



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis comparativo para mejorar la estabilización de la
subrasante aplicando conchas de abanico y cáscara de nuez,
Lima, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORAS:

Chambilla Vega, Nory (orcid.org/0000-0002-9412-6389)
Silva Pareja, Emily Karla (orcid.org/0000-0002-0629-6530)

ASESORA:

Dra. Arriola Moscoso, Cecilia (orcid.org/0000-0003-2497-294X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

Este proyecto de investigación trabajo va dedicado a mi familia, especialmente a mi madre por siempre estar brindándome su apoyo incondicional, también va dedicado a mis abuelitos, aunque ya no están conmigo siempre se aconsejaron a ser fuerte y cumplir mis objetivos, a mi hermana por siempre estar conmigo y siempre impulsarme a nunca rendirme, finalmente a mi hermano por los consejos que siempre me brindan.

Chambilla Vega Nory

Este proyecto va primeramente dedicado a Dios por permitir que mis deseos de superación se estén logrando, a mi familia que siempre me apoyaron y creyeron en mí en especial a mi madre y hermana que fueron las que me incentivaron a estudiar esta hermosa carrera y a mi papá Alberto que siempre está ahí para mí.

Emily Karla Silva Pareja

Agradecimiento

Agradezco principalmente a Dios por haberme dado la fuerza, sabiduría y por guiarme para cumplir mis metas, también quiero agradecer a mi familia especialmente a mi mamá y hermana por su apoyo incondicional, agradezco a mi asesora Dra. Cecilia Arriola Moscoso por guiarme a lo largo de toda la investigación, a mis compañeros por todo su apoyo y finalmente a todos mis docentes por su enseñanza.

Chambilla Vega Nory

Agradezco Dios por la dedicación y esfuerzo a mi familia por haberme inculcado buenos valores desde un principio, por haberme formado con una mentalidad de siempre salir a delante y siempre dándome palabras alentadoras en el proceso de esta carrera, a mis compañeros que siempre estuvieron ahí y a mis docentes por todo lo aprendido durante todos estos años.

Emily Karla Silva Pareja



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ARRIOLA MOSCOSO CECILIA, 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: "Análisis comparativo para mejorar la estabilización de la subrasante aplicando conchas de abanico y cáscara de nuez, Lima, 2023", cuyos autores son CHAMBILLA VEGA NORRY, SILVA PAREJA EMILY KARLA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, 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, 30 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ARRIOLA MOSCOSO CECILIA DNI: 43851809 ORCID: 0000-0003-2497-294X	Firmado electrónicamente por: CARRIOLAM el 30- 11-2023 21:53:45

Código documento Trilce: TRI - 0675189



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, CHAMBILLA VEGA NORRY, SILVA PAREJA EMILY KARLA 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: "Análisis comparativo para mejorar la estabilización de la subrasante aplicando conchas de abanico y cáscara de nuez, Lima, 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
EMILY KARLA SILVA PAREJA DNI: 75097728 ORCID: (0000-0002-0629-6530)	Firmado electrónicamente por: ESILVAPA3 el 30-11- 2023 21:57:05
NORRY CHAMBILLA VEGA DNI: 74710865 ORCID: 0000-0002-9412-6389	Firmado electrónicamente por: CCHAMBILLAVE el 30- 11-2023 21:54:11

Código documento Trilce: TRI - 0675190

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor	iv
Declaratoria de originalidad de los autores	v
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	x
Resumen	xiii
Abstract	xiv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	16
3.1 Tipo y diseño de investigación	16
3.1.1 Tipo de investigación.....	16
3.2 Variables y operacionalización	17
3.3 Población, muestra y muestreo	17
3.3.1 Población.....	17
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	20
3.5 Procedimientos.....	22
3.6 Método de análisis de datos.....	23
3.7 Aspectos éticos	23
IV. RESULTADOS.....	24
V. DISCUSIÓN	78
VI. CONCLUSIONES	82
VII. RECOMENDACIONES.....	84
REFERENCIAS.....	86
ANEXOS	94

