1903	0,9863	0,9820	0,8188	1,0940	1,0772	0,9340	0,9544	1,0999	1,0057	1,0421	0,9406	1,0000	
70	TAMBOGRANDE	0,9297	0,9679	1,0638	1,1030	1,2229	1,0587	1,0396	1,0332	1,0144	0,8993	0,9585	0,9799	1,0000	
71	TOMASRI	0,9972	0,9232	1,0516	1,0804	1,1000	1,0942	1,0293	0,9900	0,8973	1,0404	0,9086	0,9031	1,0000	
72	TUNAN	1,0761	1,0516	1,0703	1,0230	1,1174	1,0413	0,8626	0,8554	0,9819	0,9733	1,1132	0,9816	1,0000	
73	UNION PROGRESO	1,0256	1,0263	1,0728	1,0366	1,0256	1,0113	0,9544	0,9355	0,9696	1,0061	1,1122	0,9406	1,0000	
74</															

Factores de corrección de vehículos pesados por unidad de peaje - Promedio (2010-2020)

H01A A4. CF - Pesado

Nº	Peaje	Factores de corrección de vehículos pesados por unidad de peaje - Promedio (2010-2020)												Total
		Enero Pesados	Febrero Pesados	Marzo Pesados	Abril Pesados	Mayo Pesados	Junio Pesados	Julio Pesados	Agosto Pesados	Setiembre Pesados	Octubre Pesados	Noviembre Pesados	Diciembre Pesados	
1	AGUAS CALIENTES	1,0220	0,9808	1,024	1,0653	1,0697	1,1028	0,9678	0,9555	0,9682	0,9530	0,9599	1,0098	1,0000
2	AGUAS CLARAS	1,0412	1,0049	1,0248	1,0107	0,9905	0,9823	0,9917	0,9523	0,9768	1,0070	1,0080	1,0344	1,0000
3	AMBO	1,0087	0,9707	1,1288	1,2086	1,0139	1,0238	1,0268	1,0086	0,9899	0,9453	0,9401	0,9497	1,0000
4	ATICO	1,0337	0,9914	1,0298	1,0410	1,0342	1,0302	1,0277	0,9851	1,0265	0,9618	0,9271	0,9440	1,0000
5	AYAVIRI	1,0167	1,0038	1,0708	1,0573	1,0486	1,0366	0,9665	0,9524	0,9501	0,9638	0,9601	1,0007	1,0000
6	CAMANA	0,9513	0,8973	1,0392	1,0648	1,0702	1,0905	1,1087	0,9914	0,9997	0,9905	0,9708	0,9524	1,0000
7	CANCAS	1,0323	0,9825	1,0400	1,0412	1,0604	1,0476	1,0117	0,9795	1,0006	0,9550	0,9461	0,9491	1,0000
8	CARACOTO	1,0343	1,0013	1,0777	1,0346	1,0568	1,0441	0,9898	0,9297	0,9572	0,9481	1,0071	0,9547	1,0000
9	CASARACA	1,0936	1,0670	1,1094	0,9826	0,9904	0,9900	0,9969	0,9700	0,9760	0,9548	1,0373	1,0652	1,0000
10	CATAC	1,0441	1,0678	1,1999	1,0772	1,1736	0,9553	0,9446	0,9253	0,9566	0,9547	0,9810	0,9634	1,0000
11	CASACANCHA	1,0968	1,0852	1,0557	1,0809	1,0239	0,9967	0,9386	0,8525	0,9555	0,8560	0,9332	0,9566	1,0000
12	CHACAPAMPA	1,1031	0,9998	0,9655	0,9941	1,0102	1,0186	1,0155	1,0051	0,9767	0,9556	0,9706	1,0601	1,0000
13	CHALHUAPUQUIO	1,0680	1,0692	1,0807	1,0683	1,0507	0,9933	0,9468	0,9321	0,9565	0,9463	0,9497	0,9939	1,0000
14	CHICAMA	0,9909	0,9874	1,0928	1,0708	1,0543	1,0573	1,0423	0,9933	1,0013	0,9946	0,9510	0,8799	1,0000
15	CHILCA	0,9571	0,9724	1,0203	1,0381	1,0583	1,0539	1,0372	0,9948	0,9992	0,9880	0,9652	0,9396	1,0000
16	CHULLQUI	0,9571	0,9658	1,0534	1,0776	1,0809	1,0402	1,0171	0,9865	0,9731	0,9169	1,2400	0,9257	1,0000
17	CHULUCANAS	0,9884	0,9682	1,1388	1,1641	1,0933	1,0508	1,0256	0,9679	0,9628	0,9205	0,8943	0,9220	1,0000
18	CIUDAD DE DIOS	1,4397	0,9383	1,1026	0,9966	0,9637	1,0342	1,0428	1,0261	1,0414	0,9841	0,9930	0,9649	1,0000
19	CORCONA	1,0985	1,0709	1,1124	0,9593	0,9674	0,9840	0,9816	0,9627	0,9804	0,9767	1,0641	1,0861	1,0000
20	CRUCE BAYOVAR	0,9845	0,9696	1,0584	1,0655	1,0215	1,0361	1,0157	0,9821	1,0167	0,9774	0,9211	0,9028	1,0000
21	CUCUI	0,9424	1,0419	1,2043	1,1560	1,0848	0,9783	0,9812	0,9398	0,9207	0,9302	0,9384	1,0749	1,0000
22	DESIVO OLMOS	1,0470	1,0401	1,0986	1,0775	1,0393	1,0176	0,9898	0,9217	0,9405	0,9579	0,9500	0,9817	1,0000
23	DESIVO TALARA	1,0063	0,9722	1,0418	1,0405	1,0343	1,0196	1,0721	0,9782	0,9984	0,9792	0,9631	0,9516	1,0000
24	EL FISCAL	0,9889	0,9326	1,0201	1,0355	1,0216	1,0855	1,0665	1,0209	1,0150	0,9799	0,9618	0,9819	1,0000
25	EL PARASO	1,0084	0,9860	1,0607	1,0471	1,0250	1,0153	1,0105	0,9788	0,9973	0,9801	0,9625	0,9428	1,0000
26	FORTALEZA	0,9938	0,9560	1,0154	1,0346	1,0384	1,0188	1,0249	0,9743	0,9948	0,9789	0,9539	0,9356	1,0000
27	HUACRAPUQUIO	1,0850	1,1264	1,0529	1,0465	1,1603	1,0254	0,9226	0,9778	0,9218	0,9085	1,1194	0,9334	1,0000
28	JHARMEY	1,0456	1,0252	1,1132	1,1416	1,1272	1,0303	0,9991	0,9554	0,9757	0,9617	0,9397	0,9169	1,0000
29	HUATATA	0,9887	0,9826	1,0512	1,0425	1,0867	1,1183	0,7106	0,7730	0,9383	0,9460	0,9288	0,9399	1,0000
30	ICA	0,9911	0,9493	1,0440	1,0283	1,0670	1,0747	1,0593	0,9907	0,9632	0,9329	1,0104	0,9204	1,0000
31	ILAVE	1,0136	0,9470	0,9822	0,9822	1,0245	1,0346	1,0466	0,8667	1,0477	1,0417	1,0885	1,0638	1,0000
32	ILO	1,0476	1,0169	1,0590	0,9766	0,9992	1,0420	1,0373	1,0284	0,9669	0,9802	0,9728	0,9625	1,0000
33	JHUIJAY - CHINCHA	0,9858	1,0162	1,0441	1,0554	1,0544	1,0480	1,0262	0,9755	0,9777	0,9697	0,9511	0,9478	1,0000
34	LOMA LARGA BAJA	0,9981	1,1016	1,1995	1,2276	1,1103	1,0823	0,9996	0,9763	0,9463	0,9331	0,8987	0,9847	1,0000
35	LUNAHUANA	1,1095	1,0967	1,0541	1,0430	0,9971	1,0739	1,0009	0,9482	0,9827	0,9329	0,9403	0,9907	1,0000
36	MACUSANI	1,0895	1,0802	1,0669	1,0219	1,0544	1,0209	1,1741	0,9353	0,9179	0,9386	0,9390	0,9983	1,0000
37	MARCONA	1,0430	1,0013	0,9583	1,0297	1,1134	1,0444	1,0472	1,0260	0,9629	0,9465	0,9320	1,0000	
38	MATARANI	0,9673	0,8698	1,0297	1,0802	1,0657	1,0279	1,0294	1,0446	0,9864	0,9950	0,9822	0,9819	1,0000
39	MENOCUCHO	1,0933	1,0653	1,1421	1,0364	0,9933	0,9622	0,9503	0,9625	0,9441	0,9652	1,0148	1,0000	
40	MOCCE	0,9510	0,9816	1,0770	1,1377	1,0767	0,9655	1,0381	0,9850	0,9950	0,9641	0,9558	0,9435	1,0000
41	MONTALVO	0,9754	0,9558	1,0155	1,0254	1,0095	1,0844	1,0785	1,0275	1,0167	0,9888	0,9674	0,9800	1,0000
42	MORROPPE	0,9854	0,9645	1,0770	1,0663	1,0358	1,0336	1,0257	1,0003	1,0155	0,9853	0,9451	0,9179	1,0000
43	MOTOBAMBA	1,0123	0,9812	1,0120	1,0299	1,0077	0,9903	1,0122	0,9653	0,9861	1,0086	1,0129	1,0379	1,0000
44	NAZCA	1,0562	1,0298	1,0329	1,0318	1,0325	1,0269	1,0128	0,9732	0,9609	0,9602	0,9275	1,0491	1,0000
45	PACANGUILLA	1,0060	0,9822	1,0858	1,0969	1,0766	1,0798	1,0941	1,0166	0,9911	0,9429	0,9142	0,8905	1,0000
46	PACRA	1,0832	1,0100	1,0286	1,0364	1,1083	1,0029	0,9686	0,9412	0,9706	0,9520	0,9859	0,9960	1,0000
47	PAITA	1,0637	0,9986	1,0332	1,1742	1,1086	1,0719	1,1384	1,0669	0,9588	0,9185	0,8559	0,9255	1,0000
48	PAMPA CUELLAR	1,1081	1,0770	1,0639	1,0083	1,1112	1,0845	0,9918	0,9561	0,9589	0,8916	0,9121	0,9504	1,0000
49	PAMPA GALERA	1,1086	1,0972	1,0952	1,0658	1,0378	1,0205	0,9472	0,9311	0,9550	0,9441	0,9360	0,9479	1,0000
50	PAMPAMARCA	1,0833	1,0608	1,0800	1,0714	1,0640	1,0321	0,9519	0,9426	0,9317	0,9501	0,9398	0,9688	1,0000
51	PATAHUASI	1,0668	1,0418	1,0805	1,0643	1,0616	1,0569	1,0065	0,9440	0,9475	0,9036	0,9309	0,9274	1,0000
52	PIEDRA BUENA	1,0361	1,0163	1,0483	1,0529	1,0166	0,9901	0,9900	0,9413	0,9610	0,9787	0,9826	1,0212	1,0000
53	PICHIRILUA	1,0936	1,0887	1,1081	1,0625	1,0545	1,0266	0,9460	0,9273	0,9383	0,9460	0,9288	0,9399	1,0000
54	PIURA SULLANA	1,0571	1,0402	1,1277	1,0518	1,0405	1,0119	1,0179	0,9763	0,9950	0,9755	0,9427	0,9189	1,0000
55	PLANCHON	1,3722	1,2585	1,1075	1,1700	1,0496	1,0154	0,9275	0,8807	0,8567	0,8959	0,9614	1,0233	1,0000
56	POMAHUACA	1,0674	1,0301	1,1158	1,1109	1,0645	1,0235	0,9882	0,9203	0,9522	0,9370	0,9332	0,9668	1,0000
57	PONSO	1,1145	1,0702	1,0868	1,0354	0,9963	0,9774	1,0443	0,9020	0,9205	0,9680	0,9712	1,0669	1,0000
58	POZO REDONDO	1,0157	0,9826	1,0195	1,0517	1,0534	1,0459	1,0140	0,9923	1,0345	1,0012	0,9435	0,8997	1,0000
59	PUNTA PERDIDA	1,1180	1,1218	1,0774	1,0165	1,2427	1,1333	1,0120	0,9370	0,9279	0,8749	0,9204	0,9480	1,0000
60	QUIJILLA	1,1367	1,0810	1,0874	0,9355	0,9314	0,9736	0,9528	0,9488	0,9841	1,0038	1,1007	1,1109	1,0000
61	RUMICHACA	1,0807	1,0122	1,0302	1,0888	1,0366	1,0099	0,9690	0,9188	0,9654	0,9589	1,0013	0,9972	1,0000
62	SAN ANTON	1,1667	1,0854	1,0365	1,0303	1,0316	1,0426	1,0281	0,9802	0,9333	0,9279	0,9890	0,9485	1,0000
63	SAN GABAN	1,1273	1,0635	1,1206	1,0840	1,1029	1,0740	1,1605	0,8976	0,8572	0,9080	0,9421	1,0128	1,0000
64	SAN LORENZO	1,6588	1,5639	1,3338	1,4442	1,0532	1,0350	0,9249	0,9112	0,8771	0,8164	0,8616	0,8665	1,0000
65	SANTA LUCIA	1,0356	1,0069	1,0716	1,0685	1,0621	1,0856	1,0229	0,9381	0,9411	0,9138	0,9453	0,9392	1,0000
66	SAYLLA	1,0693	1,0277	1,0743	1,0610	1,0379	1,0317	0,9662	0,9474	0,9472	0,9579	0,9470	0,9774	1,0000
67	SERPENTIN DE PASAM	0,9940	1,0077	1,0623	1,0455	1,0254	1,0171	1,0086						


Tasas para la Proyección de la Demanda

Tasa de Crecimiento Anual de Vehículos Ligeros	
Amazonas.	1,12%
Ancash.	2,33%
Apurímac.	1,13%
Arequipa.	2,90%
Ayacucho.	1,83%
Cajamarca.	3,05%
Cusco.	2,77%
Huancavelica.	1,17%
Huánuco.	1,94%
Ica.	1,10%
Junín.	2,04%
La Libertad.	2,61%
Lambayeque.	2,40%
Lima Provincias.	2,61%
Loreto.	0,12%
Madre de Dios.	2,22%
Moquegua.	1,97%
Pasco.	1,72%
Piura.	2,38%
Puno.	2,47%
San Martín.	2,11%
Tacna.	2,13%
Tumbes.	0,81%
Ucayali.	1,73%

Tasa de Crecimiento Anual de Vehículos Pesados	
Amazonas.	2,69%
Ancash.	1,49%
Apurímac.	4,50%
Arequipa.	2,97%
Ayacucho.	2,90%
Cajamarca.	1,45%
Cusco.	3,07%
Huancavelica.	2,00%
Huánuco.	3,03%
Ica.	2,62%
Junín.	2,84%
La Libertad.	2,21%
Lambayeque.	2,54%
Lima Provincias.	2,34%
Loreto.	1,48%
Madre de Dios.	1,38%
Moquegua.	0,58%
Pasco.	0,39%
Piura.	2,37%
Puno.	2,58%
San Martín.	2,88%
Tacna.	2,36%
Tumbes.	2,40%
Ucayali.	2,25%

Información al 2022, sin contar las distorsiones estadísticas provocadas por el impacto económico de la COVID 19

Nota: Los valores presentados, son susceptibles a ser actualizados periódicamente por la OPMI-MTC, sin incurrir en actualización de la Ficha Técnica Estándar.


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

MANUAL DE CARRETERAS PAC 83

5. POBLACION FUTURA DE VEHICULOS
 TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR URBANOS
 TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR PESADOS
 TIEMPO QUE PASA DEL ESTUDIO DE PROYECTO HASTA LA ELECCION (AÑOS)

T _u	T _u = 10(1 + r) ⁿ⁻¹
T _u	T _u = 10(1 + r) ⁿ⁻¹
T _u	T _u = 10(1 + r) ⁿ⁻¹
T _u	T _u = 10(1 + r) ⁿ⁻¹

Tránsito proyectado al año "n" en vehículos
 Tránsito proyectado al año "n" en toneladas
 Año futuro de proyección
 Tasa anual de crecimiento de tránsito

FECHA	AUTO	STATION WAGON	VEHICULOS LIGEROS		RURAL COMBI	MICRO	VEHICULOS PESADOS				TOTAL							
			PICK UP	PANEL			2E	3E	4E	5E								
IMDA - 2024	505	220	96	4	105	0	3	0	0	121	29	0	1	7	0	0	0	1034
IMDA - 2028	546	238	104	4	113	0	3	0	0	130	31	0	1	7	0	0	0	1180

6. FACTOR GARRIL

Reglamento Nacional de Vehículos DS-N°026-2003-MTC

TIPO DE VEHICULO	INDIA 2024	EJE	TIPO	NUMERO LLANTAS	CARGA EJE MENOR/8TN	FLEXIBLE		FLEXIBLE
						"P"	"P"	
VEHICULO S LIGEROS	AUTOS	546	SIMPLE	2	1	0,00027	0,28182	0,00000
	S. WAGON	220	SIMPLE	2	1	0,00057	0,12542	0,00000
	PICK UP	96	SIMPLE	2	1	0,00057	0,12542	0,00000
	PANEL	4	SIMPLE	2	1	0,00057	0,04511	0,00000
	RURAL COMBI	113	SIMPLE	2	1	0,00057	0,02504	0,00000
	MICRO	0	SIMPLE	2	1	0,00057	0,02502	0,00000
	2E	3	SIMPLE	2	7	1,26587	4,12747	0,00000
	3E	0	SIMPLE	2	11	3,23627	10,67384	0,00000
	4E	0	SIMPLE	2	16	1,26587	0,00000	0,00000
	5E	0	TANDEM	6	16	1,36945	0,00000	0,00000
CAMION	2E	130	SIMPLE	2	7	1,26587	164,49540	0,00000
	3E	31	TANDEM	8	16	2,019213	62,91955	0,00000
	4E	0	TANDEM	10	20	1,60184	0,00000	0,00000
	2E1/2B2	0	SIMPLE	2	7	1,26587	0,00000	0,00000
	2E	0	TANDEM	4	11	3,23627	0,00000	0,00000
	2E	0	TANDEM	2	7	2,019213	0,00000	0,00000
	2E	0	TANDEM	4	11	3,23627	1,027178	0,00000
	2E	0	TANDEM	12	25	1,70908	0,62569	0,00000
	3E1/5E2	1	TANDEM	8	18	2,019213	2,89454	0,00000
	3E	7	TANDEM	6	18	1,26587	5,38681	0,00000
SEMI TRAYLER	3E	0	TANDEM	12	25	1,70908	12,65826	0,00000
	2E	0	SIMPLE	2	7	1,26587	0,00000	0,00000
	2E	0	SIMPLE	4	11	3,23627	0,00000	0,00000
	2E	0	SIMPLE	2	7	1,26587	0,00000	0,00000
	2E	0	SIMPLE	4	11	3,23627	0,00000	0,00000
	2E	0	SIMPLE	2	7	1,26587	0,00000	0,00000
	2E	0	SIMPLE	4	11	3,23627	0,00000	0,00000
	2E	0	SIMPLE	2	7	1,26587	0,00000	0,00000
	2E	0	SIMPLE	4	11	3,23627	0,00000	0,00000
	2E	0	SIMPLE	2	7	1,26587	0,00000	0,00000

Nota: Se considera el peso neto por eje en toneladas

Fuente: Elaboración propia en base a correlaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía ASHTO 93

Ejes	Neumáticos	Kilogramos
Simple	22	6.000
Tandem	12	18.000
Tríples (Tandem)	08	18.000
Cuadruple (Tandem)	08	18.000
Cuadruple (no Tandem)	10	23.000
Tríples (no Tandem)	12	25.000

Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
 Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrigidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{axial})
Eje Simple de ruedas sobrio (EE _s)	EE _s = (P / 8) ^{1/4}
Eje Simple de ruedas sobrio (EE _{sc})	EE _{sc} = (P / 14) ^{1/4}
Eje Tandem (1 eje rueda sobrio + 1 eje rueda sobrio) (EE _{tw})	EE _{tw} = (P / 18) ^{1/4}
Eje Tandem (2 ejes de ruedas sobrio) (EE _{tw})	EE _{tw} = (P / 20) ^{1/4}
Eje Tríples (3 ejes de ruedas sobrio) (EE _{tw})	EE _{tw} = (P / 21) ^{1/4}

RES. CIP. N° 294619

INGENIERO CIVIL

KEVIN PABLO RIVER ROBLÉS

MANUAL DE CARRETERAS CAPÍTULO VI TRAFICO VIAL
7. CÁLCULO DEL ESAL

PAVIMENTO FLEXIBLE	
TASA ANUAL DE CRECIMIENTO VEHICULOS PESADOS	r: 2,34%
TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE PAVIMENTO (AÑO)	n: 20
FACTOR FCA VEHICULOS PESADOS	Fca: 25,14
N° DE CALZADAS, SENTIDOS Y CARRILES POR SENTIDO	1 CALZADA, 1 SENTIDO, 2 CARRILES POR SENTIDO
FACTOR DIRECCIONAL * FACTOR CARRIL (FD*FC)	0,80
NUMERO DE EJES EQUIVALENTES(ESAL) #EE=385*(ΣINDA)/FD*FC*FCA	5621689,01747412
2048	ESAL

Ejes equivalentes a 8,2 Ton

$$\text{Factor Fca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

$$\text{Ejemplo: } \text{Factor Fca} = \frac{(1+0,023)^{20} - 1}{0,023} = 12,38$$

Donde:
 r = Tasa anual de crecimiento
 n = Período de diseño

Cuadro 6.3
 Factores de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tráfico en el Carril de Diseño

Numero de calzadas	Numero de sentidos	Numero de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Proporcional Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada	1 sentido	1	1,00	1,00	1,00
1 calzada	2 sentidos	2	1,00	0,50	0,50
2 calzadas	1 sentido	2	1,00	0,50	0,50
2 calzadas	2 sentidos	4	1,00	0,25	0,25
3 calzadas con separador central	1 sentido	1	0,50	1,00	0,50
3 calzadas con separador central	2 sentidos	2	0,50	0,50	0,25
3 calzadas con separador central	2 sentidos	2	0,50	0,50	0,25
4 calzadas	2 sentidos	3	0,50	0,33	0,17
4 calzadas	2 sentidos	4	0,50	0,25	0,13

*Nota: Distribución Propia en base a datos de la obra (véase el 7.3)


 KEVIN PATIZA JARAMER ROBLES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 294619

**DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE
METODO AASHTO 1993**

PROYECTO : Estabilización de la subrasante adicionando ceniza de ladrillo y scallop para el diseño del pavimento flexible, avenida 6 de noviembre - Ancón 2023

HOJA DE CÁLCULO DESARROLLADA POR LOS TESISISTAS:

1. ALTAMIRANO CAMPOS NILDA
2. BELLO MALLQUI FRANCO RAUL

DESCRIPCIÓN: SUELO PATRÓN

LONGITUD DE TRAMO: 0.7 km

FECHA : 04/06/2024

1. REQUISITOS DEL DISEÑO

a. PERIODO DE DISEÑO (Años)		20
b. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)		5621889.02
c. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)		4.2
d. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)		2.25
e. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)		90%
f. STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	Desviación estándar normal	-1.282
g. OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	Desviación estándar total	0.45
h. ΔPSI	Diferencial de Servicialidad	1.95
i. Resistencia del suelo (CBR)		4.4

2. PROPIEDADES DE MATERIALES

a MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (psi)	6594.785
--	----------

3. CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL (Variar SN Requerido hasta que N18 Nominal = N18 Calculo)

SN Requerido	Log10 (ΔPSI/(4.2-1.5))	N18 NOMINAL	N18 CALCULO
4.59	-0.14133	6.75	6.75

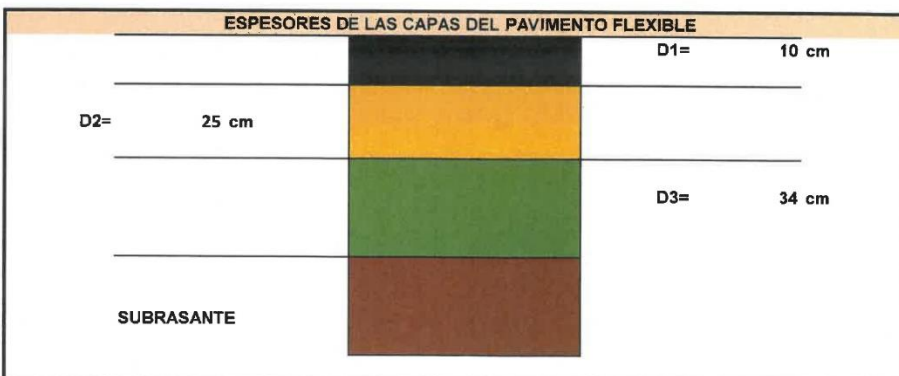
4. ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO


a. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico (a1)	mezcla en caliente		0.17
Base granular (a2)	CBR	80%	0.052
Subbase (a3)	CBR	40%	0.047
b COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)			1.00
Subbase (m3)			1.00

ALTERNATIVA SUELO PATRÓN	SNreq	SNresul	D1(cm)	D2(cm)	D3(cm)	ESPESOR TOTAL (cm)
†	4.59	4.60	10	25	34	69

Ingrese espesores de capas de tal manera que
SN resul > SN req

carpeta base sub-base




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

**DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE
METODO AASHTO 1993**

PROYECTO : Estabilización de la subrasante adicionando ceniza de ladrillo y scallop para el diseño del pavimento flexible, avenida 6 de noviembre - Ancón 2023

HOJA DE CÁLCULO DESARROLLADA POR LOS TESISISTAS:

1. ALTAMIRANO CAMPOS NILDA
2. BELLO MALLQUI FRANCO RAUL

DESCRIPCIÓN: SUELO PATRÓN + 4% CENIZA DE LADRILLO

LONGITUD DE TRAMO: 0.7 km

FECHA : 04/06/2024

1. REQUISITOS DEL DISEÑO

a. PERIODO DE DISEÑO (Años)		20
b. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)		5621889.02
c. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)		4.2
d. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)		2.25
e. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)		90%
f. STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	Desviación estándar normal	-1.282
g. OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	Desviación estándar total	0.45
h. ΔPSI	Diferencial de Servicialidad	1.95
i. Resistencia del suelo (CBR)		4.7

2. PROPIEDADES DE MATERIALES

a MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (psi)	6879.130
--	----------

3. CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL

(Variar SN Requerido hasta que N18 Nominal = N18 Calculo)

SN ESTRUCTURAL

SN Requerido	Log10 (ΔPSI/(4.2-1.5))	N18 NOMINAL	N18 CALCULO
4.52	-0.14133	6.75	6.75

4. ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO

a. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA

Concreto Asfáltico (a1)	mezcla en caliente	0.17
Base granular (a2)	CBR 80%	0.052
Subbase (a3)	CBR 40%	0.047

b COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA

Base granular (m2)	1.00
Subbase (m3)	1.00

ALTERNATIVA SUELO PATRÓN + 4% CENIZA DE LADRILLO	SNreq	SNresul	D1(cm)	D2(cm)	D3(cm)	ESPESOR TOTAL (cm)
1	4.52	4.55	10	25	33	68

Ingrese espesores de capas de tal manera que $SN_{resul} > SN_{req}$

carpeta base sub-base




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

**DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE
METODO AASHTO 1993**

PROYECTO : Estabilización de la subrasante adicionando ceniza de ladrillo y scallop para el diseño del pavimento flexible, avenida 6 de noviembre - Ancón 2023

HOJA DE CÁLCULO DESARROLLADA POR LOS TESISISTAS:

1. ALTAMIRANO CAMPOS NILDA

2. BELLO MALLQUI FRANCO RAUL

DESCRIPCIÓN: SUELO PATRÓN + 8% DE CENIZA DE LADRILLO

LONGITUD DE TRAMO: 0.7 km

FECHA : 04/06/2024

1. REQUISITOS DEL DISEÑO

a. PERIODO DE DISEÑO (Años)		20
b. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)		5621889.02
c. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)		4.2
d. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)		2.25
e. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)		90%
f. STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	Desviación estándar normal	-1.282
g. OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	Desviación estándar total	0.45
h. ΔPSI	Diferencial de Servicialidad	1.95
i. Resistencia del suelo (CBR)		5.1

2. PROPIEDADES DE MATERIALES

a MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (psi)	7248.294
--	----------

3. CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL

(Variar SN Requerido hasta que N18 Nominal = N18 Calculo)

SN ESTRUCTURAL

SN Requerido	Log10 (ΔPSI/(4.2-1.5))	N18 NOMINAL	N18 CALCULO
4.45	-0.14133	6.75	6.75

4. ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO

a. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA

Concreto Asfáltico (a1)	mezcla en caliente	0.17
Base granular (a2)	CBR 80%	0.052
Subbase (a3)	CBR 40%	0.047

b COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA

Base granular (m2)	1.00
Subbase (m3)	1.00

ALTERNATIVA SUELO PATRÓN + 8% CENIZA DE LADRILLO	SNreq	SNresul	D1(cm)	D2(cm)	D3(cm)	ESPESOR TOTAL (cm)
1	4.45	4.46	10	25	31	66

Ingrese espesores de capas de tal manera que
SN resul > SN req

carpeta base sub-base




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

**DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE
METODO AASHTO 1993**

PROYECTO : Estabilización de la subrasante adicionando ceniza de ladrillo y scallop para el diseño del pavimento flexible, avenida 6 de noviembre - Ancón 2023

HOJA DE CÁLCULO DESARROLLADA POR LOS TESISISTAS:

1. ALTAMIRANO CAMPOS NILDA
2. BELLO MALLQUI FRANCO RAUL

DESCRIPCIÓN: SUELO PATRÓN + 12% CENIZA DE LADRILLO

LONGITUD DE TRAMO: 0.7 km

FECHA : 04/06/2024

1. REQUISITOS DEL DISEÑO

a. PERIODO DE DISEÑO (Años)		20
b. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)		5621889.02
c. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)		4.2
d. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)		2.25
e. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)		90%
f. STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	Desviación estándar normal	-1.282
g. OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	Desviación estándar total	0.45
h. ΔPSI	Diferencial de Servicialidad	1.95
i. Resistencia del suelo (CBR)		5.6

2. PROPIEDADES DE MATERIALES

a MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (psi)	7695.401
--	----------

3. CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL (Variar SN Requerido hasta que N18 Nominal = N18 Calculo)

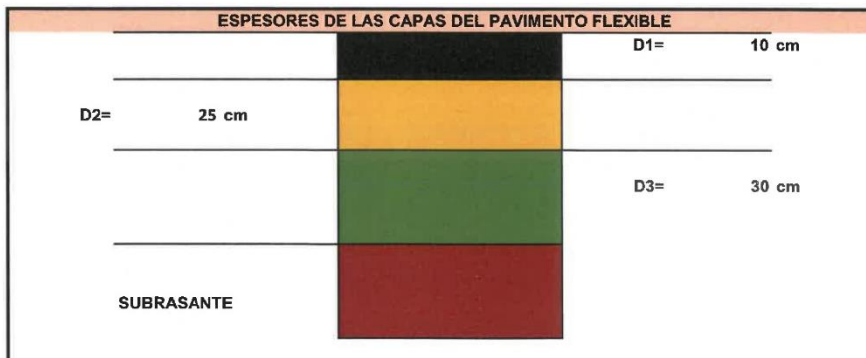
SN ESTRUCTURAL			
SN Requerido	Log10 (ΔPSI/(4.2-1.5))	N18 NOMINAL	N18 CALCULO
4.36	-0.14133	6.75	6.75

4. ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO

a. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico (a1)	mezcla en caliente		0.17
Base granular (a2)	CBR	80%	0.052
Subbase (a3)	CBR	40%	0.047
b COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)			1.00
Subbase (m3)			1.00

ALTERNATIVA SUELO PATRÓN + 12% CENIZA DE LADRILLO	SNreq	SNresul	D1(cm)	D2(cm)	D3(cm)	ESPESOR TOTAL (cm)
1	4.36	4.41	10	25	30	65

Ingrese espesores de capas de tal manera que carpeta base sub-base
SN resul > SN req




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

**DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE
METODO AASHTO 1993**

PROYECTO : Estabilización de la subrasante adicionando ceniza de ladrillo y scallop para el diseño del pavimento flexible, avenida 6 de noviembre - Ancón 2023

HOJA DE CÁLCULO DESARROLLADA POR LOS TESISTAS:

1. ALTAMIRANO CAMPOS NILDA

2. BELLO MALLQUI FRANCO RAUL

DESCRIPCIÓN: SUELO PATRÓN + 4% CENIZA DE SCALLOP

LONGITUD DE TRAMO: 0.7 km

FECHA : 04/06/2024

1. REQUISITOS DEL DISEÑO

a. PERIODO DE DISEÑO (Años)	20
b. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	5621889.02
c. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4.2
d. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)	2.25
e. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	90%
f. STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	Desviación estándar normal
	-1.282
g. OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	Desviación estándar total
	0.45
h. ΔPSI	Diferencial de Servicialidad
	1.95
i. Resistencia del suelo (CBR)	5.1

2. PROPIEDADES DE MATERIALES

a MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (psi)	7248.294
--	----------

3. CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL

(Variar SN Requerido hasta que N18 Nominal = N18 Calculo)

SN ESTRUCTURAL

SN Requerido	Log10 (ΔPSI/(4.2-1.5))	N18 NOMINAL	N18 CALCULO
4.45	-0.14133	6.75	6.75

4. ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO

a. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA

Concreto Asfáltico (a1)	mezcla en caliente	0.17
Base granular (a2)	CBR 80%	0.052
Subbase (a3)	CBR 40%	0.047


b. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA

Base granular (m2)	1.00
Subbase (m3)	1.00

ALTERNATIVA SUELO PATRÓN + 4% DE CENIZA DE SCALLOP	SNreq	SNresul	D1(cm)	D2(cm)	D3(cm)	ESPESOR TOTAL (cm)
1	4.45	4.46	10	25	31	66

Ingrese espesores de capas de tal manera que $SN_{resul} > SN_{req}$
carpetá base sub-base




 KEVIN PAULO JAVIER ROBLES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 2946

**DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE
METODO AASHTO 1993**

PROYECTO : Estabilización de la subrasante adicionando ceniza de ladrillo y scallop para el diseño del pavimento flexible, avenida 6 de noviembre - Ancón 2023

HOJA DE CÁLCULO DESARROLLADA POR LOS TESISTAS:

1. ALTAMIRANO CAMPOS NILDA

2. BELLO MALLQUI FRANCO RAUL

DESCRIPCIÓN: SUELO PATRÓN + 8% DE CENIZA DE SCALLOP

LONGITUD DE TRAMO: 0.7 km

FECHA : 04/06/2024

1. REQUISITOS DEL DISEÑO

a. PERIODO DE DISEÑO (Años)	20
b. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	5621889.02
c. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4.2
d. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)	2.25
e. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	90%
f. STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	Desviación estándar normal -1.282
g. OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	Desviación estándar total 0.45
h. ΔPSI	Diferencial de Servicialidad 1.95
i. Resistencia del suelo (CBR)	5.3

2. PROPIEDADES DE MATERIALES

a MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (psi)	7428.950
--	----------

3. CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL (Variar SN Requerido hasta que N18 Nominal = N18 Calculo)

SN ESTRUCTURAL

SN Requerido	Log10 (ΔPSI/(4.2-1.5))	N18 NOMINAL	N18 CALCULO
4.41	-0.14133	6.75	6.75


4. ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO

a. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico (a1)	mezcla en caliente		0.17
Base granular (a2)	CBR 80%		0.052
Subbase (a3)	CBR 40%		0.047
b COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)			1.00
Subbase (m3)			1.00

ALTERNATIVA SUELO PATRÓN + 8% DE CENIZA DE SCALLOP	SNreq	SNresul	D1(cm)	D2(cm)	D3(cm)	ESPESOR TOTAL (cm)
1	4.41	4.46	10	25	31	66

Ingrese espesores de capas de tal manera que carpeta base sub-base
SN resul > SN req




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

**DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE
METODO AASHTO 1993**

PROYECTO : Estabilización de la subrasante adicionando ceniza de ladrillo y scallop para el diseño del pavimento flexible, avenida 6 de noviembre - Ancón 2023

HOJA DE CÁLCULO DESARROLLADA POR LOS TESISISTAS:

1. ALTAMIRANO CAMPOS NILDA
2. BELLO MALLQUI FRANCO RAUL

DESCRIPCIÓN: SUELO PATRÓN + 12% DE CENIZA DE SCALLOP

LONGITUD DE TRAMO: 0.7 km

FECHA : 04/06/2024

1. REQUISITOS DEL DISEÑO

a. PERIODO DE DISEÑO (Años)		20
b. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)		5621889.02
c. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)		4.2
d. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)		2.25
e. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)		90%
f. STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	Desviación estándar normal	-1.282
g. OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	Desviación estándar total	0.45
h. ΔPSI	Diferencial de Servicialidad	1.95
i. Resistencia del suelo (CBR)		6.1

2. PROPIEDADES DE MATERIALES

a MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (psi)	8128.343
--	----------

3. CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL

(Variar SN Requerido hasta que N18 Nominal = N18 Calculo)

SN ESTRUCTURAL

SN Requerido	Log10 (ΔPSI/(4.2-1.5))	N18 NOMINAL	N18 CALCULO
4.28	-0.14133	6.75	6.75

4. ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO

a. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA

Concreto Asfáltico (a1)	mezcla en caliente	0.17
Base granular (a2)	CBR 80%	0.052
Subbase (a3)	CBR 40%	0.047

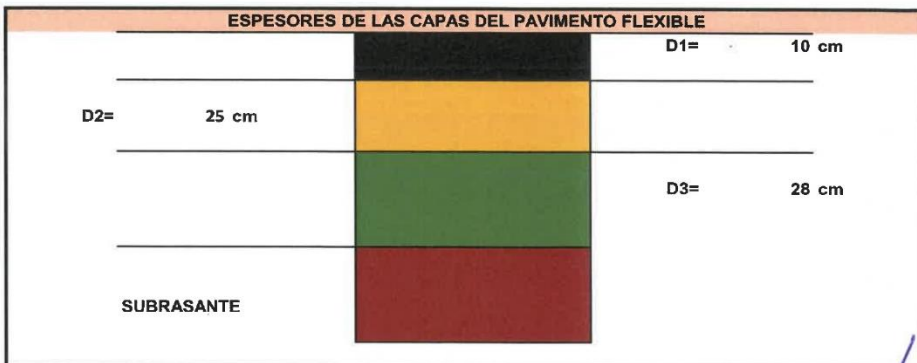
b COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA


Base granular (m2)	1.00
Subbase (m3)	1.00

ALTERNATIVA SUELO PATRÓN + 12% DE CENIZA DE SCALLOP	SNreq	SNresul	D1(cm)	D2(cm)	D3(cm)	ESPESOR TOTAL (cm)
1	4.28	4.32	10	25	28	63

Ingrese espesores de capas de tal manera que
SN resul > SN req

carpeta base sub-base




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

Anexo 6. Autorizaciones para el desarrollo del proyecto de investigación

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho" AP60

SUMILLA: Se solicita Permiso Municipal Para realización de calicatas Para Tesis.

señor:
SAMUEL MARCOS DAZA TAYPE
Alcalde de la Municipalidad Distrital De Ancón

ATENCION:

yo Bello Mallqui franco Raul
IDENTIFICADO CON DNI N° 74815182 CON DOMICILIO EN A.H. Hijos de Villa los Reyes
M.Z. I. LT. 23 - Ventanilla, DISTRITO DE ANCON, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO
DE LIMA, ANTE UD, CON EL DEBIDO RESPETO ME PRESENTO Y DIGO:

Por motivos de investigación para la realización de tesis, el cual consta en la realización de tres calicatas en la avenida 6 de Noviembre, Ancón. Se solicita un Permiso Municipal para 3 calicatas con profundidad 1.5m. Somos dos tesis:

1. Altamirano campos Nilda DNI 76467468 código estudiante 7001263228
2. Bello Mallqui franco Raul DNI 74815182 código estudiante 7001122692
Estudiantes de la Universidad César Vallejo - Ingeniería civil

POR LO EXPUESTO:

SEÑOR ALCALDE, SIRVASE ACCEDER A MI SOLICITUD POR SER DE JUSTICIA.

ATENTAMENTE

ANCÓN, 22 DE Abril DEL 2024

APellidos y nombre: Bello Mallqui franco Raul
DNI N°: 74815182
CELULAR N°: 944453857

DOCUMENTO ADUNTOS:

- copia de DNI
- copia de carne universitario
-
-



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANCÓN
SUB GERENCIA DE OBRAS PÚBLICAS, ESTUDIOS Y PROYECTOS

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

AUTORIZACIÓN EN ÁREA DE USO PÚBLICO

N°0041 -2024- SGOPEP-GDU-MDA

Visto el Expediente N°02682-2024, donde el administrado BELLO MALLQUI FRANCO RAUL. Solicita Autorización a la Sub Gerencia de Obras Públicas, Estudios y Proyectos para realizar trabajos de INVESTIGACION PARA LA REALIZACIÓN DE TESIS en área de dominio público de fecha 29 de abril del 2024, el Ingeniero SUB GERENTE DE OBRAS PÚBLICAS, ESTUDIOS Y PROYECTOS recomienda la AUTORIZACIÓN respectiva.

AUTORIZA:

A Los Administrados BELLO MALLQUI FRANCO RAUL identificado con DNI N°74815182 y ALTAMIRANO CAMPOS NILDA con DNI N° 76467468, estudiantes de la Universidad César Vallejo cursando la carrera de Ingeniería Civil identificados con código de estudiante 7001122692 y 7001263228 a realizar el proyecto denominado "REALIZACION DE CALICATAS PARA TESIS" en áreas de dominio público.

I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto comprende lo siguiente:

- Realización de tres calicatas en la Avenida 06 de noviembre, Ancón.
- Tendrán una profundidad de 1.5m.

II. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Avenida 06 de noviembre, La Variante de Ancón, Ancón.

III. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

1. La presente autorización tendrá una vigencia de TREINTA DÍAS (30) CALENDARIOS, contando a partir de 29/04/2024 hasta 29/05/2024. Los trabajos deben de ejecutarse dentro del plazo de vigencia.
2. La obra autorizada debe ser ejecutadas sin perturbación la tranquilidad de los vecinos. Evitando interferencias de tránsito peatonal, manteniendo la mayor limpieza posible, evitando que el material de excavación se desparrame o se extienda fuera del área de trabajo, mitigando el polvo dejando en perfecto estado las áreas afectadas luego de culminado los trabajos. Una vez concluida la obra, debe realizarse la eliminación del material excedente en un plazo máximo de 24 horas.
3. Las obras se ejecutarán de acuerdo al cumplimiento de las normas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, el Reglamento para la Ejecución de Obras en las Áreas de Uso Público, Ordenanza N°203-MML y la ley N°30477- Ley que regula la ejecución de obras de servicios públicos Autorizadas por las Municipalidades en el Áreas de Dominio Público.
4. Asimismo, como responsable directo queda la contrata y el supervisor para hacer respetar las normas de seguridad y la señalización vertical preventiva e informativa para obra, contando con la señalización vertical con los colores, tamaños de las letras y material de acuerdo al Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras aprobado mediante resolución Ministerial N° 210-2000/MTC y Resolución de Gerencia N°165-2011-MML/GTU.





MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANCÓN
SUB GERENCIA DE OBRAS PUBLICAS, ESTUDIOS Y PROYECTOS

5. Además, para la ejecución de Obras en el distrito la contrata debe tener en conocimiento los planos visados aprobados por la Municipalidad Distrital de Ancón. Los trabajos no impedirán el libre acceso a la Calle o pasaje, respetando la propiedad de otros y se construirán de acuerdo a las medidas señaladas en el expediente N°02682-2024, al término de los trabajos deberán dejar el lugar en perfecto estado.
6. La municipalidad fiscalizará los protocolos de seguridad y procedimientos en las cuales deben prevenir con la NORMA G-50 (seguridad durante la construcción) y la LEY 29783 (ley de seguridad y salud al trabajador) en caso contrario la entidad procederá a realizar el acta de paralización de obra.
7. El horario de trabajo es de 8:00 am hasta las 5:00pm según lo establecido.