Índice de tablas

Tabla 1. Requerimiento para el compuesto biodegradable de cáscara de nuez..	11
Tabla 2. Clasificación de los suelos según el tamaño de sus partículas	14
Tabla 3. Calidad de subrasante según CBR	15
Tabla 4. Muestra para el análisis de propiedades químicas.....	18
Tabla 5. Análisis de las propiedades geomecánicas del terreno, 3 calicatas del terreno.....	18
Tabla 6. Muestra para ensayo de proctor modificado y CBR con adición de material estabilizante.....	19
Tabla 7. Muestra para evaluar las propiedades físicas con adición de material estabilizante.....	19
Tabla 8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	20
Tabla 9. Escala del Coeficiente Kappa.....	21
Tabla 10. Clasificación de Suelos de la C-1	27
Tabla 11. Contenido de humedad de la C-1	27
Tabla 12. Límite de Atterberg de la C-1	28
Tabla 13. Proctor modificado de la C-1	28
Tabla 14. CBR de la C-1	29
Tabla 15. Clasificación de Suelos de la C-2.....	31
Tabla 16. Contenido de Humedad de la C-2	32
Tabla 17. Límite de Atterberg de la C-2	32
Tabla 18. Proctor modificado de la C-2.....	33
Tabla 19. CBR de la C-2	33
Tabla 20. Clasificación de Suelos de la C-3.....	35
Tabla 21. Contenido de Humedad de la C-3.....	36
Tabla 22. Límite de atterberg de la C-3.....	36

Tabla 23. Proctor modificado de la C-3	37
Tabla 24. CBR de la C-3	38
Tabla 25. Resultados de ensayos de CBR del suelo natural	39
Tabla 26. Resultados de las sales solubles totales	43
Tabla 27. Resultado de las sales solubles totales.....	44
Tabla 28. Resultados del contenido de humedad adicionando las conchas de abanico pulverizado.	47
Tabla 29. Resultados del contenido de humedad adicionando cenizas de cascara de nuez.....	48
Tabla 30. Límite de atterberg adicionando la concha de abanico pulverizado	52
Tabla 31. Límite de atterberg adicionando ceniza de cascara de nuez.....	53
Tabla 32. Proctor Modificado adicionando concha de abanico pulverizado	55
Tabla 33. Proctor Modificado adicionando ceniza de cáscara de nuez.....	57
Tabla 34. CBR adicionando 7pulverizado	59
Tabla 35. CBR adicionado la ceniza de cáscara de nuez	60
Tabla 36. Dosificaciones óptimas para el contenido de humedad adicionando C.A.P.....	62
Tabla 37. Dosificaciones óptimas para el índice de plasticidad adicionando C.A.P.....	63
Tabla 38. Dosificaciones óptimas para máxima densidad seca adicionando C.A.P.....	64
Tabla 39. Dosificaciones óptimas para humedad optima seca adicionando C.A.P.....	65
Tabla 40. Dosificaciones óptimas para el CBR adicionando C.A.P.....	66
Tabla 41. Dosificaciones óptimas del contenido de humedad C.C.N	67
Tabla 42. Optima dosificación del índice de plasticidad adicionando C.C.N.	68
Tabla 43. Optima máxima densidad seca adicionando C.C.N	69

Tabla 44. Resultados óptimos de Humedad optima adicionando C.C.N	70
Tabla 45. Dosificaciones optimas de CBR adicionando C.C.N	71
Tabla 46. Contenido de humedad adicionando C.A.P y C.C.N	72
Tabla 47. Escala de significancia	73
Tabla 48. Límite de atterberg adicionando C.A.P y C.C.N	74
Tabla 49. Escala de significancia	74

Índice de figuras

Figura 1, Determinación del contenido de humedad	13
Figura 2. Límite de Atterberg.....	14
Figura 3. Mapa político del departamento.....	24
Figura 4. Mapa político del Perú.....	24
Figura 5. Mapa de la Av. Arequipa - Puente Piedra	24
Figura 6. C-1.....	26
Figura 7. Medida de 1.00 x 1.00 x 1.50m	26
Figura 8. Curva granulométrica C-1, M-2	27
Figura 9. Diagrama de fluidez de la calicata 1, M-2	28
Figura 10. Relación humedad - Densidad de la calicata 1, M-2	29
Figura 11. Gráfica del CBR de la calicata 1, M-2	30
Figura 12. C-2.....	30
Figura 13. Medida de 1.00 x 1.00 x 1.50m	30
Figura 14. Curva granulométrica de la calicata 2, M-3	31
Figura 15. Diagrama de fluidez de la calicata 2, M-3	32
Figura 16. Relación humedad - Densidad de la calicata 2, M-3	33
Figura 17. CBR de la calicata 2, M-3.....	34
Figura 18. C-2.....	34
Figura 19. Medida de 1.00 x 1.00 x 1.50 m:	34
Figura 20. Curva granulométrica de la calicata 3, M-2	35
Figura 21. Diagrama de fluidez de la calicata 3, M-2	36
Figura 22. Máxima densidad seca de la calicata 3, M-2.....	37
Figura 23. CBR de la calicata 3, M-1	38
Figura 24. Procedimiento del pulverizado.....	39
Figura 25. Pulverizado	40