Ancón, 29 de abril del 2024.


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANCÓN
SUB GERENCIA DE OBRAS PUBLICAS, ESTUDIOS Y PROYECTOS

PABLO CÉSAR SALAZAR REATEGUI
SUB GERENTE (E)

Anexo 7. Panel fotográfico



Foto 1: Horno grande artesanal de ladrillera Fabirex S.A.C



Foto 2: Recolección de ceniza de ladrillo.



Foto 3: Incineración del scallop en horno de casa a combustión.



Foto 4: Cenizas obtenidas de ladrillo y scallop



Foto 5: Calicata 01 - M01



Foto 6: Calicata 02 - M01



Foto 7: Calicata 03 - M01



Foto 8: Ensayo granulométrico C01-M01



Foto 9: Ensayo granulométrico C02-M01

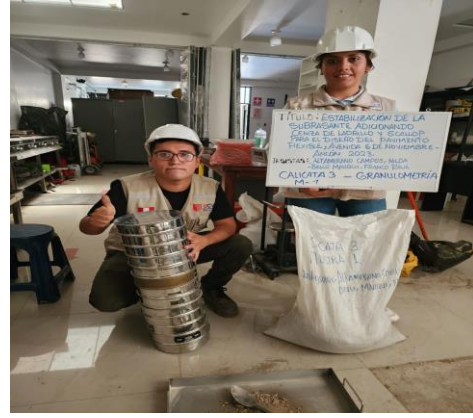


Foto 10: Ensayo granulométrico C03-M01



Foto 11: Mufla de laboratorio



Foto 12: Ensayo de límites consistencia



Foto 13: Ensayo proctor modificado

4% de ceniza de ladrillo



Foto 14: Ensayo proctor modificado

8% de ceniza de ladrillo



Foto 15: Ensayo proctor modificado

12 % de ceniza de ladrillo



Foto 16: Ensayo proctor modificado

4% de ceniza de scallop



Foto 16: Ensayo proctor modificado
8% de ceniza de scallop



Foto 17: Ensayo proctor modificado
12% de ceniza de scallop



Foto 18: CBR 4% de ceniza de ladrillo



Foto 19: CBR 12% de ceniza de ladrillo



Foto 20: Conteo de tráfico Vehicular
Lunes 08/04/2024.



Foto 21: Conteo de tráfico Vehicular
Miércoles 10/04/2024.



Foto 22: Conteo de tráfico Vehicular
Viernes 12/04/2024.



Foto 23: Conteo de tráfico Vehicular
Domingo 14/04/2024.


Anexo 8. Mapas y planos



SECCIÓN DE VÍA DE AV. 6 DE NOVIEMBRE, ANCÓN

Anexo 9. Certificados de laboratorio de los ensayos

- Composición química de ceniza de ladrillo



PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA DE ENSAYO	: 08/04/2024
MATERIAL	CENIZA DE LADRILLO	RESPONSABLE DE LABORATORIO	: R.L.A
LUGAR DE MATERIAL	LIMA - LIMA	TÉCNICO DE LABORATORIO	: P.P.Q

MUESTRA: CENIZA DE LADRILLO

CERTIFICADO DE ENSAYO DE COMPOSICIÓN QUÍMICA INFORME TÉCNICO N° AN - 001 - LIM - LD

1. DATO DEL CLIENTE

SOLICITANTE (S) : ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO
 TESIS : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023

2. FECHA DE ENSAYO

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

3. CONDICIONES AMBIENTALES

TEMPERATURA : 28.9 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 11.10%

4. ENSAYO SOLICITADO Y METODO UTILIZADO

ENSAYO SOLICITADO : COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ÓXIDOS
 MÉTODO SOLICITADO : FLUORESCENCIA DE RAYOS X
 TEMP. DE CALIBRACIÓN : 415°C

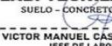
5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

CÓDIGO	NOMBRE DEL PRODUCTO
AN - 001 - LIM - LD	CENIZA DE LADRILLO

6. RESULTADOS

CÓDIGO	ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADOS
AN - 001 - LIM - LD	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE CALCIO (CaO)	%	1.00
	DETERMINACIÓN DE DIOXIDO DE SILICIO (SiO2)	%	15.00
	DETERMINACIÓN DE TRÓXIDO DE AZUFRE (SO3)	%	0.00
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE MAGNESIO (MgO)	%	1.00
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE MANGANESO (MnO)	%	0.00
	DETERMINACIÓN DE TRÓXIDO DE ALUMINIO (Al2O3)	%	1.00
	DETERMINACIÓN DE PENTÓXIDO DE FÓSFORO (P2O5)	%	4.00
	DETERMINACIÓN DE TRÓXIDO DE HIERRO (Fe2O3)	%	15.00
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE BARIO (BaO)	%	5.00
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE ZINC (ZnO)	%	7.69
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE COBRE (CuO)	%	0.10
	DETERMINACIÓN DE TRÓXIDO DE CROMO (CrO3)	%	36.10
	OTROS	%	14.11
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 LOPEZ
 JEFE DE LABORATORIO
 ING. CIVIL DE MATERIALES CIP: 208697

📍 MZ. "K1" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
 📞 955340085 📧 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

- Composición química de ceniza de scallop



PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA DE ENSAYO	: 08/04/2024
MATERIAL	: CENIZA DE SCALLOP	RESPONSABLE DE LABORATORIO	: R.L.A.
LUGAR DE MATERIAL	: LIMA - LIMA	TÉCNICO DE LABORATORIO	: P.P.Q.

MUESTRA: CENIZA DE SCALLOP

CERTIFICADO DE ENSAYO DE COMPOSICIÓN QUÍMICO INFORME TÉCNICO N° AN - 001 - LIM - SC

1. DATO DEL CLIENTE

SOLICITANTE (S) : ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO
 TESIS : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023

2. FECHA DE ENSAYO

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

3. CONDICIONES AMBIENTALES

TEMPERATURA : 25.2
 HUMEDAD RELATIVA : 1.60%

4. ENSAYO SOLICITADO Y MÉTODO UTILIZADO

ENSAYO SOLICITADO : COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ÓXIDOS
 MÉTODO SOLICITADO : FLUORESCENCIA DE RAYOS X
 TEMP. DE CALCINACIÓN : 375°C

5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

CÓDIGO	NOMBRE DEL PRODUCTO
AN - 001 - LIM - SC	CENIZA DE SCALLOP

6. RESULTADOS

CÓDIGO	ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADOS
AN - 001 - LIM - SC	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE CALCIO (CaO)	%	12.15
	DETERMINACIÓN DE DÍOXIDO DE SILICIO (SiO ₂)	%	13.20
	DETERMINACIÓN DE TRÍOXIDO DE AZUFRE (SO ₃)	%	0.60
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE MAGNESIO (MgO)	%	6.25
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE MANGANESO (MnO)	%	8.62
	DETERMINACIÓN DE TRÍOXIDO DE ALUMINIO (AL ₂ O ₃)	%	0.63
	DETERMINACIÓN DE PENTÓXIDO DE FÓSFORO (P ₂ O ₅)	%	6.10
	DETERMINACIÓN DE TRÍOXIDO DE HIERRO (Fe ₂ O ₃)	%	16.31
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE BARIO (BaO)	%	0.00
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE ZINC (ZnO)	%	1.25
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE COBRE (CuO)	%	0.00
	DETERMINACIÓN DE TRÍOXIDO DE CROMO (Cr ₂ O ₃)	%	25.10
	OTROS	%	9.79
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

• Calicata 1 - Muestra 1



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
955340085 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(NORMA NTP 339.128)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023	RESP. LAB.	P.J.R.
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	TEC. LAB.	V.M.C.L.
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE	FECHA	01/05/2024
COORDENADAS	11°44'59.2"S 77°08'47.5"W		
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO		

DATOS DEL ENSAYO

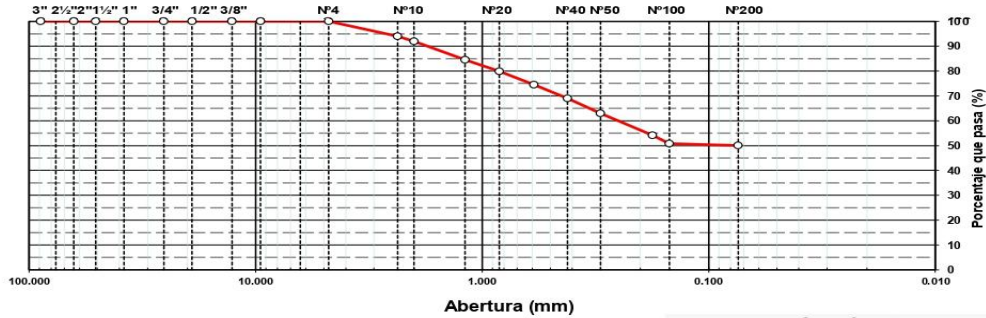
CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

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 FNC = 500.0 gr	
2"	50.800					LÍMITE LÍQUIDO = 25.7 %	
1 1/2"	38.100					LÍMITE PLÁSTICO = 14.6 %	
1"	25.400					ÍNDICE PLÁSTICO = 11.2 %	
3/4"	19.100					CLASF. AASHTO = A-6 (3)	
1/2"	12.700					CLASF. SUCS = CL	
3/8"	9.520						
1/4"	6.350						
# 4	4.760				100.0		
# 8	2.360	30.1	6.0	6.0	94.0		
# 10	2.000	10.3	2.1	8.1	91.9		
# 16	1.190	36.7	7.3	15.4	84.6		
# 20	0.840	23.5	4.7	20.1	79.9		
# 30	0.590	26.6	5.3	25.4	74.6		
# 40	0.420	27.6	5.5	31.0	69.0	CONT. DE HUMEDAD = 5.3 %	
# 50	0.300	30.0	6.0	37.0	63.0		
# 80	0.177	44.6	8.9	45.9	54.1		
# 100	0.149	16.5	3.3	49.2	50.8		
# 200	0.074	4.0	0.8	50.0	50.0		
< # 200	FONDO	250.1	50.0	100.0			
						Coef. Uniformidad	Índice de Consistencia
						Coef. Curvatura	
						Pot. de expansión	

Descripción suelo: ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD

CURVA GRANULOMETRICA



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

📍 MZ. "K1" 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	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB.	P. J. R.
COORDENADAS	11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB.	V. M. C. L.
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA	02/05/2024

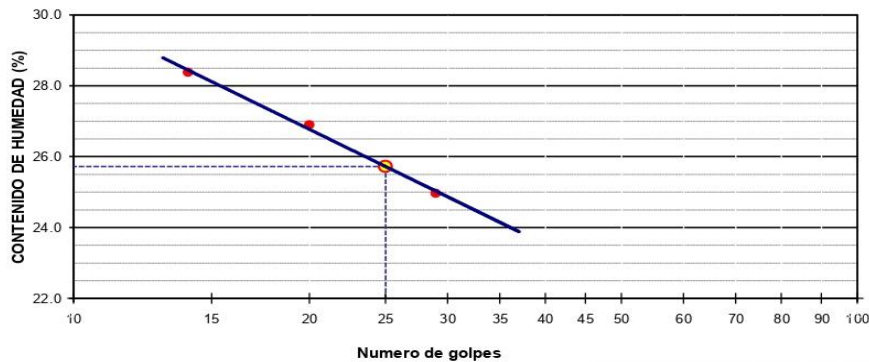
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DE ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO					
Nº TARRO	28	30	29		
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.97	35.44	31.58		
TARRO + SUELO SECO	34.42	31.89	28.87		
AGUA	3.55	3.55	2.71		
PESO DEL TARRO	20.20	18.69	19.32		
PESO DEL SUELO SECO	14.22	13.20	9.55		
% DE HUMEDAD	24.96	26.89	28.38		
Nº DE GOLPES	29	20	14		
LÍMITE PLÁSTICO					
Nº TARRO	12	15			
TARRO + SUELO HÚMEDO	34.87	25.20			
TARRO + SUELO SECO	33.81	23.77			
AGUA	1.06	1.43			
PESO DEL TARRO	26.42	14.10			
PESO DEL SUELO SECO	7.39	9.67			
% DE HUMEDAD	14.34	14.79			
LL :	25.7 %	LP :	14.6 %	IP :	11.2 %

% 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

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

☎ 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

CONTENIDO DE HUMEDAD (NORMA NTP 339.127)

PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023	
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB. : P.J.R.
COORDENADAS	: 11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB. : V.M.C.L.
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA : 01/05/2024

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA		1	2		
N° DE TARA	:	7	8		
PESO DE LA TARA	:				
TARA + SUELO HÚMEDO	:	1300	1100		
TARA + SUELO SECO	:	1233	1046		
PESO DEL AGUA	:	67	54		
PESO DEL SUELO SECO	:	1233	1046		
% DE HUMEDAD	:	5.4	5.2		5.3

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
☎ 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA (NORMA NTP 339.152)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO GENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023			
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN			
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB. :	P.J.R.	
COORDENADAS	11°44'59.2"S 77°08'47.5"W		TEC. LAB. :	V.M.C.L.
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO		FECHA :	02/05/2024

DATOS DE LA MUESTRA


CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DEL ENSAYO

	IDENTIFICACION				Promedio
	1	2			
MUESTRA					
(1) Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres	45.85	51.32			
(2) Peso Tarro + agua + sal	85.93	91.37			
(3) Peso Tarro Seco + sal	45.90	51.38			
(4) Peso de Sal (3 -1)	0.05	0.06			
(5) Peso de Agua (2-3)	40.08	40.05			
(6) Porcentaje de Sal	0.12 %	0.15 %			0.14 %

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
955340085 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NORMA NTP 339.141)

PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023	
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB. : P.J.R.
COORDENADAS	: 11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB. : V.M.C.L.
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA : 02/05/2024

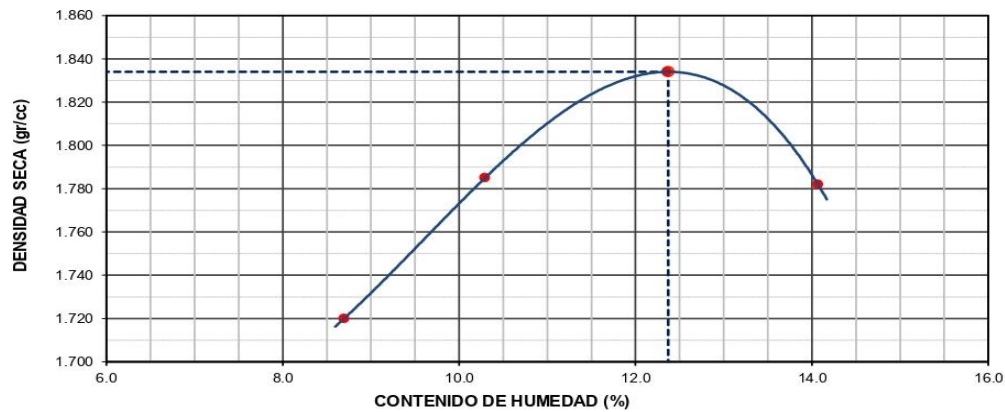
DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA							
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2116	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6756	METODO	"C"
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4			
PESO SUELO + MOLDE	10711	10921	11116	11058			
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	3955	4165	4360	4302			
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.869	1.968	2.060	2.033			
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	263.0			
PESO DE LA TARA							
PESO DE AGUA	24.0	28.0	33.0	37.0			
PESO DE SUELO SECO	276.0	272.0	267.0	263.0			
CONTENIDO DE AGUA	8.70	10.29	12.36	14.07			
PESO VOLUMETRICO SECO	1.720	1.785	1.834	1.782			
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1.834	gr/cm³	HUMEDAD OPTIMA:	12.37	%		

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 "K1" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
☎ 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA NTP 339.145)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB. :	P.J.R.
COORDENADAS	: 11°44'59.2"S 77°08'47.5"W		
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	TEC. LAB. :	V.M.C.L.
		FECHA :	04/05/2024

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA						
N° DE MOLDE	7		11		13	
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	12047	12100	12530	12650	11727	11899
PESO DE MOLDE	7631	7631	8299	8299	7690	7690
PESO DEL SUELO HÚMEDO	4416	4469	4231	4351	4037	4209
VOLUMEN DEL MOLDE	2143	2143	2134	2134	2116	2116
DENSIDAD HÚMEDA	2.061	2.085	1.983	2.039	1.908	1.989
% DE HUMEDAD	12.37	14.10	12.41	16.01	12.64	18.40
DENSIDAD SECA	1.834	1.827	1.764	1.758	1.694	1.680
CONTENIDO DE HUMEDAD						
N° DE TARRO	-	-	-	-	-	-
TARRO + SUELO HÚMEDO (GR.)	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0
TARRO + SUELO SECO	445.0	438.2	444.8	431.0	443.9	422.3
PESO DEL AGUA	55.0	61.8	55.2	69.0	56.1	77.7
PESO DEL TARRO						
PESO DEL SUELO SECO	445.0	438.2	444.8	431.0	443.9	422.3
% DE HUMEDAD	12.37	14.10	12.41	16.01	12.64	18.40

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION		
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
04/05/24	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05/05/24	14:30	22	5.0	0.13	0.1	7.7	0.20	0.2	18.9	0.48	0.4
06/05/24	14:30	42	11.9	0.30	0.3	17.3	0.44	0.4	26.5	0.67	0.6
07/05/24	14:30	65	20.9	0.53	0.5	33.4	0.85	0.7	44.1	1.12	1.0
08/05/24	14:30	95	30.4	0.77	0.7	48.7	1.24	1.1	65.2	1.66	1.4

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 7				MOLDE N° 11				MOLDE N° 13			
		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			15.4	1			12.4	1		
0.050		44.5	2			34.9	2			28.7	1		
0.075		66.8	3			50.1	3			44.6	2		
0.100	70.3	90.1	5	5.6	8.0	73.2	4	3.4	4.9	54.2	3	2.4	3.4
0.125		102.0	5			80.9	4			62.1	3		
0.150		166.4	8			94.5	5			72.6	4		
0.200	105.5	189.2	10	10.3	9.7	128.2	7	6.4	6.1	103.4	5	4.8	4.5
0.300		205.2	10			166.5	8			135.6	7		
0.400		260.6	13			205.4	10			167.4	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 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
955340085 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

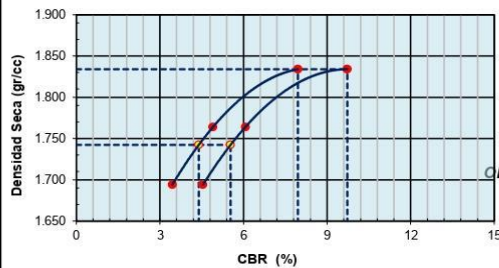
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA NTP 339.145)

PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023	RESP. LAB.	: P.J.R.
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	TEC. LAB.	: V.M.C.L.
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE	FECHA	: 04/05/2024
COORDENADAS	: 11°44'59.2"S 77°08'47.5"W		
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO		

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

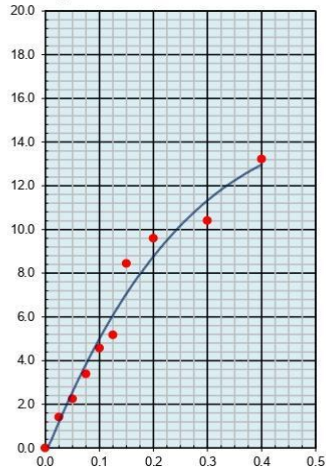


C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1":	8.0	0.2":	9.7
C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1":	4.4	0.2":	5.5

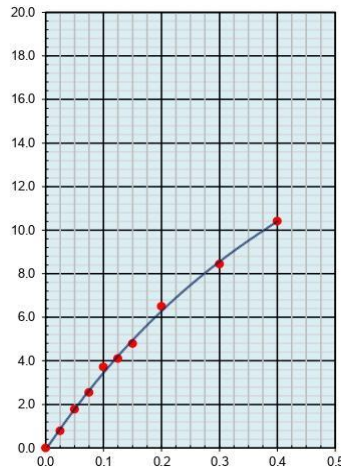
Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.834	gr/cc
Optimo Humedad	12.37	%

OBSERVACIONES:

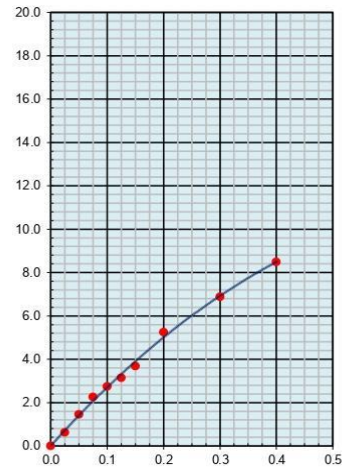
EC = 56 GOLPES
 $y = 50.479x^3 - 91.093x^2 + 61.524x - 0.2948$



EC = 25 GOLPES
 $y = 23.645x^3 - 42.376x^2 + 39.357x - 0.0817$



EC = 12 GOLPES
 $y = 3.4755x^3 - 21.153x^2 + 29.113x + 0.0027$



OBSERVACIONES:

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

Adición de ceniza de ladrillo al 4% CL



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

☎ 955340085 ✉ laboratorio.tecnilab@hotmail.com

CONTENIDO DE HUMEDAD (NORMA NTP 339.127)

PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023	
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE + 4% CENIZA DE LADRILLO	RESP. LAB. : P.J.R.
COORDENADAS	: 11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB. : V.M.C.L.
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA : 01/05/2024

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA		1	2		
N° DE TARA	:	9	10		
PESO DE LA TARA	:				
TARA + SUELO HÚMEDO	:	1200	1156		
TARA + SUELO SECO	:	1135	1096		
PESO DEL AGUA	:	65	60		
PESO DEL SUELO SECO	:	1135	1096		
% DE HUMEDAD	:	5.7	5.5		5.6

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

📍 MZ. "K1" 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 : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023
UBICACIÓN : 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN
MATERIAL : TERRENO AISI LEINIE + 4%
: CENIZA DE LADRILLO
COORDENADAS : 11°44'59.2"S 77°08'47.5"W
SOLICITANTE : ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO

RESP. LAB. : P.J.R.
TEC. LAB. : V.M.C.L.
FECHA : 02/05/2024

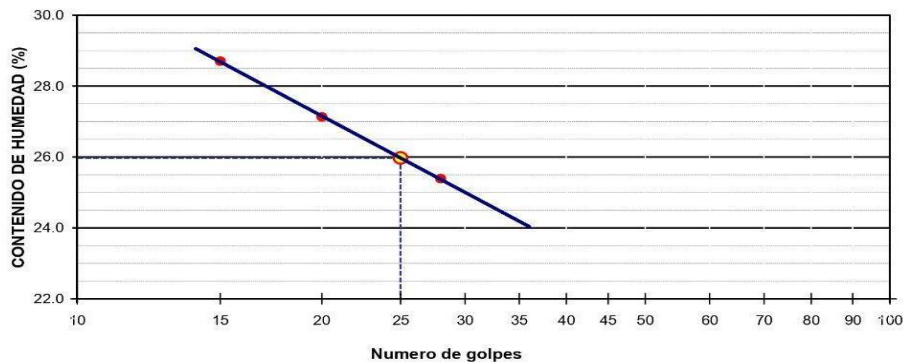
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : 01
MUESTRA : M-01
PROF. (m) : 0.35 - 1.90

DATOS DE ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	63	24	25	
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.98	35.42	31.56	
TARRO + SUELO SECO	34.38	31.85	28.83	
AGUA	3.60	3.57	2.73	
PESO DEL TARRO	20.20	18.69	19.32	
PESO DEL SUELO SECO	14.18	13.16	9.51	
% DE HUMEDAD	25.39	27.13	28.71	
Nº DE GOLPES	28	20	15	
LÍMITE PLÁSTICO				
Nº TARRO	36	41		
TARRO + SUELO HÚMEDO	34.86	25.16		
TARRO + SUELO SECO	33.78	23.74		
AGUA	1.08	1.42		
PESO DEL TARRO	26.42	14.10		
PESO DEL SUELO SECO	7.36	9.64		
% DE HUMEDAD	14.67	14.73		
LL :	26.0	%	LP :	14.7
			IP :	11.3
			%	

% 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

MZ. "K1" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
955340085 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NORMA NTP 339.141)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 4% CENIZA DE LADRILLO	RESP. LAB. :	P.J.R.
COORDENADAS	11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB. :	V.M.C.L.
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA :	02/05/2024

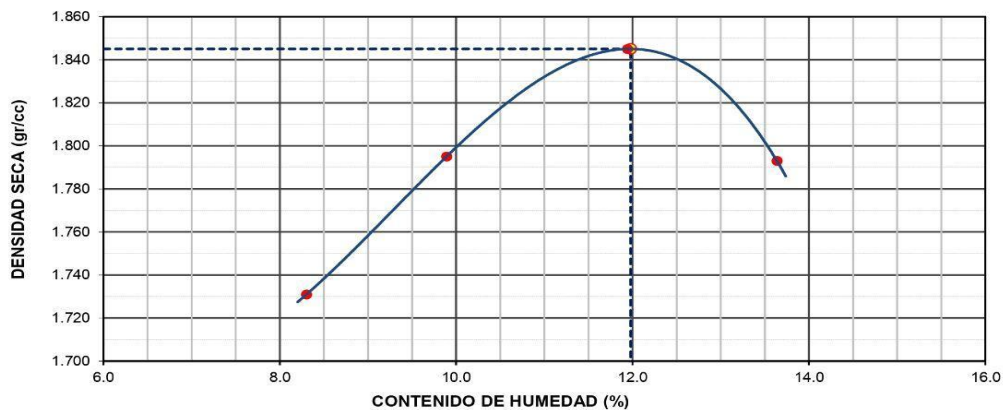
DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA							
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2116	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6756	METODO	"C"
NUMERO DE ENSAYOS	4	7	10	11			
PESO SUELO + MOLDE	10722	10930	11125	11067			
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	3966	4174	4369	4311			
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.874	1.973	2.065	2.037			
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	264.0			
PESO DE LA TARA							
PESO DE AGUA	23.0	27.0	32.0	36.0			
PESO DE SUELO SECO	277.0	273.0	268.0	264.0			
CONTENIDO DE AGUA	8.30	9.89	11.94	13.64			
PESO VOLUMETRICO SECO	1.731	1.795	1.845	1.793			
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1.845	gr/cm ³	HUMEDAD OPTIMA:	11.98	%		

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 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
955340085 laboratorio.tecnilab@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA NTP 339.145)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023	
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 4% CENIZA DE LADRILLO	RESP. LAB. : P.J.R.
COORDENADAS	: 11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB. : V.M.C.L.
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA : 04/05/2024

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA						
N° DE MOLDE	7		11		13	
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	12056	12109	12539	12660	11736	11905
PESO DE MOLDE	7631	7631	8299	8299	7690	7690
PESO DEL SUELO HÚMEDO	4425	4478	4240	4361	4046	4215
VOLUMEN DEL MOLDE	2143	2143	2134	2134	2116	2116
DENSIDAD HÚMEDA	2.065	2.090	1.987	2.044	1.912	1.992
% DE HUMEDAD	12.62	14.36	12.66	16.28	12.89	18.68
DENSIDAD SECA	1.834	1.828	1.764	1.758	1.694	1.678
CONTENIDO DE HUMEDAD						
N° DE TARRO	-	-	-	-	-	-
TARRO + SUELO HÚMEDO (GR.)	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0
TARRO + SUELO SECO	444.0	437.2	443.8	430.0	442.9	421.3
PESO DEL AGUA	56.0	62.8	56.2	70.0	57.1	78.7
PESO DEL TARRO						
PESO DEL SUELO SECO	444.0	437.2	443.8	430.0	442.9	421.3
% DE HUMEDAD	12.62	14.36	12.66	16.28	12.89	18.68

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION		
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
04/05/24	13:42	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
05/05/24	13:42	22	4.6	0.12	0.1	7.7	0.20	0.2	18.9	0.48	0.4
06/05/24	13:42	42	11.5	0.29	0.3	17.3	0.44	0.4	26.5	0.67	0.6
07/05/24	13:42	65	20.5	0.52	0.5	33.4	0.85	0.7	44.1	1.12	1.0
08/05/24	13:42	95	30.0	0.76	0.7	48.7	1.24	1.1	65.2	1.66	1.4

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 7				MOLDE N° 11				MOLDE N° 13			
		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		27.8	1			15.3	1			12.3	1		
0.050		44.4	2			34.7	2			28.5	1		
0.075		66.7	3			50.0	3			44.5	2		
0.100	68.5	90.0	5	5.6	8.2	73.0	4	3.4	5.0	54.2	3	2.4	3.5
0.125		101.9	5			80.7	4			62.0	3		
0.150		166.2	8			94.3	5			72.4	4		
0.200	102.2	189.0	10	10.2	10.0	128.0	6	6.4	6.3	103.2	5	4.8	4.6
0.300		205.0	10			166.3	8			135.5	7		
0.400		260.4	13			205.0	10			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 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

📍 NIZ "K1" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
☎ 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

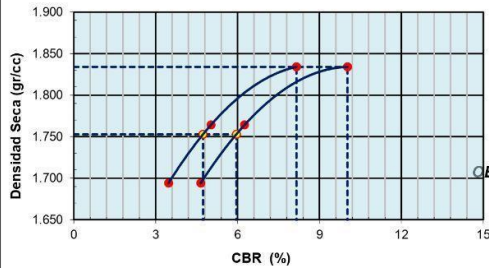
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA NTP 339.145)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023	
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE + 4% CENIZA DE LADRILLO	RESP. LAB. : P.J.R.
COORDENADAS	: 11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB. : V.M.C.L.
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA : 04/05/2024

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



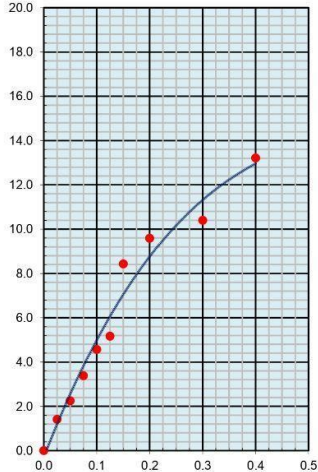
C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1": 8.2	0.2": 10.0
C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1": 4.7	0.2": 6.0

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.845	gr/cc
Óptimo Humedad	11.98	%

OBSERVACIONES:

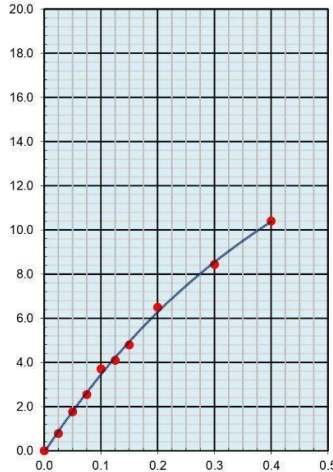
EC = 56 GOLPES

$$y = 50.454x^3 - 90.987x^2 + 61.464x - 0.2963$$



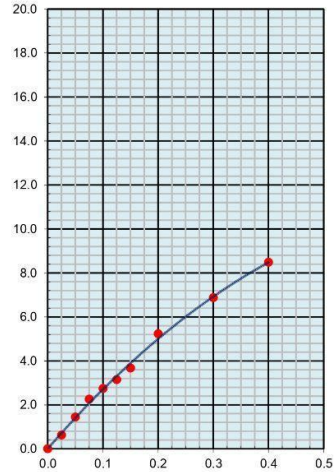
EC = 25 GOLPES

$$y = 22.127x^3 - 41.488x^2 + 39.196x - 0.0826$$



EC = 12 GOLPES

$$y = 2.8836x^3 - 20.766x^2 + 29.033x + 0.0008$$



OBSERVACIONES:

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

Adición de ceniza de ladrillo al 8% CL



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

☎ 955340085 ✉ laboratorio.tecnilab@hotmail.com

CONTENIDO DE HUMEDAD (NORMA NTP 339.127)

PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023	
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE + 8% CENIZA DE LADRILLO	RESP. LAB. : P.J.R.
COORDENADAS	: 11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB. : V.M.C.L.
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA : 01/05/2024

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA		1	2		
N° DE TARA	:	11	13		
PESO DE LA TARA	:				
TARA + SUELO HÚMEDO	:	1430	1350		
TARA + SUELO SECO	:	1350	1275		
PESO DEL AGUA	:	80	75		
PESO DEL SUELO SECO	:	1350	1275		
% DE HUMEDAD	:	5.9	5.9		5.9

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 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

☎ 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYOS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA (NORMA NTP 339.129)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 5% CENIZA DE LADRILLO	RESP. LAB.	P.J.R.
COORDENADAS	11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB.	V.M.C.L.
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA	02/05/2024

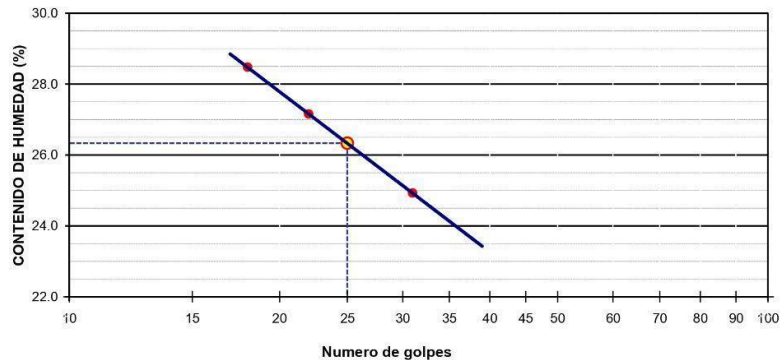
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DE ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO					
Nº TARRO	17	52	10		
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.99	35.50	31.59		
TARRO + SUELO SECO	34.44	31.91	28.87		
AGUA	3.55	3.59	2.72		
PESO DEL TARRO	20.20	18.69	19.32		
PESO DEL SUELO SECO	14.24	13.22	9.55		
% DE HUMEDAD	24.93	27.16	28.48		
Nº DE GOLPES	31	22	18		
LÍMITE PLÁSTICO					
Nº TARRO	12	15			
TARRO + SUELO HÚMEDO	34.90	25.23			
TARRO + SUELO SECO	33.80	23.78			
AGUA	1.10	1.45			
PESO DEL TARRO	26.42	14.10			
PESO DEL SUELO SECO	7.38	9.68			
% DE HUMEDAD	14.91	14.98			
LL :	26.3 %	LP :	14.9 %	IP :	11.4 %

% 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 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
955340085 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NORMA NTP 339.141)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 8% CENIZA DE LADRILLO	RESP. LAB. :	P.J.R.
COORDENADAS	11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB. :	V.M.C.L.
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA :	02/05/2024

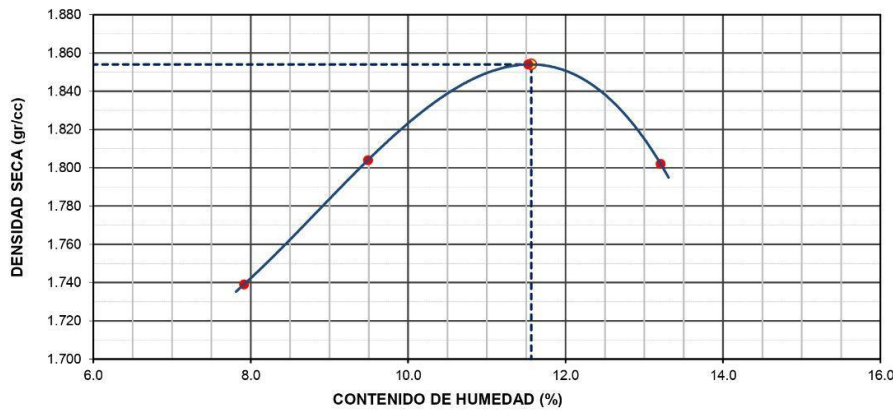
DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA							
VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)	2116	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6756	METODO	"C"
NUMERO DE ENSAYOS		1	3	4	8		
PESO SUELO + MOLDE		10727	10936	11130	11072		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO		3971	4180	4374	4316		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO		1.877	1.975	2.067	2.040		
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	265.0		
PESO DE LA TARA							
PESO DE AGUA		22.0	26.0	31.0	35.0		
PESO DE SUELO SECO		278.0	274.0	269.0	265.0		
CONTENIDO DE AGUA		7.91	9.49	11.52	13.21		
PESO VOLUMETRICO SECO		1.739	1.804	1.854	1.802		
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1.854	gr/cm ³	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

📍 MZ. "K1" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
☎ 955340085 ✉ laboratorio.tecnilab@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA NTP 339.145)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023	
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 8% CENIZA DE LADRILLO	RESP. LAB. : P.J.R.
COORDENADAS	: 11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB. : V.M.C.L.
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA : 04/05/2024

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA						
N° DE MOLDE	7		11		13	
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	12066	12119	12548	12672	11747	11916
PESO DE MOLDE	7631	7631	8299	8299	7690	7690
PESO DEL SUELO HÚMEDO	4435	4488	4249	4373	4057	4226
VOLUMEN DEL MOLDE	2143	2143	2134	2134	2116	2116
DENSIDAD HÚMEDA	2.070	2.094	1.991	2.049	1.917	1.997
% DE HUMEDAD	12.88	14.63	12.92	16.55	13.15	18.96
DENSIDAD SECA	1.834	1.827	1.763	1.758	1.694	1.679
CONTENIDO DE HUMEDAD						
N° DE TARRO	-	-	-	-	-	-
TARRO + SUELO HÚMEDO (GR.)	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0
TARRO + SUELO SECO	443.0	436.2	442.8	429.0	441.9	420.3
PESO DEL AGUA	57.0	63.8	57.2	71.0	58.1	79.7
PESO DEL TARRO						
PESO DEL SUELO SECO	443.0	436.2	442.8	429.0	441.9	420.3
% DE HUMEDAD	12.88	14.63	12.92	16.55	13.15	18.96

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION		
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
04/05/24	14:53	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
05/05/24	14:53	22	4.5	0.11	0.1	7.6	0.19	0.2	18.7	0.47	0.4
06/05/24	14:53	42	11.3	0.29	0.2	17.1	0.43	0.4	26.3	0.67	0.6
07/05/24	14:53	65	20.3	0.52	0.4	33.2	0.84	0.7	44.0	1.12	1.0
08/05/24	14:53	95	29.8	0.76	0.7	48.5	1.23	1.1	65.0	1.65	1.4

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 7				MOLDE N° 11				MOLDE N° 13			
		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		28.1	1			15.5	1			12.5	1		
0.050		44.7	2			34.9	2			28.7	1		
0.075		66.9	3			50.2	3			44.7	2		
0.100	66.7	90.2	5	5.6	8.4	73.2	4	3.4	5.2	54.4	3	2.0	3.1
0.125		102.2	5			80.9	4			62.2	3		
0.150		166.6	8			94.5	5			72.5	4		
0.200	101.0	189.1	10	10.2	10.1	128.3	7	6.4	6.3	103.4	5	4.5	4.4
0.300		205.2	10			166.5	8			135.7	7		
0.400		260.6	13			205.2	10			167.4	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

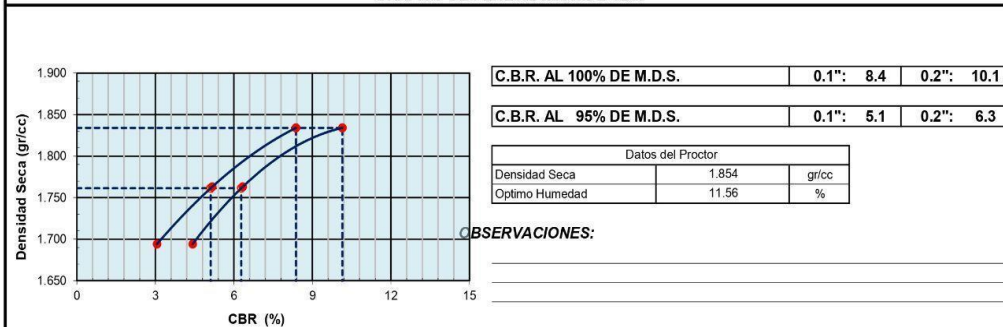
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
(NORMA NTP 339.145)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023	
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE + 8% CENIZA DE LADRILLO	RESP. LAB. : P.J.R.
COORDENADAS	: 11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB. : V.M.C.L.
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA : 04/05/2024

DATOS DEL ENSAYO

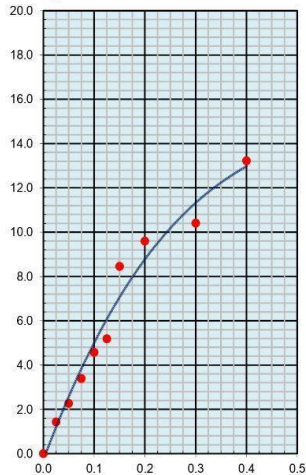
CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



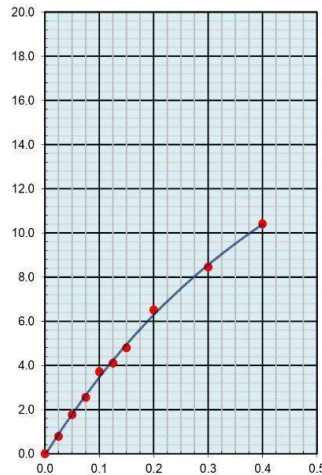
EC = 56 GOLPES

$y = 52.212x^3 - 92.136x^2 + 61.658x - 0.2915$



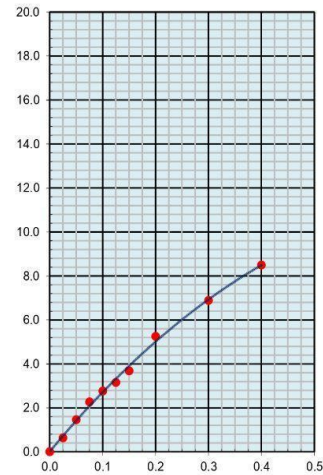
EC = 25 GOLPES

$y = 22.84x^3 - 42.053x^2 + 39.325x - 0.0794$



EC = 12 GOLPES

$y = 3.7359x^3 - 21.329x^2 + 29.139x + 0.0049$



OBSERVACIONES:

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

Adición de ceniza de ladrillo al 12% CL



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
☎ 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

CONTENIDO DE HUMEDAD (NORMA NTP 339.127)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE + 12% CENIZA DE LADRILLO	RESP. LAB.	: P.J.R.
COORDENADAS	: 11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB.	: V.M.C.L.
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA	: 01/05/2024

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA		1	2		
N° DE TARA	:	23	26		
PESO DE LA TARA	:				
TARA + SUELO HÚMEDO	:	1245	1262		
TARA + SUELO SECO	:	1175	1188		
PESO DEL AGUA	:	70	74		
PESO DEL SUELO SECO	:	1175	1188		
% DE HUMEDAD	:	6.0	6.2		6.1

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
☎ 955340085 ✉ laboratorio.tecnilab@hotmail.com

ENSAYOS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA (NORMA NTP 339.129)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	TIERRENO EXISTENTE + 12% CENIZA DE LADRILLO	RESP. LAB. :	P.J.R.
COORDENADAS	11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB. :	V.M.C.L.
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA :	02/05/2024