Figura 26. Calcinado de la cascara de nuez.....	40
Figura 27. Ceniza	41
Figura 28. Cuarteo de la C.A. P.....	41
Figura 29. Tamizado.....	42
Figura 30. Curva granulometría de la concha de abanico pulverizado.....	42
Figura 31. C.A.P.....	42
Figura 32. Sales solubles	43
Figura 33. Sales solubles de conchas de abanico pulverizado	43
Figura 34. C.C.N.....	43
Figura 35. Sales solubles.....	44
Figura 36. Sales solubles de conchas de abanico pulverizado	45
Figura 37. Contenido de humedad.....	45
Figura 38. Granulometría	46
Figura 39. Límites de atterberg	46
Figura 40. Resultados del contenido de humedad adicionando conchas de abanico pulverizado.....	47
Figura 41. Resultados del contenido de humedad adicionando la ceniza de cascara de nuez.....	49
Figura 42. Curva granulométrica al 15% de concha de abanico pulverizado	49
Figura 43. Curva granulométrica al 25% de concha de abanico pulverizado	50
Figura 44. Curva granulométrica al 35% de concha de abanico pulverizado	50
Figura 45. Curva granulométrica al 15% de ceniza de cascara de nuez.....	51
Figura 46. Curva granulométrica al 25% de ceniza de cascara de nuez.....	51
Figura 47. Curva granulométrica al 35% de ceniza de cascara de nuez.....	52
Figura 48. Resultados del ensayo de límite de atterberg	53
Figura 49. Resultados del ensayo de límite de atterberg de la ceniza de cascara de nuez.....	54

Figura 50. Proctor modificado.....	54
Figura 51. CBR.....	55
Figura 52. Resultados de la máxima densidad seca	56
Figura 53. Resultados de la humedad optima al adicionar concha de abanico pulverizado.....	57
Figura 54. Resultados de la máxima densidad seca	58
Figura 55. Resultados de la máxima densidad seca	59
Figura 56. Resultados del CBR al adicionar concha de abanico pulverizado	60
Figura 57. Resultados del CBR al adicionar la ceniza de cascara de nuez	61
Figura 58. Dosificaciones optimas del contenido de humedad.....	62
Figura 59. Dosificaciones optimas en indice de plasticidad	63
Figura 60. Dosificaciones optimas en la máxima densidad seca	64
Figura 61. Dosificaciones optimas de la humedad optima	65
Figura 62. Dosificaciones optimas del CBR	66
Figura 63. Dosificaciones optimas del contenido de humedad.....	66
Figura 64. Dosificaciones optimas del indice de plasticidad.....	67
Figura 65. Dosificaciones optimas de la máxima densidad seca	67
Figura 66. Dosificaciones optimas de la humedad optima	67
Figura 67. Dosificaciones optimas del CBR	68

Resumen

En la actualidad, la problemática principal se debe a una deficiente infraestructura vial. El distrito de Puente Piedra no tiene autopistas debido al tipo de suelo arcilla arenoso de baja plasticidad. El objetivo principal de la presente investigación es analizar la estabilización de la subrasante aplicando las conchas de abanico pulverizado (C.A.P) y ceniza de cáscara de nuez (C.C.N). La metodología fue tipo aplicada y diseño experimental cuasiexperimental y enfoque cuantitativo. Se realizaron 3 calicatas, al más crítico se adicionaron los adherentes por separado. La población es toda la Av. Arequipa, muestra 100 m a cada 50 m. Se emplearon ensayos de contenido de humedad, granulometría, límite de atterberg, proctor modificado y CBR. A la calicata crítica se adicionaron dosificaciones de 15%, 25% y 35% para analizar sus propiedades físicas y mecánicas. Los resultados de contenido de humedad inicialmente fue 16.3% y adicionando C.A.P pasó a 9.3% y 9.4% para C.C.N. En CBR inicialmente fue 8%, adicionando C.A.P pasó a 44% y 12.8% para C.C.N, al 35%. La dosificación óptima para CBR de C.A.P es 40% y para C.C.N es mayor al 35%. Las conchas de abanico y cáscara de nuez influyen positivamente en la estabilización de la subrasante.