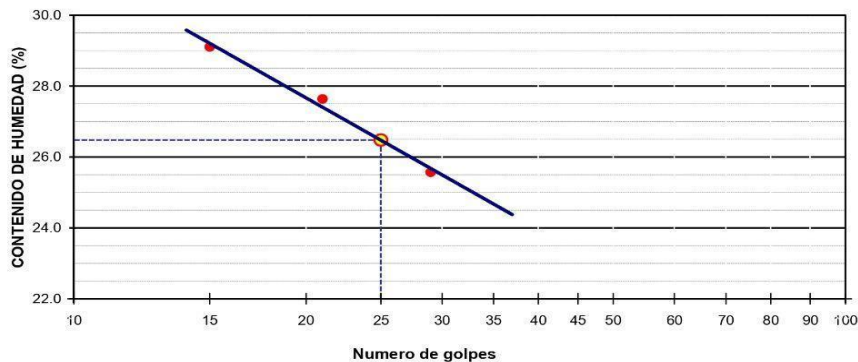
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DE ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO					
Nº TARRO	23	44	16		
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.93	35.41	31.52		
TARRO + SUELO SECO	34.32	31.79	28.77		
AGUA	3.61	3.62	2.75		
PESO DEL TARRO	20.20	18.69	19.32		
PESO DEL SUELO SECO	14.12	13.10	9.45		
% DE HUMEDAD	25.57	27.63	29.10		
Nº DE GOLPES	29	21	15		
LÍMITE PLÁSTICO					
Nº TARRO	12	15			
TARRO + SUELO HÚMEDO	34.89	25.22			
TARRO + SUELO SECO	33.80	23.75			
AGUA	1.09	1.47			
PESO DEL TARRO	26.42	14.10			
PESO DEL SUELO SECO	7.38	9.65			
% DE HUMEDAD	14.77	15.23			
LL :	26.5 %	LP :	15.0 %	IP :	11.5 %

% 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
 📞 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NORMA NTP 339.141)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE + 12% CENIZA DE LADRILLO	RESP. LAB.	: P.J.R.
COORDENADAS	: 11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB.	: V.M.C.L.
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA	: 02/05/2024

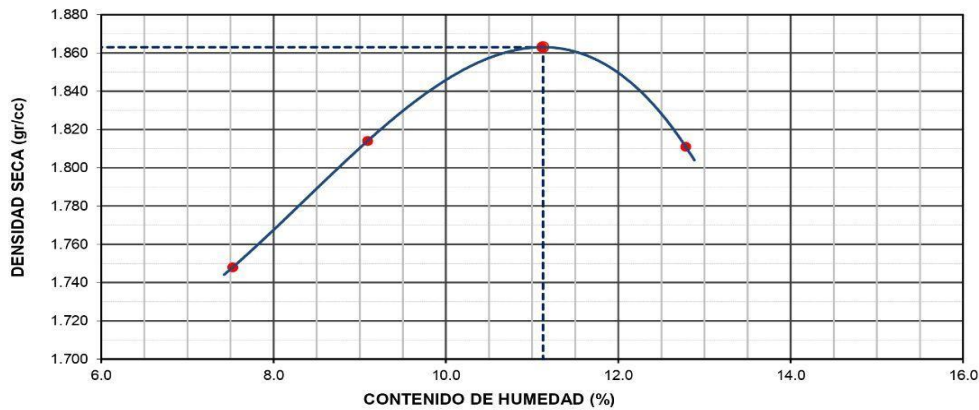
DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA							
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2116	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6756	METODO	"C"
NUMERO DE ENSAYOS		1	3	4	8		
PESO SUELO + MOLDE		10734	10943	11137	11079		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO		3978	4187	4381	4323		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO		1.880	1.979	2.070	2.043		
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		279.0	275.0	270.0	266.0		
PESO DE LA TARA							
PESO DE AGUA		21.0	25.0	30.0	34.0		
PESO DE SUELO SECO		279.0	275.0	270.0	266.0		
CONTENIDO DE AGUA		7.53	9.09	11.11	12.78		
PESO VOLUMETRICO SECO		1.748	1.814	1.863	1.811		
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1.863	gr/cm³		HUMEDAD OPTIMA:	11.13	%	

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 "K1" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
☎ 955340085 ✉ laboratorio.tecnilab@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA NTP 339.145)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 12% CENIZA DE LADRILLO	RESP. LAB. : P.J.R.	
COORDENADAS	11°44'59.2"S 77°08'47.5"W		TEC. LAB. : V.M.C.L.
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA : 04/05/2024	

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA						
N° DE MOLDE	7		11		13	
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	12073	12126	12555	12679	11754	11923
PESO DE MOLDE	7631	7631	8299	8299	7690	7690
PESO DEL SUELO HÚMEDO	4442	4495	4256	4380	4064	4233
VOLUMEN DEL MOLDE	2143	2143	2134	2134	2116	2116
DENSIDAD HÚMEDA	2.073	2.098	1.994	2.052	1.921	2.000
% DE HUMEDAD	13.13	14.89	13.17	16.82	13.40	19.25
DENSIDAD SECA	1.832	1.826	1.762	1.757	1.694	1.677
CONTENIDO DE HUMEDAD						
N° DE TARRO	-	-	-	-	-	-
TARRO + SUELO HÚMEDO (GR.)	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0
TARRO + SUELO SECO	442.0	435.2	441.8	428.0	440.9	419.3
PESO DEL AGUA	58.0	64.8	58.2	72.0	59.1	80.7
PESO DEL TARRO						
PESO DEL SUELO SECO	442.0	435.2	441.8	428.0	440.9	419.3
% DE HUMEDAD	13.13	14.89	13.17	16.82	13.40	19.25

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION		
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
04/05/24	13:10	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05/05/24	13:10	22	4.3	0.11	0.1	7.5	0.19	0.2	18.4	0.47	0.4
06/05/24	13:10	42	11.1	0.28	0.2	17.2	0.44	0.4	26.0	0.66	0.6
07/05/24	13:10	65	20.0	0.51	0.4	33.1	0.84	0.7	43.7	1.11	1.0
08/05/24	13:10	95	29.5	0.75	0.6	48.2	1.22	1.1	64.7	1.64	1.4

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 7				MOLDE N° 11				MOLDE N° 13			
		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		27.8	1			15.2	1			12.2	1		
0.050		44.5	2			34.6	2			28.5	1		
0.075		66.5	3			50.0	3			44.6	2		
0.100	64.9	90.0	5	5.6	8.6	72.9	4	3.4	5.3	54.2	3	2.2	3.4
0.125		101.8	5			80.7	4			62.0	3		
0.150		166.3	8			94.2	5			72.1	4		
0.200	100.0	188.7	10	10.2	10.2	128.0	6	6.4	6.4	103.2	5	4.6	4.6
0.300		204.9	10			166.2	8			135.4	7		
0.400		260.1	13			205.0	10			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 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

📍 HIZ "K1" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
☎ 955340085 ✉ laboratorio.tecnilab@hotmail.com

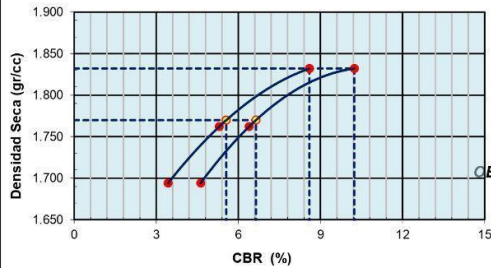
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA NTP 339.145)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 12% CENIZA DE LADRILLO	RESP. LAB. :	P.J.R.
COORDENADAS	11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB. :	V.M.C.L.
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA :	04/05/2024

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

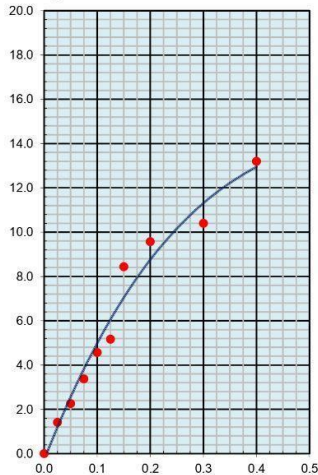


C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1":	8.6	0.2":	10.2
C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1":	5.6	0.2":	6.6

OBSERVACIONES:

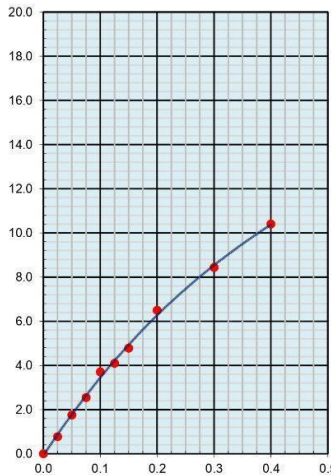
EC = 56 GOLPES

$$y = 50.193x^3 - 90.856x^2 + 61.415x - 0.2951$$



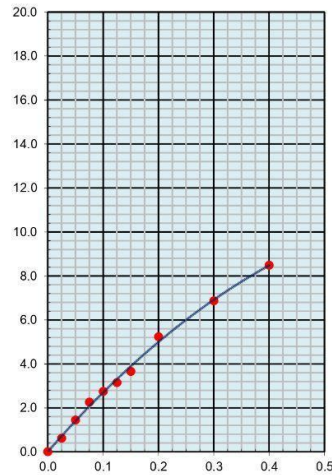
EC = 25 GOLPES

$$y = 22.319x^3 - 41.565x^2 + 39.201x - 0.0853$$



EC = 12 GOLPES

$$y = 3.6332x^3 - 21.105x^2 + 29.052x - 8E-06$$



OBSERVACIONES:

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

Con ceniza de scallop al 4% CS



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

☎ 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

CONTENIDO DE HUMEDAD

(NORMA NTP 339.127)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 4% CENIZA DE SCALLOP	RESP. LAB. :	P.J.R.
COORDENADAS	11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB. :	V.M.C.L.
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA :	01/05/2024

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA		1	2		
N° DE TARA	:	22	20		
PESO DE LA TARA	:				
TARA + SUELO HÚMEDO	:	1320	1315		
TARA + SUELO SECO	:	1252	1247		
PESO DEL AGUA	:	68	68		
PESO DEL SUELO SECO	:	1252	1247		
% DE HUMEDAD	:	5.4	5.5		5.4

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
 📞 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYOS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA (NORMA NTP 339.129)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	TIERRENO EXISTENTE + 4% CENIZA DE SCALLOP	RESP. LAB. :	P.J.R.
COORDENADAS	11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB. :	V.M.C.L.
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA :	02/05/2024

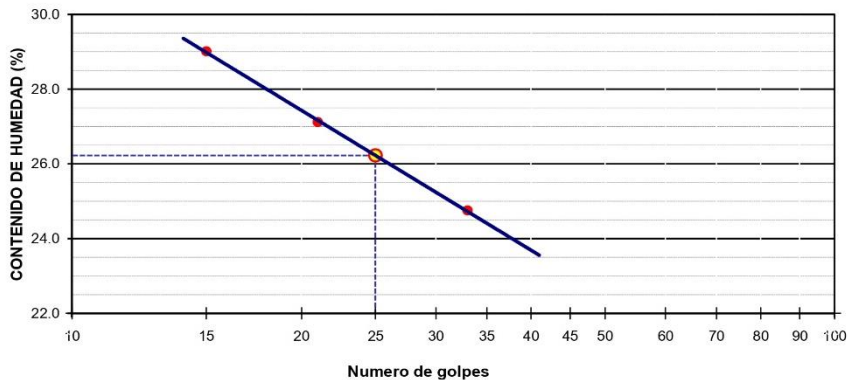
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DE ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO					
Nº TARRO	32	12	45		
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.69	35.19	31.37		
TARRO + SUELO SECO	34.22	31.67	28.66		
AGUA	3.47	3.52	2.71		
PESO DEL TARRO	20.20	18.69	19.32		
PESO DEL SUELO SECO	14.02	12.98	9.34		
% DE HUMEDAD	24.75	27.12	29.01		
Nº DE GOLPES	33	21	15		
LÍMITE PLÁSTICO					
Nº TARRO	4	6			
TARRO + SUELO HÚMEDO	34.85	25.19			
TARRO + SUELO SECO	33.78	23.74			
AGUA	1.07	1.45			
PESO DEL TARRO	26.42	14.10			
PESO DEL SUELO SECO	7.36	9.64			
% DE HUMEDAD	14.54	15.04			
LL :	26.2 %	LP :	14.8 %	IP :	11.4 %

% 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
☎ 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NORMA NTP 339.141)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 4% CENIZA DE SCALLOP	RESP. LAB. :	P.J.R.
COORDENADAS	11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB. :	V.M.C.L.
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA :	02/05/2024

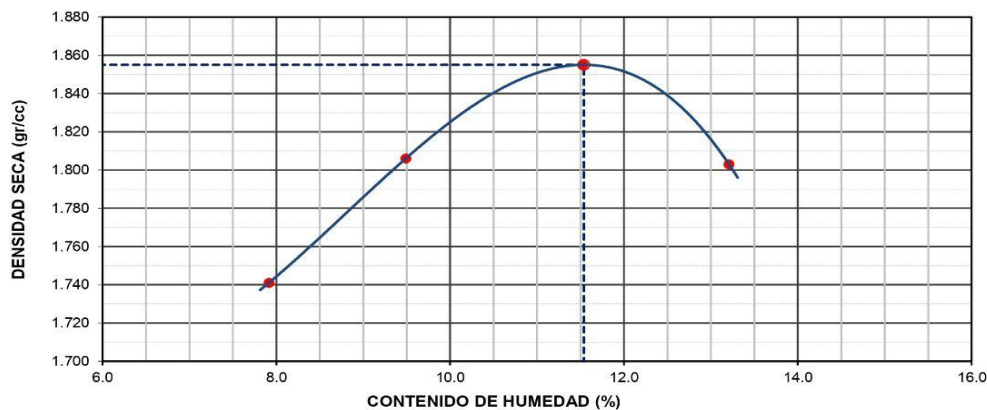
DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA							
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2116	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6756	METODO	"C"
NUMERO DE ENSAYOS	12	20	15	16			
PESO SUELO + MOLDE	10731	10939	11134	11076			
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	3975	4183	4378	4320			
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.879	1.977	2.069	2.042			
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	265.0			
PESO DE LA TARA							
PESO DE AGUA	22.0	26.0	31.0	35.0			
PESO DE SUELO SECO	278.0	274.0	269.0	265.0			
CONTENIDO DE AGUA	7.91	9.49	11.52	13.21			
PESO VOLUMETRICO SECO	1.741	1.806	1.855	1.803			
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1.855	gr/cm³	HUMEDAD OPTIMA:	11.54	%		

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. "K1" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
955340085 laboratorio.tecnilab@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA NTP 339.145)

PROYECTO	ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 4% CENIZA DE SCALLOP	RESP. LAB. :	P.J.R.
COORDENADAS	11°44'59.2"S 77°08'47.5"W		
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	TEC. LAB. :	V.M.C.L.
		FECHA :	04/05/2024

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA						
N° DE MOLDE	7		11		13	
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	12061	12115	12546	12666	11742	11911
PESO DE MOLDE	7631	7631	8299	8299	7690	7690
PESO DEL SUELO HÚMEDO	4430	4484	4247	4367	4052	4221
VOLUMEN DEL MOLDE	2143	2143	2134	2134	2116	2116
DENSIDAD HÚMEDA	2.067	2.092	1.990	2.046	1.915	1.995
% DE HUMEDAD	12.88	14.63	12.92	16.55	13.15	18.96
DENSIDAD SECA	1.831	1.825	1.762	1.755	1.692	1.677
CONTENIDO DE HUMEDAD						
N° DE TARRO	-		-		-	
TARRO + SUELO HÚMEDO (GR.)	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0
TARRO + SUELO SECO	443.0	436.2	442.8	429.0	441.9	420.3
PESO DEL AGUA	57.0	63.8	57.2	71.0	58.1	79.7
PESO DEL TARRO						
PESO DEL SUELO SECO	443.0	436.2	442.8	429.0	441.9	420.3
% DE HUMEDAD	12.88	14.63	12.92	16.55	13.15	18.96

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION		
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
04/05/24	14:22	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05/05/24	14:22	22	4.4	0.11	0.1	7.5	0.19	0.2	18.6	0.47	0.4
06/05/24	14:22	42	11.0	0.28	0.2	17.0	0.43	0.4	26.2	0.67	0.6
07/05/24	14:22	65	20.1	0.51	0.4	32.9	0.84	0.7	43.8	1.11	1.0
08/05/24	14:22	95	29.7	0.75	0.7	48.4	1.23	1.1	64.8	1.65	1.4

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 7				MOLDE N° 11				MOLDE N° 13			
		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			15.0	1			12.1	1		
0.050		44.2	2			34.4	2			28.3	1		
0.075		66.5	3			50.1	3			44.2	2		
0.100	67.5	89.9	5	5.6	8.3	72.6	4	3.4	5.1	54.0	3	2.6	3.8
0.125		101.5	5			80.6	4			61.7	3		
0.150		166.0	8			94.1	5			72.2	4		
0.200	101.4	188.6	10	10.2	10.1	127.6	6	6.4	6.3	103.0	5	4.9	4.9
0.300		204.6	10			165.9	8			135.1	7		
0.400		260.1	13			204.6	10			167.0	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 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
955340085 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

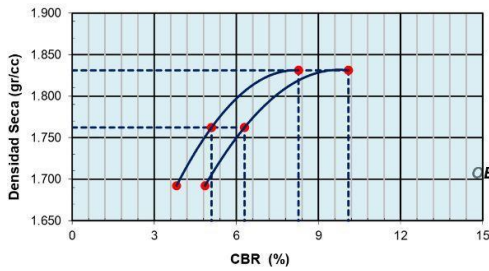
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA NTP 339.145)

PROYECTO	ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 4% CENIZA DE SCALLOP	RESP. LAB. :	P.J.R.
COORDENADAS	11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB. :	V.M.C.L.
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA :	04/05/2024

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

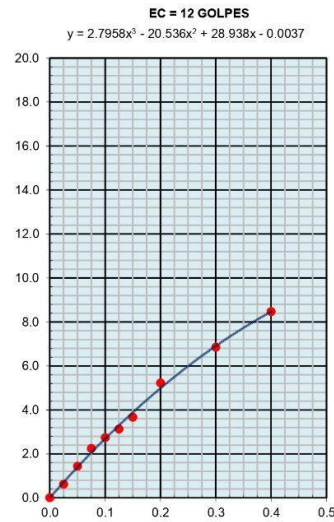
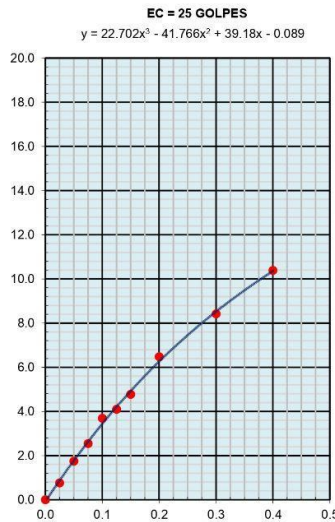
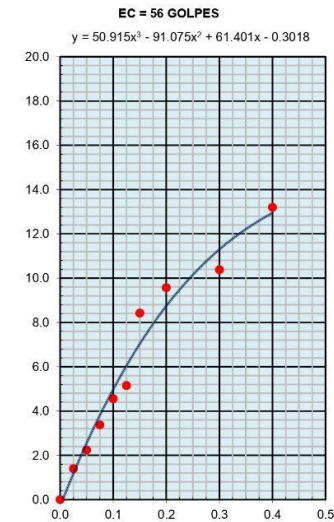
GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1":	8.3	0.2":	10.1
C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1":	5.1	0.2":	6.3

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.855	gr/cc
Optimo Humedad	11.54	%

OBSERVACIONES:



OBSERVACIONES:

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

Adición de ceniza de scallop al 8%



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

☎ 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

CONTENIDO DE HUMEDAD

(NORMA NTP 339.127)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 8% CENIZA DE SCALLOP	RESP. LAB. :	P.J.R.
COORDENADAS	11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB. :	V.M.C.L.
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA :	01/05/2024

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA		1	2		
N° DE TARA	:	7	8		
PESO DE LA TARA	:				
TARA + SUELO HÚMEDO	:	1240	1290		
TARA + SUELO SECO	:	1173	1221		
PESO DEL AGUA	:	67	69		
PESO DEL SUELO SECO	:	1173	1221		
% DE HUMEDAD	:	5.7	5.7		5.7

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

☎ 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYOS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA (NORMA NTP 339.129)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 5% CENIZA DE SCALLOP		RESP. LAB. : P.J.R.
COORDENADAS	11°44'59.2"S 77°08'47.5"W		TEC. LAB. : V.M.C.L.
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA	02/05/2024

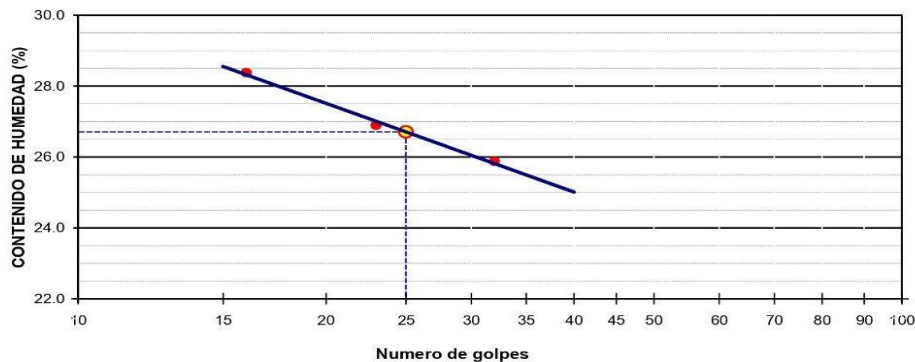
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DE ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO					
Nº TARRO	14	14	15		
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.10	35.44	31.58		
TARRO + SUELO SECO	34.42	31.89	28.87		
AGUA	3.68	3.55	2.71		
PESO DEL TARRO	20.20	18.69	19.32		
PESO DEL SUELO SECO	14.22	13.20	9.55		
% DE HUMEDAD	25.88	26.89	28.38		
Nº DE GOLPES	32	23	16		
LÍMITE PLÁSTICO					
Nº TARRO	12	15			
TARRO + SUELO HÚMEDO	34.89	25.23			
TARRO + SUELO SECO	33.79	23.75			
AGUA	1.10	1.48			
PESO DEL TARRO	26.42	14.10			
PESO DEL SUELO SECO	7.37	9.65			
% DE HUMEDAD	14.93	15.34			
LL :	26.7 %	LP :	15.1 %	IP :	11.6 %

% 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
☎ 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NORMA NTP 339.141)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE + 8% CENIZA DE SCALLOP	RESP. LAB.	: P.J.R.
COORDENADAS	: 11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB.	: V.M.C.L.
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA	: 02/05/2024