Palabras clave: Concha de abanico pulverizado, ceniza cáscara de nuez, subrasante, CBR.

Abstract

Currently, the main problem is poor road infrastructure. The district of Puente Piedra has no highways due to the type of low plasticity sandy clay soil. The main objective of the present investigation is to analyze the stabilization of the subgrade by applying pulverized fan shells (P.F.S.) and nutshell ash (N.N.C.C.). The methodology was applied type and quasi-experimental experimental design and quantitative approach. Three test pits were made, to the most critical one the adherents were added separately. The population is the entire Arequipa Avenue, sample 100 m every 50 m. Moisture content, granulometry, atterberg limit, modified proctor and CBR tests were used. To the critical test pits were added dosages of 15%, 25% and 35% to analyze their physical and mechanical properties. The results for moisture content initially was 16.3% and with the addition of C.A.P it became 9.3% and 9.4% for C.C.N. In CBR it was initially 8%, with the addition of C.A.P it became 44% and 12.8% for C.C.N, at 35%. The optimum dosage for CBR of C.A.P. is 40% and for C.C.N. it is greater than 35%. Fan shells and walnut shells have a positive influence on subgrade stabilization.

Keywords: pulverized fan shell, walnut shell ash, subgrade, CBR.

I. INTRODUCCIÓN

En el nivel internacional el problema más resaltante es el acceso a las calles, ya que no disponen de vías y este problema afecta mucho en su desarrollo. Según Martínez y Olaya (2019), en Colombia, el nivel bajo de servicios en las vías son las principales causas de que no haya un buen crecimiento económico. Una de las causas de esta incertidumbre se debe a los presupuestos de las municipalidades. Para Junco (2011), para las obras viales que se van a realizar en ocasiones los suelos de la subrasante se requiere mejorar, ya que no logran cumplir con los parámetros indicados. La estabilización es uno de los métodos que se realiza para que la subrasante pueda mejorar, se requieren usar algunas sustancias químicas que puedan variar las características del suelo, donde realizando estos pasos se puede disminuir su plasticidad y así poder incrementar su cohesión. En Cuba se está realizando todo un estudio donde se podrá estabilizar los suelos utilizando sales cuaternarias, ya que adicionando este componente aumenta la resistencia y reduce la permeabilidad en los suelos donde se pueda emplear. En conclusión, de acuerdo con el suelo donde se trabaje se tiene que realizar todo un estudio para que de acuerdo con ello se pueda analizar si se va a requerir añadir algún estabilizante a la subrasante para unos mejores resultados.

En el Perú, se tiene varios distritos cerca de las carreteras principales que no disponen de obras viales, es importante considerar este tipo de problema, ya que retrasa el crecimiento económico del país y de las personas, también es importante tener en cuenta que en este tipo de obras se tiene que realizar un estudio en la subrasante, para que de acuerdo con lo analizo se puede añadir algún aditivo si fuese necesario. Según Montejó y Montejó (2019), se debe considerar que la gran variedad de suelo, ya que cada método resulta eficaz a un número limitado, por ello, se debe tener conocimiento claro de las propiedades que se requiere mejorar (p.11). Finalmente podemos concluir que se debe de realizar un estudio de suelos muy riguroso, ya que según los datos se podrá añadir algún estabilizante si fuera necesario.

En la localización de Puente Piedra existen varias avenidas que no tienen autopista, entre una de ellas se encuentra la Av. Arequipa su principal problemática

es que no tiene acceso a las vías, ya que en la avenida transitan muchos camiones, etc. Pasar por esa zona es muy riesgoso a las personas que viven por esas zonas aledañas, otra problemática también es el polvo que se genera cuando pasan los vehículos, como sabemos el polvo puede generar daños en la salud y muchos de los pobladores se quejan de este suceso.

Por consiguiente, en este estudio se ha previsto el siguiente problema general: ¿De qué manera influyen las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez en la estabilización de la subrasante, Lima 2023? A su vez los problemas específicos ¿En cuánto varían las propiedades físicas de la subrasante aplicando las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez?, ¿En cuánto varían las propiedades mecánicas de la subrasante aplicando las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez?, ¿Qué porcentaje de conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez es el óptimo para mejorar la estabilización de la subrasante?

En el proyecto de investigación se tuvo como justificación teórica, el análisis comparativo entre las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez como estabilizante en la subrasante. Por otro lado, la justificación práctica estuvo acorde a un análisis comparativo, como principal función de estabilizar a la subrasante con los componentes mencionados en este proyecto de investigación, con el fin de poder mejorar su comportamiento.