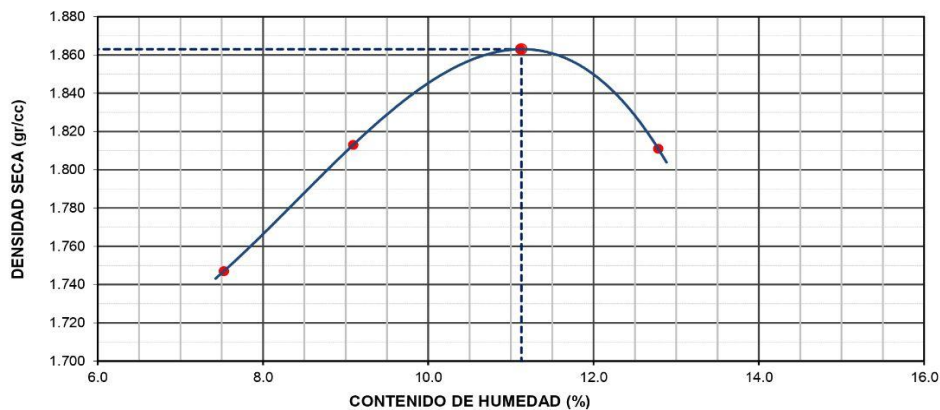
DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA					
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	PESO DEL MOLDE (gr.)		METODO		"C"
2116	1	3	4	8	
NUMERO DE ENSAYOS	1	3	4	8	
PESO SUELO + MOLDE	10732	10941	11135	11077	
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	3976	4185	4379	4321	
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.879	1.978	2.069	2.042	
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	279.0	275.0	270.0	266.0	
PESO DE LA TARA					
PESO DE AGUA	21.0	25.0	30.0	34.0	
PESO DE SUELO SECO	279.0	275.0	270.0	266.0	
CONTENIDO DE AGUA	7.53	9.09	11.11	12.78	
PESO VOLUMETRICO SECO	1.747	1.813	1.863	1.811	
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1.863	gr/cm³	HUMEDAD OPTIMA:	11.13	%

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. "K1" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
☎ 955340085 ✉ laboratorio.tecnilab@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA NTP 339.145)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023	
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 8% CENIZA DE SCALLOP	RESP. LAB. : P.J.R.
COORDENADAS	: 11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB. : V.M.C.L.
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA : 04/05/2024

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA						
N° DE MOLDE	7		11		13	
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	12076	12129	12558	12682	11757	11926
PESO DE MOLDE	7631	7631	8299	8299	7690	7690
PESO DEL SUELO HÚMEDO	4445	4498	4259	4383	4067	4236
VOLUMEN DEL MOLDE	2143	2143	2134	2134	2116	2116
DENSIDAD HÚMEDA	2.074	2.099	1.996	2.054	1.922	2.002
% DE HUMEDAD	13.13	14.89	13.17	16.82	13.40	19.25
DENSIDAD SECA	1.833	1.827	1.764	1.758	1.695	1.679
CONTENIDO DE HUMEDAD						
N° DE TARRO	-	-	-	-	-	-
TARRO + SUELO HÚMEDO (GR.)	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0
TARRO + SUELO SECO	442.0	435.2	441.8	428.0	440.9	419.3
PESO DEL AGUA	58.0	64.8	58.2	72.0	59.1	80.7
PESO DEL TARRO						
PESO DEL SUELO SECO	442.0	435.2	441.8	428.0	440.9	419.3
% DE HUMEDAD	13.13	14.89	13.17	16.82	13.40	19.25

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION		
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
04/05/24	16:40	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
05/05/24	16:40	22	4.2	0.11	0.1	7.2	0.18	0.2	18.5	0.47	
06/05/24	16:40	42	11.0	0.28	0.2	16.9	0.43	0.4	26.0	0.66	
07/05/24	16:40	65	20.1	0.51	0.4	33.0	0.84	0.7	43.7	1.11	
08/05/24	16:40	95	29.4	0.75	0.6	48.3	1.23	1.1	64.7	1.64	

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 7				MOLDE N° 11				MOLDE N° 13			
		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		28.5	1			15.8	1			12.8	1		
0.050		44.9	2			35.2	2			28.9	1		
0.075		67.1	3			50.8	3			43.8	2		
0.100	66.7	90.6	5	5.6	8.4	73.6	4	3.5	5.2	54.4	3	2.5	3.8
0.125		102.5	5			81.5	4			62.2	3		
0.150		166.9	8			94.8	5			72.5	4		
0.200	100.7	189.3	10	10.2	10.2	128.8	7	6.4	6.4	103.4	5	4.9	4.9
0.300		205.6	10			167.1	8			135.7	7		
0.400		260.8	13			205.9	10			167.4	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 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

📍 NIZ "K1" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
☎ 955340085 ✉ laboratorio.tecnilab@hotmail.com

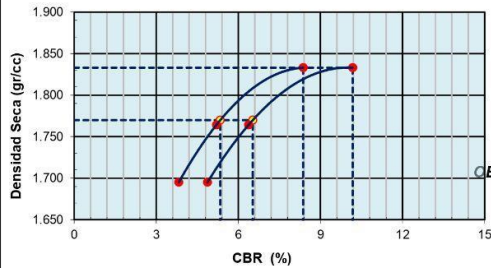
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA NTP 339.145)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 8% CENIZA DE SCALLOP	RESP. LAB. :	P.J.R.
COORDENADAS	11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB. :	V.M.C.L.
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA :	04/05/2024

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



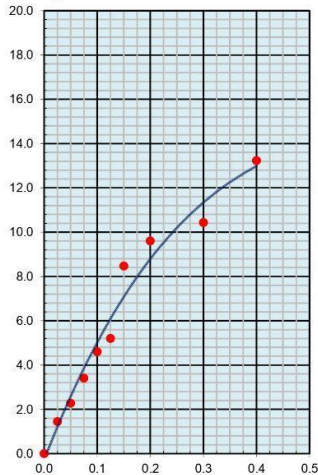
C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1":	8.4	0.2":	10.2
C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1":	5.3	0.2":	6.5

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.863	gr/cc
Óptimo Humedad	11.13	%

OBSERVACIONES:

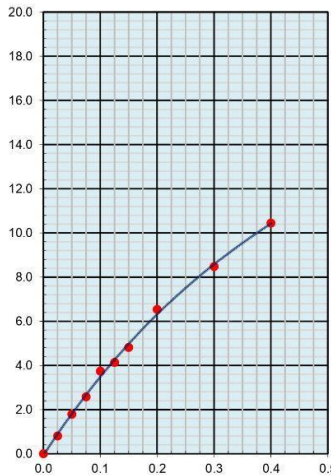
EC = 56 GOLPES

$$y = 52.575x^3 - 92.537x^2 + 61.772x - 0.2845$$



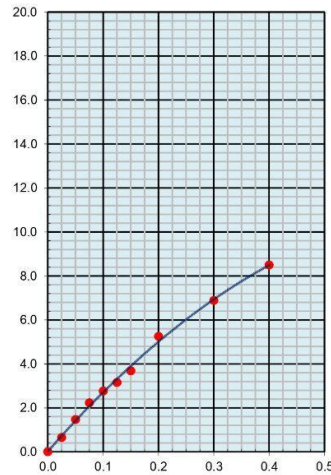
EC = 25 GOLPES

$$y = 25.131x^3 - 43.567x^2 + 39.645x - 0.0749$$



EC = 12 GOLPES

$$y = 1.2031x^3 - 19.69x^2 + 28.87x + 0.0112$$



OBSERVACIONES:

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

Adición de ceniza de scallop al 12%



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

☎ 955340085 ✉ laboratorio.tecnilab@hotmail.com

CONTENIDO DE HUMEDAD (NORMA NTP 339.127)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 12% CENIZA DE SCALLOP	RESP. LAB. :	P.J.R.
COORDENADAS	11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB. :	V.M.C.L.
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA :	01/05/2024

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA		1	2		
N° DE TARA	:	14	18		
PESO DE LA TARA	:				
TARA + SUELO HÚMEDO	:	1560	1550		
TARA + SUELO SECO	:	1472	1461		
PESO DEL AGUA	:	88	89		
PESO DEL SUELO SECO	:	1472	1461		
% DE HUMEDAD	:	6.0	6.1		6.0

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

☎ 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYOS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA (NORMA NTP 339.129)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023			
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN			
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 12% CENIZA DE SCALLOP	RESP. LAB.	P.J.R.	
COORDENADAS	11°44'59.2"S 77°08'47.5"W		TEC. LAB.	V.M.C.L.
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA	02/05/2024	

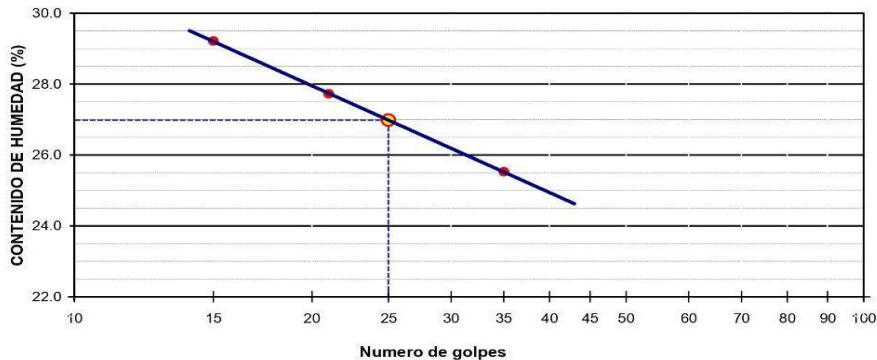
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DE ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO					
Nº TARRO	36	22	29		
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.05	35.55	31.66		
TARRO + SUELO SECO	34.42	31.89	28.87		
AGUA	3.63	3.66	2.79		
PESO DEL TARRO	20.20	18.69	19.32		
PESO DEL SUELO SECO	14.22	13.20	9.55		
% DE HUMEDAD	25.53	27.73	29.21		
Nº DE GOLPES	35	21	15		
LÍMITE PLÁSTICO					
Nº TARRO	1	2			
TARRO + SUELO HÚMEDO	34.95	25.21			
TARRO + SUELO SECO	33.81	23.77			
AGUA	1.14	1.44			
PESO DEL TARRO	26.42	14.10			
PESO DEL SUELO SECO	7.39	9.67			
% DE HUMEDAD	15.43	14.89			
LL :	27.0 %	LP :	15.2 %	IP :	11.8 %

% 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
 📞 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NORMA NTP 339.141)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE + 12% CENIZA DE SCALLOP	RESP. LAB. :	P.J.R.
COORDENADAS	: 11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB. :	V.M.C.L.
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA :	02/05/2024

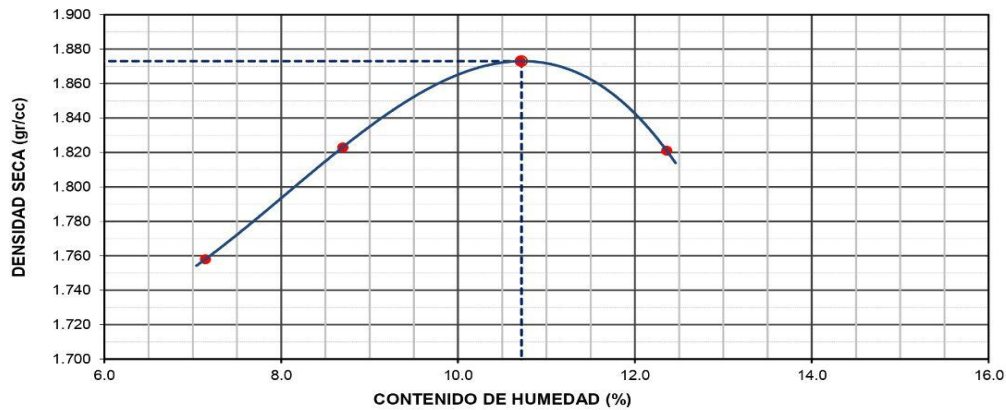
DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA							
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2116	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6756	METODO	"C"
NUMERO DE ENSAYOS		1	3	4	8		
PESO SUELO + MOLDE		10741	10950	11144	11086		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO		3985	4194	4388	4330		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO		1.883	1.982	2.074	2.046		
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		280.0	276.0	271.0	267.0		
PESO DE LA TARA							
PESO DE AGUA		20.0	24.0	29.0	33.0		
PESO DE SUELO SECO		280.0	276.0	271.0	267.0		
CONTENIDO DE AGUA		7.14	8.70	10.70	12.36		
PESO VOLUMETRICO SECO		1.758	1.823	1.873	1.821		
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1.873	gr/cm³		HUMEDAD OPTIMA:	10.72	%	

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 "K1" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
☎ 955340085 ✉ laboratorio.tecnilab@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA NTP 339.145)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023	
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 12% CENIZA DE SCALLOP	RESP. LAB. : P.J.R.
COORDENADAS	11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB. : V.M.C.L.
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA : 04/05/2024

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA						
N° DE MOLDE	7		11		13	
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	12080	12132	12562	12686	11761	11930
PESO DE MOLDE	7631	7631	8299	8299	7690	7690
PESO DEL SUELO HÚMEDO	4449	4501	4263	4387	4071	4240
VOLUMEN DEL MOLDE	2143	2143	2134	2134	2116	2116
DENSIDAD HÚMEDA	2.076	2.100	1.998	2.056	1.924	2.004
% DE HUMEDAD	13.39	15.15	13.43	17.10	13.66	19.53
DENSIDAD SECA	1.831	1.824	1.761	1.756	1.693	1.677
CONTENIDO DE HUMEDAD						
N° DE TARRO	-	-	-	-	-	-
TARRO + SUELO HÚMEDO (GR.)	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0
TARRO + SUELO SECO	441.0	434.2	440.8	427.0	439.9	418.3
PESO DEL AGUA	59.0	65.8	59.2	73.0	60.1	81.7
PESO DEL TARRO						
PESO DEL SUELO SECO	441.0	434.2	440.8	427.0	439.9	418.3
% DE HUMEDAD	13.39	15.15	13.43	17.10	13.66	19.53

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION		
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
04/05/24	17:16	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05/05/24	17:16	22	4.0	0.10	0.1	7.2	0.18	0.2	18.1	0.46	0.4
06/05/24	17:16	42	10.8	0.27	0.2	17.0	0.43	0.4	25.7	0.65	0.6
07/05/24	17:16	65	19.7	0.50	0.4	32.3	0.82	0.7	42.9	1.09	0.9
08/05/24	17:16	95	29.1	0.74	0.6	47.2	1.20	1.0	63.8	1.62	1.4

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 7				MOLDE N° 11				MOLDE N° 13			
		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			15.4	1			12.5	1		
0.050		44.9	2			34.9	2			28.9	1		
0.075		67.2	3			50.1	3			44.9	2		
0.100	62.2	91.1	5	5.6	9.0	73.4	4	3.5	5.6	54.8	3	2.5	4.1
0.125		102.5	5			81.3	4			62.8	3		
0.150		167.2	8			95.1	5			72.6	4		
0.200	99.8	189.2	10	10.2	10.3	129.1	7	6.4	6.5	104.3	5	4.9	4.9
0.300		205.3	10			167.2	8			135.9	7		
0.400		261.9	13			206.1	10			168.1	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

📍 HZ "K1" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
☎ 955340085 ✉ laboratorio.tecnilab@hotmail.com

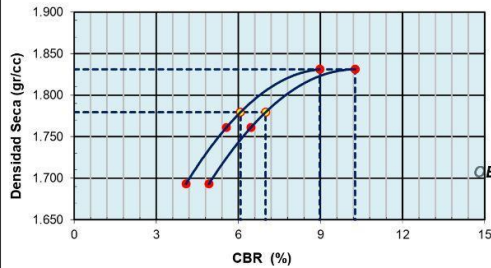
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA NTP 339.145)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE + 12% CENIZA DE SCALLOP	RESP. LAB. : P.J.R.	
COORDENADAS	11°44'59.2"S 77°08'47.5"W	TEC. LAB. : V.M.C.L.	
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA : 04/05/2024	

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.35 - 1.90

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

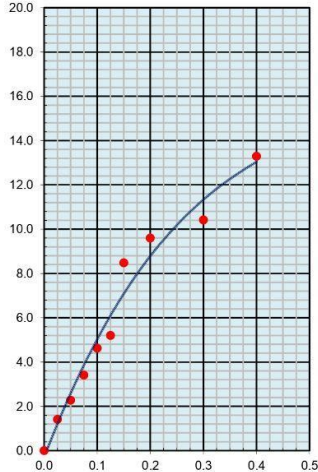


C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1": 9.0	0.2": 10.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1": 6.1	0.2": 7.0

OBSERVACIONES:

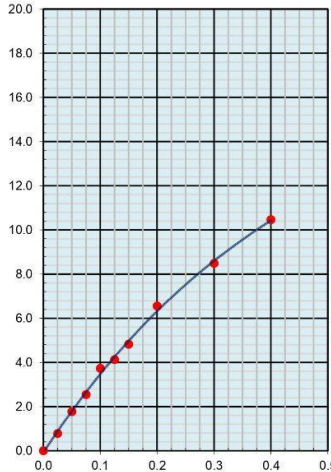
EC = 56 GOLPES

$$y = 61.813x^3 - 97.523x^2 + 62.471x - 0.3039$$



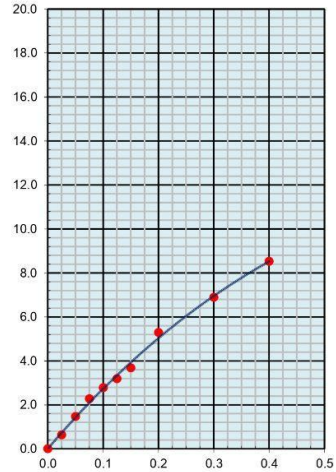
EC = 25 GOLPES

$$y = 21.429x^3 - 41.569x^2 + 39.482x - 0.0863$$



EC = 12 GOLPES

$$y = 6.5193x^3 - 23.237x^2 + 29.552x - 0.0005$$



OBSERVACIONES:

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

• Calicata 2 - Muestra 1



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
☎ 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

CONTENIDO DE HUMEDAD
(NORMA NTP 339.127)

PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023	
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB. : P.J.R.
COORDENADAS	: 11°44'52.2"S 77°08'55.5"W	TEC. LAB. : V.M.C.L.
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA : 01/05/2024

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 02
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.40 -1.85

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA		1	2		
N° DE TARA	:	12	45		
PESO DE LA TARA	:				
TARA + SUELO HÚMEDO	:	1300	1100		
TARA + SUELO SECO	:	1239	1055		
PESO DEL AGUA	:	61	45		
PESO DEL SUELO SECO	:	1239	1055		
% DE HUMEDAD	:	4.9	4.3		4.6

OBSERVACIONES:

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

(Firma)
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, suministros de equipos para laboratorio de ingeniería

MZ. "K1" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1-IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
 955340085 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA NTP 339.128)

PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023	RESP. LAB. :	: P.J.R.
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	TEC. LAB. :	: V.M.C.L.
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE	FECHA :	: 01/05/2024
COORDENADAS	: 11°44'52.2"S 77°08'55.5"W		
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO		

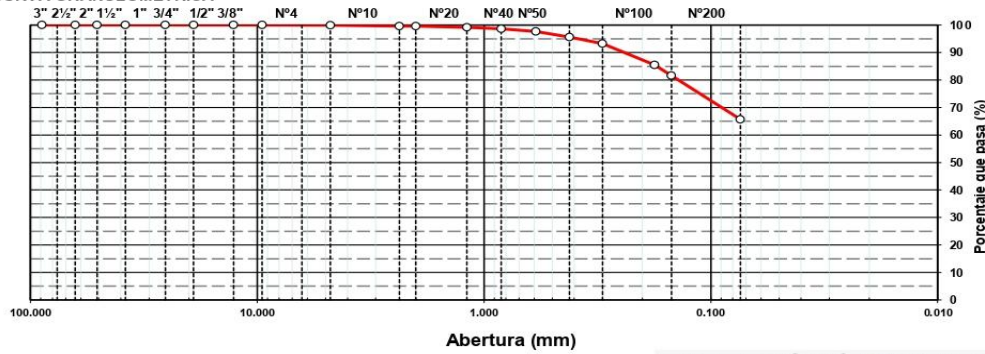
DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 02
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.40 - 1.85

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 = 500.6 gr	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500					PESO FRACCIÓN FNC = 500.0 gr	
2"	50.800					LÍMITE LÍQUIDO = 25.2 %	
1 1/2"	38.100					LÍMITE PLÁSTICO = 14.9 %	
1"	25.400					ÍNDICE PLÁSTICO = 10.3 %	
3/4"	19.100					CLASF. AASHTO = A-6 [7]	
1/2"	12.700					CLASF. SUCS = CL	
3/8"	9.520						
1/4"	6.350				100.0		
# 4	4.760	0.6	0.1	0.1	99.9		
# 8	2.360	1.2	0.2	0.4	99.6		
# 10	2.000	0.4	0.1	0.4	99.6		
# 16	1.190	1.8	0.4	0.8	99.2		
# 20	0.840	3.0	0.6	1.4	98.6		
# 30	0.590	4.8	1.0	2.4	97.6		
# 40	0.420	10.0	2.0	4.4	95.6	CONT. DE HUMEDAD = 4.6 %	
# 50	0.300	12.2	2.4	6.8	93.2		
# 80	0.177	38.6	7.7	14.5	85.5		
# 100	0.149	19.5	3.9	18.4	81.6		
# 200	0.074	79.6	15.9	34.3	65.7		
< # 200	FONDO	328.9	65.7	100.0			
						Coef. Uniformidad	Índice de Consistencia
						Coef. Curvatura	
Descripción suelo: ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD						Pot. de expansión	

CURVA GRANULOMÉTRICA





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
☎ 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA (NORMA NTP 339.152)

PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023	
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB. : P.J.R.
COORDENADAS	: 11°44'52.2"S 77°08'55.5"W	TEC. LAB. : V.M.C.L.
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA : 02/05/2024

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 02
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.40 -1.85

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA	IDENTIFICACION				Promedio
	1	2			
(1) Peso Tarro (Biker 100 ml) Pyres	45.53	52.78			
(2) Peso Tarro + agua + sal	85.56	92.85			
(3) Peso Tarro Seco + sal	45.57	52.81			
(4) Peso de Sal (3 -1)	0.04	0.03			
(5) Peso de Agua (2-3)	40.03	40.07			
(6) Porcentaje de Sal	0.10 %	0.07 %			0.09 %

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
☎ 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA (NORMA NTP 339.177, NTP 339.178)

PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023	
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB. : P.J.R.
COORDENADAS	: 11°44'52.2"S 77°08'55.5"W	TEC. LAB. : V.M.C.L.
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA : 02/05/2024

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 02
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.40 -1.85

DATOS DEL ENSAYO

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	PARTES POR MILLON (ppm)	RESULTADO (%)	CONCLUSIÓN
CONTENIDO DE CLORUROS (CL)	561	0.0561	LEVE
CONTENIDO DE SULFATOS (SO4-2)	217	0.0217	LEVE

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

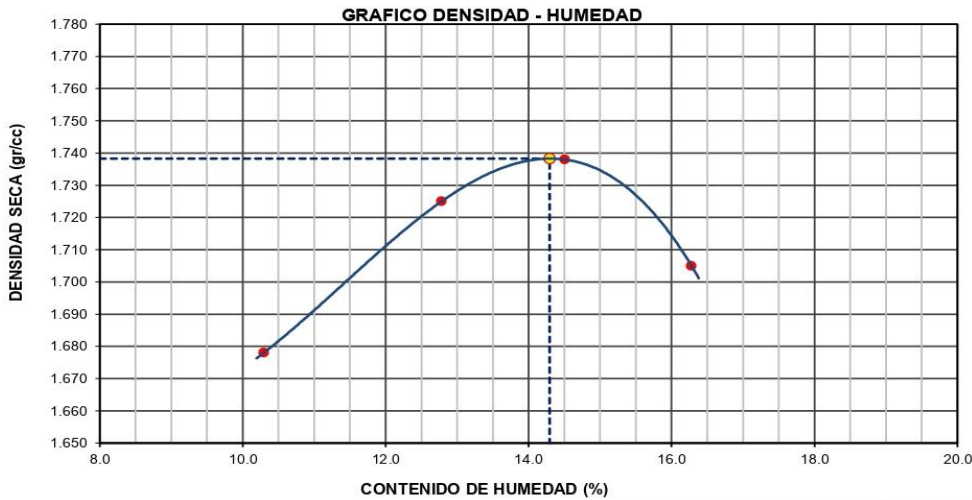
Laboratorio de mecánica de suelos, concretos, asfaltos y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería

MZ. "K1" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
 955340085 laboratorio_tecniflab@hotmail.com

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB. :	P.J.R.
COORDENADAS	11°44'52.2"S 77°08'55.5"W	TEC. LAB. :	V.M.C.L.
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA :	02/05/2024

DATOS DEL ENSAYO	
CALICATA	: 02
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.40 -1.85

DATOS DE ENSAYO							
DENSIDAD VOLUMETRICA							
VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)	2119	PESO DEL MOLDE (gr) :			6634	METODO	"C"
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4		
PESO SUELO + MOLDE		10556	10757	10851	10834		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO		3922	4123	4217	4200		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO		1.851	1.946	1.990	1.982		
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		272.0	266.0	262.0	258.0		
PESO DE LA TARA							
PESO DE AGUA		28.0	34.0	38.0	42.0		
PESO DE SUELO SECO		272.0	266.0	262.0	258.0		
CONTENIDO DE AGUA		10.29	12.78	14.50	16.28		
PESO VOLUMETRICO SECO		1.678	1.725	1.738	1.705		
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1.738	gr/cm³		HUMEDAD OPTIMA:	14.29	%	



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
☎ 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA NTP 339.145)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023			
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN			
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB. :	P.J.R.	
COORDENADAS	: 11°44'52.2"S 77°08'55.5"W		TEC. LAB. :	V.M.C.L.
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO		FECHA :	05/05/2024

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 02
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.40 - 1.85

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA						
N° DE MOLDE	8		5		2	
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	11941	12000	10409	10530	10914	11088
PESO DE MOLDE	7741	7741	6333	6333	7127	7127
PESO DEL SUELO HÚMEDO	4200	4259	4076	4197	3787	3961
VOLUMEN DEL MOLDE	2115	2115	2139	2139	2072	2072
DENSIDAD HÚMEDA	1.986	2.014	1.906	1.962	1.828	1.912
% DE HÚMEDAD	14.29	16.86	14.25	18.31	14.38	20.34
DENSIDAD SECA	1.738	1.723	1.668	1.658	1.598	1.589
CONTENIDO DE HÚMEDAD						
N° DE TARRO	-	-	-	-	-	-
TARRO + SUELO HÚMEDO (GR.)	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0
TARRO + SUELO SECO	350.0	342.3	350.1	338.1	349.7	332.4
PESO DEL AGUA	50.0	57.7	49.9	61.9	50.3	67.6
PESO DEL TARRO						
PESO DEL SUELO SECO	350.0	342.3	350.1	338.1	349.7	332.4
% DE HÚMEDAD	14.29	16.86	14.25	18.31	14.38	20.34

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION		
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
05/05/24	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
06/05/24	14:30	22	8.0	0.20	0.2	12.0	0.30	0.3	14.0	0.36	0.3
07/05/24	14:30	42	12.1	0.31	0.3	18.2	0.46	0.4	33.1	0.84	0.7
08/05/24	14:30	65	20.4	0.52	0.4	29.9	0.76	0.7	45.9	1.17	1.0
09/05/24	14:30	95	33.2	0.84	0.7	45.6	1.16	1.0	67.1	1.70	1.5

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 8				MOLDE N° 5				MOLDE N° 2			
		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		34.0	2			19.8	1			14.5	1		
0.050		60.1	3			30.1	2			29.0	1		
0.075		70.3	4			55.6	3			45.1	2		
0.100	70.3	99.2	5	6.0	8.5	70.0	4	4.2	5.9	65.1	3	3.4	4.8
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	5.9
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 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
☎ 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

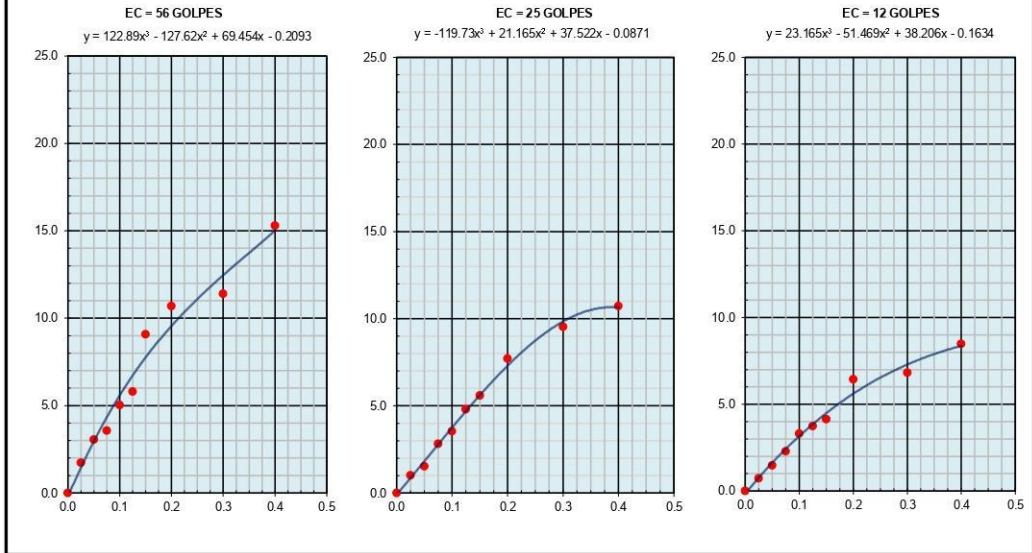
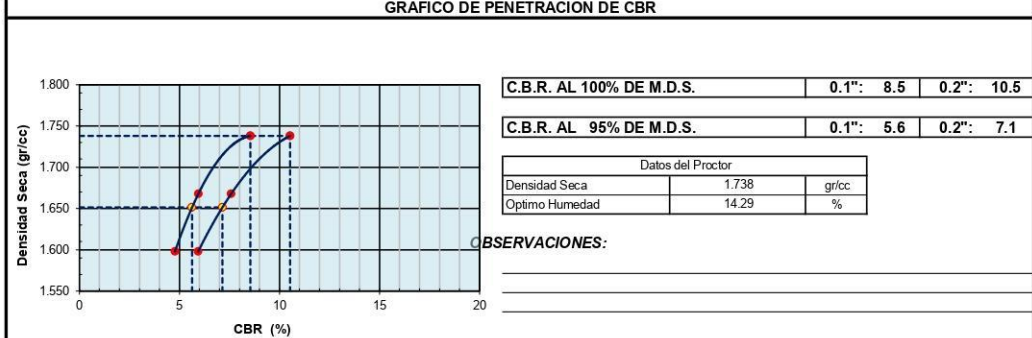
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA NTP 339.145)

PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023	RESP. LAB.	: P.J.R.
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	TEC. LAB.	: V.M.C.L.
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE	FECHA	: 05/05/2024
COORDENADAS	: 11°44'52.2"S 77°08'55.5"W		
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO		

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 02
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.40 - 1.85

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



OBSERVACIONES:

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

[Signature]

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

● Calicata 3 - Muestra 1



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
☎ 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

CONTENIDO DE HUMEDAD
(NORMA NTP 339.127)

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023	
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB. : P.J.R.
COORDENADAS	: 11°44'43.3"S 77°09'04.1"W	TEC. LAB. : V.M.C.L.
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA : 01/05/2024

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.50 -2.00

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA		1	2		
N° DE TARA	:	23	88		
PESO DE LA TARA	:				
TARA + SUELO HÚMEDO	:	1300	1500		
TARA + SUELO SECO	:	1259	1440		
PESO DEL AGUA	:	41	60		
PESO DEL SUELO SECO	:	1259	1440		
% DE HUMEDAD	:	3.3	4.2		3.7

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

📍 MZ. "KI" LT. 32 BARRIO 2 - SECTOR 1 - IV ETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
 ☎ 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA NTP 339.128)

PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023	
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB. : P.J.R.
COORDENADAS	: 11°44'43.3"S 77°09'04.1"W	TEC. LAB. : V.M.C.L.
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA : 01/05/2024

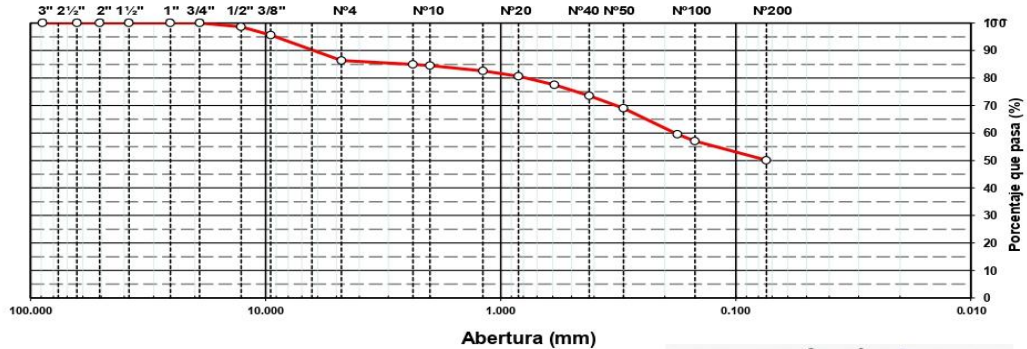
DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.50 -2.00

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 = 19562.0 gr	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500					PESO FRACCIÓN FNC = 500.0 gr	
2"	50.800					LÍMITE LÍQUIDO = 25.2 %	
1 1/2"	38.100					LÍMITE PLÁSTICO = 13.5 %	
1"	25.400					ÍNDICE PLÁSTICO = 11.7 %	
3/4"	19.100				100.0	CLASF. AASHTO = A-6 [4]	
1/2"	12.700	273.0	1.4	1.4	98.6	CLASF. SUCS = CL	
3/8"	9.520	583.0	3.0	4.4	95.6		
1/4"	6.350						
# 4	4.760	1805.0	9.2	13.6	86.4		
# 8	2.360	8.2	1.4	15.0	85.0		
# 10	2.000	2.6	0.4	15.5	84.5		
# 16	1.190	11.0	1.9	17.4	82.6		
# 20	0.840	11.6	2.0	19.4	80.6		
# 30	0.590	17.8	3.1	22.5	77.5		
# 40	0.420	23.1	4.0	26.5	73.6	CONT. DE HUMEDAD = 3.7 %	
# 50	0.300	26.3	4.5	31.0	69.0		
# 80	0.177	54.8	9.5	40.5	59.5		
# 100	0.149	14.6	2.5	43.0	57.0		
# 200	0.074	40.0	6.9	49.9	50.1		
< # 200	FONDO	290.0	50.1	100.0			
						Coef. Uniformidad	Índice de Consistencia
						Coef. Curvatura	
						Pot. de expansión	
Descripción suelo: ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD							

CURVA GRANULOMÉTRICA



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. "K1" 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	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023		
UBICACIÓN	6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB.	P.J.R.
COORDENADAS	11°44'43.3"S 77°09'04.1"W	TEC. LAB.	V.M.C.L.
SOLICITANTE	ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA	02/05/2024

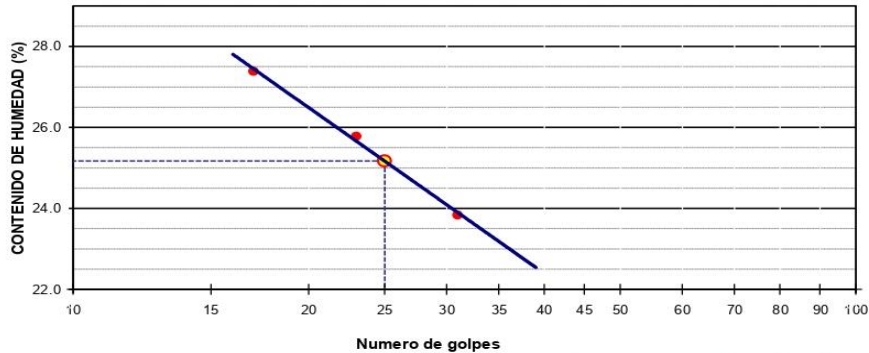
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.50 -2.00

DATOS DE ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO					
Nº TARRO	32	62	63		
TARRO + SUELO HÚMEDO	34.40	34.18	32.17		
TARRO + SUELO SECO	31.68	30.87	29.13		
AGUA	2.72	3.31	3.04		
PESO DEL TARRO	20.27	18.03	18.03		
PESO DEL SUELO SECO	11.41	12.84	11.10		
% DE HUMEDAD	23.84	25.78	27.39		
Nº DE GOLPES	31	23	17		
LÍMITE PLÁSTICO					
Nº TARRO	41	42			
TARRO + SUELO HÚMEDO	29.03	35.72			
TARRO + SUELO SECO	27.76	34.20			
AGUA	1.27	1.52			
PESO DEL TARRO	18.27	22.97			
PESO DEL SUELO SECO	9.49	11.23			
% DE HUMEDAD	13.38	13.54			
LL :	25.2 %	LP :	13.5 %	IP :	11.7 %

% 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
955340085 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA (NORMA NTP 339.152)

PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB. : P.J.R.
COORDENADAS	: 11°44'43.3"S 77°09'04.1"W	TEC. LAB. : V.M.C.L.
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA : 02/05/2024

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.50 -2.00

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA	IDENTIFICACION				Promedio
	1	2			
(1) Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres	53.38	45.88			
(2) Peso Tarro + agua + sal	93.42	85.95			
(3) Peso Tarro Seco + sal	53.44	45.97			
(4) Peso de Sal (3 -1)	0.06	0.09			
(5) Peso de Agua (2-3)	40.04	40.07			
(6) Porcentaje de Sal	0.15 %	0.22 %			0.19 %

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 - IVETAPA - URB. PACHAMAC - VILLA SALVADOR
☎ 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA (NORMA NTP 339.177, NTP 339.178)

PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023	
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB. : P.J.R.
COORDENADAS	: 11°44'43.3"S 77°09'04.1"W	TEC. LAB. : V.M.C.L.
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA : 02/05/2024

DATOS DE LA MUESTRA


CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.50 -2.00

DATOS DEL ENSAYO

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	PARTES POR MILLON (ppm)	RESULTADO (%)	CONCLUSIÓN
CONTENIDO DE CLORUROS (CL)	601	0.0601	LEVE
CONTENIDO DE SULFATOS (SO4-2)	314	0.0314	LEVE

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
955340085 laboratorio_tecnilab@hotmail.com

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NORMA NTP 339.141)

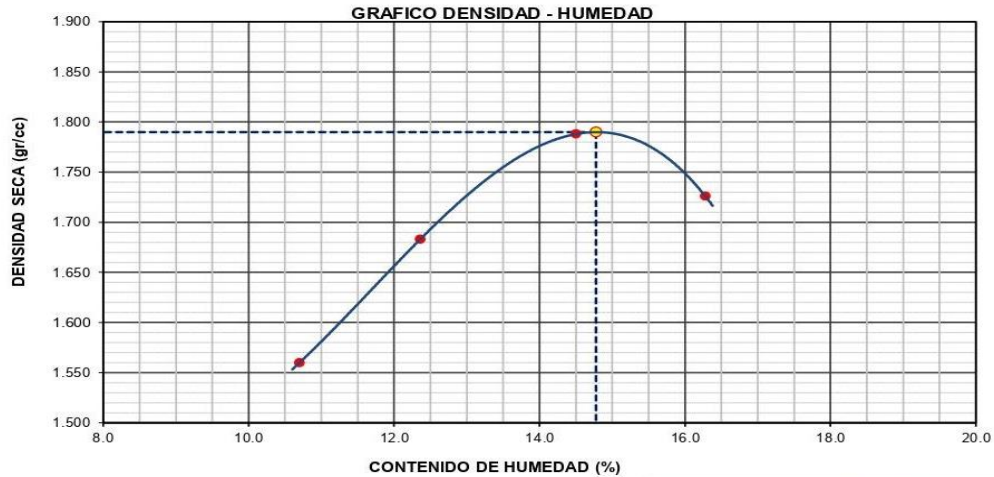
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023	
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE	RESP. LAB.: P.J.R.
COORDENADAS	: 11°44'43.3"S 77°09'04.1"W	TEC. LAB.: V.M.C.L.
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	FECHA: 02/05/2024

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.50 -2.00

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA							
VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)	2116	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6756	METODO	"C"
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4			
PESO SUELO + MOLDE	10411	10758	11088	11002			
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	3655	4002	4332	4246			
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.727	1.891	2.047	2.007			
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	271.0	267.0	262.0	258.0			
PESO DE LA TARA							
PESO DE AGUA	29.0	33.0	38.0	42.0			
PESO DE SUELO SECO	271.0	267.0	262.0	258.0			
CONTENIDO DE AGUA	10.70	12.36	14.50	16.28			
PESO VOLUMETRICO SECO	1.560	1.683	1.788	1.726			
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1.790	gr/cm³	HUMEDAD OPTIMA:	14.78	%		



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
 ☎ 955340085 ✉ laboratorio_tecnilab@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA NTP 339.145)

PROYECTO	. ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023	RESP. LAB. : P.J.R.
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	TEC. LAB. : V.M.C.L.
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE	FECHA : 05/05/2024
COORDENADAS	: 11°44'43.3"S 77°09'04.1"W	
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO	

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.50 -2.00

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMETRICA						
N° DE MOLDE	16		4		22	
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	11845	11899	10365	10488	11999	12203
PESO DE MOLDE	7406	7406	6144	6144	7913	7913
PESO DEL SUELO HÚMEDO	4439	4493	4221	4344	4086	4290
VOLUMEN DEL MOLDE	2132	2132	2110	2110	2130	2130
DENSIDAD HÚMEDA	2.082	2.107	2.000	2.059	1.918	2.014
% DE HUMEDAD	14.35	16.28	14.21	18.12	14.16	20.05
DENSIDAD SECA	1.821	1.812	1.751	1.743	1.680	1.678
CONTENIDO DE HUMEDAD						
N° DE TARRO	-	-	-	-	-	-
TARRO + SUELO HÚMEDO (GR.)	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0
TARRO + SUELO SECO	437.2	430.0	437.8	423.3	438.0	416.5
PESO DEL AGUA	62.8	70.0	62.2	76.7	62.0	83.5
PESO DEL TARRO						
PESO DEL SUELO SECO	437.2	430.0	437.8	423.3	438.0	416.5
% DE HUMEDAD	14.35	16.28	14.21	18.12	14.16	20.05

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION		
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
05/05/24	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
06/05/24	14:30	22	10.0	0.25	0.2	15.0	0.38	0.3	19.2	0.49	0.4
07/05/24	14:30	42	18.0	0.46	0.4	22.0	0.56	0.5	28.0	0.71	0.6
08/05/24	14:30	65	32.0	0.81	0.7	40.0	1.02	0.9	46.0	1.17	1.0
09/05/24	14:30	95	41.0	1.04	0.9	50.0	1.27	1.1	59.0	1.50	1.3

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 16				MOLDE N° 4				MOLDE N° 22			
		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		28.8	1			20.5	1			12.3	1		
0.050		55.4	3			33.7	2			25.8	1		
0.075		78.3	4			54.3	3			49.9	3		
0.100	70.3	105.6	5	6.4	9.1	80.4	4	4.1	5.8	63.2	3	3.2	4.5
0.125		125.9	6			100.1	5			75.6	4		
0.150		199.2	10			125.3	6			88.3	4		
0.200	105.5	214.7	11	11.8	11.1	140.0	7	7.6	7.2	115.0	6	5.9	5.6
0.300		245.1	12			197.2	10			152.4	8		
0.400		311.8	16			236.4	12			199.2	10		
0.500													

OBSERVACIONES:

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

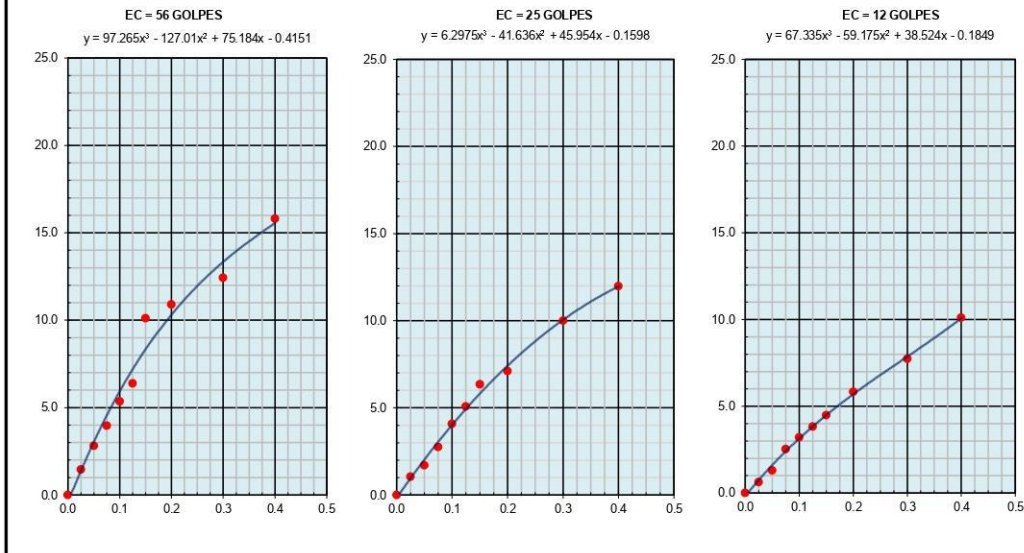
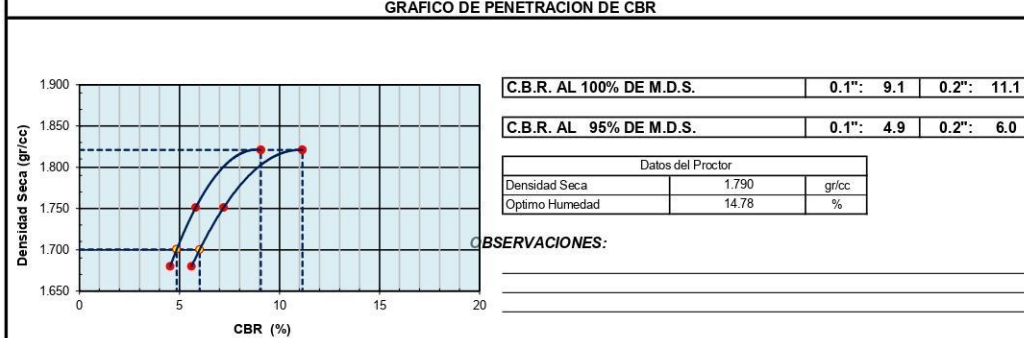
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (NORMA NTP 339.145)

PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN 2023	RESP. LAB.	: P.J.R.
UBICACIÓN	: 6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN	TEC. LAB.	: V.M.C.L.
MATERIAL	: TERRENO EXISTENTE	FECHA	: 05/05/2024
COORDENADAS	: 11°44'43.3"S 77°09'04.1"W		
SOLICITANTE	: ALTAMIRANO CAMPOS NILDA - BELLO MALLQUI FRANCO		

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	: 03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.50 - 2.00

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR







OBSERVACIONES:

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

Anexo 12. Certificado de calibración del equipo.

- Calibración de Tamiz 3/8"

 LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL		CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V20230879							
Expediente	: N° 0276 - 2023	Página 1 de 2							
Fecha de Emisión	: 2023-12-11								
1. SOLICITANTE	: LABORATORIO DE SUELO TECNILAB	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>							
DIRECCIÓN	: CAL. A MZA. K1 LOTE. 32 P. PACHACAMAC BA 2 ETP4 SEC 1								
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: Tamiz 3/8"								
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.								
3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN									
Fecha	: 2023-12-07								
Lugar	: Laboratorio de CALITEST S.A.C.								
4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN									
<p>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.</p>									
5. CONDICIONES AMBIENTALES									
		<table border="1"> <tr> <th>Inicial</th> <th>Final</th> </tr> <tr> <td>22,1</td> <td>22,4</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>73</td> </tr> </table>	Inicial	Final	22,1	22,4	70	73	
Inicial	Final								
22,1	22,4								
70	73								
Temperatura (°C)									
Humedad Relativa (%)									
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						
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

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	Retícula (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

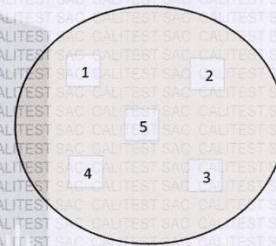
N° Medición	Medición
1	9,23
2	9,35
3	9,45
4	9,56
5	9,59

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



FEI-20

Rev00

Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA

Elaborado:PFSP

Revisado:GAMP

Aprobado:AJPM



CALITEST SAC

Ing. GIANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

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

- Calibración de Tamiz N°30



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V19230370

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° 30

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 : 23N022

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 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



**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	Retícula (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

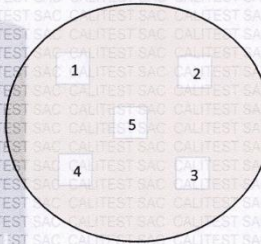
N° Medición	Medición
1	575
2	580
3	600
4	616
5	620

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 METROLOGIA



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

- Calibración de Tamiz N°100



**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	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.								
DIRECCIÓN	: CAL. A MZA K1 LOTE. 32 P.J. PACHACAMAC BA 2 ETP4 SEC 1									
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: Tamiz N° 100									
Marca	: PALIO	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.								
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.									
3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN		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.								
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										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Inicial</th> <th>Final</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temperatura (°C)</td> <td>22,1</td> <td>22,4</td> </tr> <tr> <td>Humedad Relativa (%)</td> <td>70</td> <td>73</td> </tr> </tbody> </table>	Inicial	Final	Temperatura (°C)	22,1	22,4	Humedad Relativa (%)	70	73	
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
JEFF 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

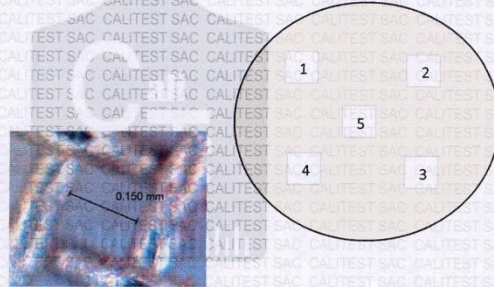
N° Medición	Medición
1	143
2	149
3	150
4	156
5	158

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 METROLOGÍA



CALITEST SAC

Ing. GIANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFF 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

- Calibración de Regla



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración

LLA - 034 - 2023

Página 1 de 4

Expediente	1049271	<p>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)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	TEST & CONTROL S.A.C.	
Dirección	JR. CONDESA DE LEMOS N° 117 URB. SAN MIGUELITO	
Instrumento de Medición	REGLA	
Intervalo de Indicaciones	0 mm a 100 mm ; 100 mm a 1000 mm	
Resolución del Dispositivo Visualizador	0,5 mm ; 1 mm	
Marca	MITUTOYO	
Modelo	182-309	
Número de Serie	LON-021 (*)	
Fecha de Calibración	2023-01-16	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

	Responsable del área	Responsable del laboratorio
	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe

Puede verificar el número de certificado en la página:
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/>



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración LLA – 034 – 2023

Página 2 de 4

Método de Calibración

Determinación del error de medición por el método de comparación.
Se tomó como referencia la Norma OIML R 35 - 1 2007 (E)

Lugar de Calibración

Laboratorio de Longitud y Ángulo
Calle De La Prosa 150, San Borja - Lima

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20,1 °C	19,7 °C

Patrones de referencia

Trazabilidad metrológica	Patrón de medición	Documento de calibración
Patrones de Referencia del Centro Español de Metrología - CEM	Láser estabilizado de He-Ne 633 nm LA 11 001 Con incertidumbre del orden de 0,08 µm.	201676002 2021-05-21

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.
(*) El instrumento de medición no tiene número de serie. Esta identificación se encuentra pegada sobre el instrumento de medición.
Los errores máximos permitidos especificados en la tabla de resultados son referenciales, debido a que el instrumento de medición no especifica la clase de exactitud.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración LLA – 034 – 2023

Página 3 de 4

Resultados de Medición

INDICACIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN (mm)	VALOR ENCONTRADO (mm)	ERROR DE MEDICIÓN (mm)	ERROR MÁXIMO PERMITIDO CLASE I (± mm)
0	0,00	0,00	0,2
20	19,95	0,05	0,2
40	39,93	0,07	0,2
60	59,94	0,06	0,2
80	79,93	0,07	0,2
100	99,94	0,06	0,2
200	199,94	0,06	0,2
400	399,94	0,06	0,2
600	599,94	0,06	0,4
800	799,92	0,08	0,4
1 000	999,90	0,10	0,4

Incertidumbre de medición: 16 µm

Nota:

Se ha considerado el borde inicial de la regla como la indicación cero.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración **LLA – 034 – 2023**

Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

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.

Recalibración

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 reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPi mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las siguientes Normas internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO 27001 e ISO 37001; con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio brindando trazabilidad metrológicamente válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

• Calibración del Molde Proctor Modificado

Certificado de Calibración

TC - 05294 - 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 : MOLDE PROCTOR MODIFICADO 6 in
Marca : No Indica
Modelo : No Indica
N° de Serie : No Indica
Procedencia : No Indica
Identificación : No Indica
Ubicación : Laboratorio
Fecha de Calibración : 2023-03-13

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	22,2 °C	22,5 °C
Humedad Relativa	78,1 %HR	78,1 %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 - 05294 - 2023

Página : 2 de 2

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
Láser estabilizado de He-Ne 633 nm DM-INACAL	Regla 0 mm a 1000 mm	LLA-034-2022

Resultados de medición

Molde

	Valor Nominal (mm)	Patrón (mm)	Corrección (mm)	Incertidumbre (mm)
Diámetro	152,40	151,70	-0,70	0,01
Altura	116,40	116,47	0,07	0,01

Collar

	Valor Nominal (mm)	Patrón (mm)	Corrección (mm)	Incertidumbre (mm)
Diámetro	152,40	152,44	0,04	0,01
Altura	60,33	60,82	0,49	0,01

Placa base

	Valor Nominal (mm)	Patrón (mm)	Corrección (mm)	Incertidumbre (mm)
Lado	200,00	200,63	0,63	0,02
Espesor	12,70	12,51	-0,19	0,01

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



● Calibración de balanza electrónica



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



Certificado de Calibración

TC - 12316 - 2022

Proforma : 14005A Fecha de emisión : 2022-08-29

Solicitante : TEST & CONTROL S.A.C.
Dirección : Jr. Condesa De Lemos Nro. 117 Urb. San Miguelito Lima-Lima-San Miguel

Instrumento de medición : **Balanza**
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : EP22001
N° de Serie : 1124012206
Capacidad Máxima : 22000 g
Resolución : 0,1 g
División de Verificación : 1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 5 g
Procedencia : No indica
Identificación : MAS-008
Ubicación : Laboratorio de masa
Variación de ΔT Local : 3 °C
Fecha de Calibración : 2022-08-29

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
Instalaciones 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 - 12316 - 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
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 10 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-211-2022 Julio 2022
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 20 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-212-2022 Julio 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

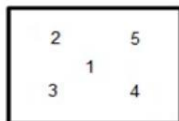
Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,0 °C	19,0 °C
Humedad Relativa	69 %	70 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	11 000,00	11 000,0	0,03	0,02	1	22 000,00	22 000,1	0,05	0,10
2		11 000,0	0,05	0,00	2		22 000,1	0,04	0,11
3		11 000,0	0,05	0,00	3		22 000,1	0,04	0,11
4		11 000,0	0,03	0,02	4		22 000,1	0,06	0,09
5		11 000,0	0,05	0,00	5		22 000,1	0,06	0,09
6		11 000,0	0,05	0,00	6		22 000,1	0,05	0,10
7		11 000,0	0,06	-0,01	7		22 000,1	0,05	0,10
8		11 000,0	0,06	-0,01	8		22 000,1	0,04	0,11
9		11 000,0	0,05	0,00	9		22 000,1	0,05	0,10
10		11 000,0	0,05	0,00	10		22 000,1	0,05	0,10
Emáx - Emin (g)				0,03	Emáx - Emin (g)				0,02
error máximo permitido ($\pm g$)				2,00	error máximo permitido ($\pm g$)				3,00

Certificado de Calibración
TC - 12316 - 2022



Ensayo de excentricidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,1 °C	19,1 °C
Humedad Relativa	70 %	69 %

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	0,05	0,00	7 000,00	7 000,0	0,07	-0,02	-0,02	2,00
2		1,0	0,06	-0,01		7 000,1	0,02	0,13	0,14	
3		1,0	0,04	0,01		7 000,1	0,05	0,10	0,09	
4		1,0	0,05	0,00		6 999,9	0,04	-0,09	-0,09	
5		1,0	0,05	0,00		7 000,0	0,05	0,00	0,00	

Ensayo de pesaje

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,1 °C	19,1 °C
Humedad Relativa	69 %	69 %

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	0,05	0,00						
5,00	5,0	0,04	0,01	0,01	5,0	0,05	0,00	0,00	1,00
1 000,00	1 000,0	0,04	0,01	0,01	1 000,0	0,05	0,00	0,00	1,00
2 000,00	2 000,1	0,04	0,11	0,11	2 000,0	0,06	-0,01	-0,01	1,00
5 000,02	5 000,0	0,07	-0,04	-0,04	5 000,0	0,06	-0,03	-0,03	1,00
7 000,03	7 000,0	0,07	-0,05	-0,05	7 000,0	0,04	-0,02	-0,02	2,00
10 000,01	10 000,0	0,06	-0,02	-0,02	10 000,0	0,04	0,00	0,00	2,00
12 000,02	12 000,0	0,06	-0,03	-0,03	12 000,0	0,07	-0,04	-0,04	2,00
15 000,03	15 000,1	0,06	0,06	0,06	15 000,1	0,07	0,05	0,05	2,00
20 000,01	20 000,1	0,06	0,08	0,08	20 000,1	0,07	0,07	0,07	2,00
22 000,01	22 000,1	0,07	0,07	0,07	22 000,1	0,07	0,07	0,07	3,00

Donde:

I : Indicación de la balanza
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)
ΔL : Carga adicional
E : Error del instrumento
Eo : Error en cero
Ec : Error corregido

Lectura corregida e incertidumbre de la balanza

Lectura Corregida	:	$R_{\text{corregida}} = R - 3,18 \times 10^{-7} \times R$
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 22 000,1 g para una carga de valor nominal 22000 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

- Calibración de copa casagrande



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0297 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

<p>1. Expediente 5365-2023</p> <p>2. Solicitante LABORATORIO DE SUELO TECNILAB</p> <p>3. Dirección CAL. A MZA. K1 LOTE. 32 P.J. PACHACAMAC BA. 2 ETAP 4 SEC1</p> <p>4. Instrumento de medición EQUIPO LÍMITE LÍQUIDO (CAZUELA CASAGRANDE)</p> <p>Marca PERUTEST</p> <p>Modelo PT-CLL</p> <p>Procedencia PERÚ</p> <p>Número de Serie 0181</p> <p>Código de Identificación No indica</p> <p>Tipo de contador ANALÓGICO</p> <p>5. Fecha de Verificación 2023-12-12</p>	<p>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).</p> <p>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.</p> <p>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 aqui declarados.</p> <p>Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.</p>
--	---

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-12-12


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 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

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



☎ 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

INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0297 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

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



- Calibración de horno



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

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 Chillon 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. Chillon 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 _{máx} - T _{mín} °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



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 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.



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

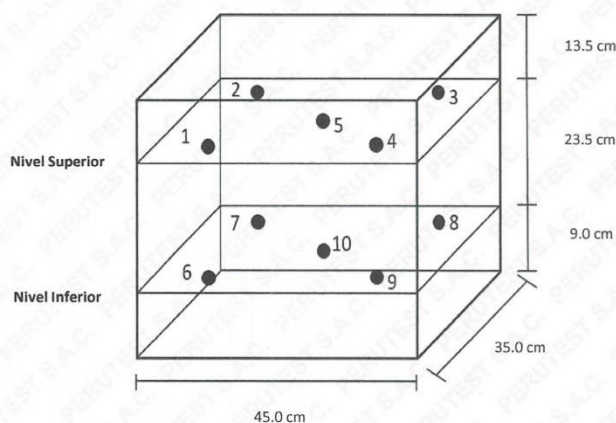
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACION PT - LT - 0133-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 7

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES DEL EQUIPO



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

Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 1.5 cm por encima de 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 a 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 estandar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.



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 6 de 7

TEMPERATURA DE TRABAJO DE 110 °C ± 5 °C

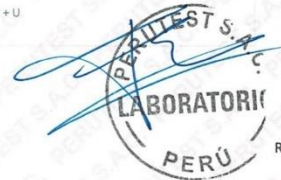
NIVEL SUPERIOR



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

CERTIFICADO DE CALIBRACION PT - LT - 0133-2023

*Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura*

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

- Calibración del martillo ensayo Proctor Modificado

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



- Calibración de Cono Abrams

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 : Ca.I.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	Retícula 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

- Calibración de balanza electrónica



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



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

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04

Página : 1 de 3



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

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 - Emín (g)				0,01	Emáx - Emín (g)				0,02
error máximo permitido (±g)				0,30	error máximo permitido (±g)				0,30



- Calibración de Prensa

Certificado de Calibración

TC - 05291 - 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 : **PRENSA**
Marca : ELE INTERNATIONAL
Modelo : ADR
N° de Serie : 1887-1-00763
Alcance de indicación : 100000 kgf
Resolución : 1 kgf
Procedencia : USA
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 efectuó por comparación directa tomando como referencia la norma UNE-EN ISO 7500-1:2018 (Maquinas de ensayo de tracción/Compresión). Calibración y Verificación del sistema de medida de fuerza.

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	20,9 °C	21,2 °C
Humedad Relativa	60,2 %HR	59,2 %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 - 05291 - 2023

Página : 2 de 2

Trazabilidad

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de AEP TRANSDUCERS	Celda de carga de capacidad 3 MN Modelo CLFlex Indicador digital modelo MP6plus	LAT 093 9623F
Patrón de Referencia del DM-INACAL	Manómetro Digital 0 bar a 700 bar Clase de Exactitud 0,05	LFP-C-064-2022 Mayo 2022

Resultados de calibración

RESULTADOS			
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN	INDICACIÓN DEL PATRÓN	ERROR	INCERTIDUMBRE
kgf	kgf	kgf	kgf
9 980	10 000,0	-20,0	0,6
19 960	20 000,0	-40,0	0,6
29 940	30 000,0	-60,0	0,6
39 935	40 000,0	-65,0	0,6
49 910	50 000,0	-90,0	0,6
59 890	60 000,0	-110,0	0,6
69 885	70 000,0	-115,0	0,6
79 874	80 000,0	-126,0	0,6
99 896	100 000,0	-104,0	0,6

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



Anexo 13. Boleta de ensayos de laboratorio

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
EB01-9

Fecha de Vencimiento :
 Fecha de Emisión : **28/05/2024**
 Señor(es) : **NILDA ALTAMIRANO CAMPOS**
 DNI : **76467468**
 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-498**

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	TESIS-ESTABILIZADOR DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LACRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE-ANCON 2023.ORDEN DE SERVICIO,OC-498	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
EB01-10

Fecha de Vencimiento :
Fecha de Emisión : **28/05/2024**
Señor(es) : **FRANCO RAUL BELLO MALLQUI**
DNI : **74815182**
OTR. BARRIO 2 PACHACAMAC - SEC. 1
Establecimiento del Emisor : **MZA. K1 LOTE. 32 ALTURA DEL**
COLEGIO JEAN PIAGET LIMA-LIMA-
VILLA EL SALVADOR
Tipo de Moneda : **SOLES**
Observación : **OC : 498**

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	TESIS-ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLO Y SCALLOP PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE AVENIDA 6 DE NOVIEMBRE-ANCON 2023.ORDEN DE SERVICIO OC-498	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.

- Verificación de las boletas en la SUNAT

29/5/24, 20:11

Consulta de Validez del CPE

Consulta Validez del Comprobante de Pago Electrónico

Resultado de la Consulta

La Boleta de Venta Electrónica EB01-9 es un comprobante de pago válido.

**Consulta Validez del Comprobante
de Pago Electrónico**

Resultado de la Consulta

**La Boleta de Venta Electrónica EB01-10 es un comprobante
de pago válido.**

● Orden de Servicio al laboratorio TECNILAB

LABORATORIO DE SUELO TECNILAB SAC

ORDEN DE SERVICIO
OC - 498

LABORATORIO TECNICO, NEGOCIACIONNES Y CONTRATOS



RUC: 20600529294

PROVE: -

RUC: -

FRANCO RAUL BELLO MALLQUI
NILDA ALTAMIRANO CAMPOS

A.H. HIJOS DE VILLA LOS REYES MZ. I LT. 23
MZ.D LT. 14 URB. MARANGA PISO 4

PAGO ADELANTADO

PORCENTAJE %: 50.00

IMPORTE: S/ 1,000.00

PEDIDO DE COTIZACIÓN	FECHA	PÁGINA
TECNI-0002145871	22/04/2024	1
COND. PAGO	COND. FLETE	MET ENV.
30 DIAS	CONDICIONES DE FLETE	TERRESTRE
SOLICITANTE	TEL	MONEDA
FRANCO RAUL BELLO MALLQUI	944 453 857	S/.
NILDA ALTAMIRANO CAMPOS	956 259 088	S/.
MUESTREO		
6 DE NOVIEMBRE - ANCÓN		
APROBADOR	F. APROBACIÓN	ESTADO
VICTOR CASTILLO LOPEZ	22/04/2024	APROBADO
JUAN ADANAQUE VILLACORTA	22/04/2024	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 AASHTO.	S/ 36.10	S/ 108.30
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/ 60.10	S/ 120.20

SOLICITADO POR FRANCO RAUL BELLO MALLQUI Y NILDA ALTAMIRANO CAMPOS
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/ 305.10
IMPORTE TOTAL	S/ 2,000.00

SON: DOS MIL SOLES CON 00/100 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. Aparada 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.