En cuanto a la justificación social, se refleja un aporte muy favorable en la estabilización de la subrasante añadiendo estos componentes, ya que beneficia mucho en la disminución de costos por lo que son aditivos naturales. Por otra parte, la justificación metodológica, se basó en el análisis comparativo entre conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez, el cual tiene como propósito realizar todo un estudio entre ambos componentes por separado para luego analizar cuál de las dos es un mejor estabilizante para la subrasante, para ello, se cumplió con las normativas nacionales establecidos. Se van a realizaron pruebas de laboratorio empezando por el contenido de humedad, Proctor modificado, granulometría, límites de atterberg y CBR con las dosificaciones establecidas.

Dado a ello, se formuló el siguiente objetivo general: Analizar la estabilización de la subrasante aplicando de las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez, Lima 2023. Asimismo, los objetivos específicos fueron: Determinar las propiedades físicas de la subrasante aplicando las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez. Determinar las propiedades mecánicas de la subrasante aplicando las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez. Conocer el porcentaje adecuado de conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez para estabilizar la subrasante.

Por lo tanto, la hipótesis general planteada fue: Las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez influyen notablemente en la estabilización de la subrasante, Lima, 2023. Asimismo, las hipótesis específicas: Las propiedades físicas de la subrasante aplicando las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez varían significativamente. Las propiedades mecánicas de la subrasante aplicando las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez varían notablemente. El porcentaje óptimo de conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez para estabilizar la subrasante se encuentra entre 15% y 35%.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes nacionales se tiene a Obeso (2022), su propósito fue lograr establecer con las dosificaciones de 6%, 9% y 12% del polvo de conchas de abanico, este análisis contribuye en las propiedades de la subrasante en la Avenida Francisco Bolognesi, Tambo Real Virgo, Santa, Ancash, 2022. El trabajo de investigación fue de modelo aplicada, teniendo un enfoque cuantitativo a nivel explicativo y por último de diseño experimental. La población de estudio fueron los 574.12 m de la Avenida Francisco Bolognesi, el muestro fue no probabilístico por conveniencia. Los instrumentos realizados para este proyecto, ya que se usarán formatos que se va a registrar los resultados que se va a obtener en el centro de laboratorio. Los resultados obtenidos fueron favorables con las dosificaciones 6%, 9% y 12% en el atributo físico y mecánico en la subrasante, incrementando la capacidad portante, de igual forma, el ensayo de CBR también se incrementó de acuerdo con las dosificaciones, llegando a concluir con los ensayos realizados, de acuerdo a como se suma el suelo patrón del polvo de conchas de abanico con las dosificaciones mencionadas, el óptimo contenido de humedad (OCH) va a aminorar.

Huarcaya (2022), planteó como objetivo establecer las cenizas de cáscara de nuez como estabilizante para la subrasante en dichos suelos arcillosos en la carretera en Acus Vinchos - Ayacucho, 2022. El modelo de investigación es aplicativo, diseño experimental y de nivel propiamente explicativo. La población son las muestras extraídas, ya que se realizaron 3 calicatas de una distancia 1 km de la vía en Acus Vinchos - Ayacucho y de muestreo no probabilístico. Los instrumentos utilizados en esta investigación fueron los resultados ejecutados en el laboratorio. Los resultados obtenidos con las dosificaciones de 5%, 10% y 15%, en sus características mecánicas en la subrasante de aquellos suelos arcillosos se vio que el 95% de compactación del CBR aumento primero con el 5% teniendo 5% de la muestra de origen, hasta el 5.9%, con la dosificación de 10% de 5% que es la muestra de origen a 6.2% del CBR y del 15% de 5% de suelo original incremento a 8.2% del CBR, por ultimo trabajando con el 100% de la compactación del CBR con un 5% de 5% que es la muestra de suelo original aumentó a 7.5%, con el 10% de 5% a 8.1% y con el 15% de 5% a 10.3 % del CBR. Con esto se concluye, que la

cáscara de nuez en ceniza pueden ser un material aditivo como estabilizante para suelos arcillosos es factible y adecuado.

Martínez (2022), su propósito de investigación fue determinar de cuanto mejorará la subrasante al aplicar las cenizas de conchas de abanico en el Vecinal Nuevo Tambo Real, Chimbote-2022. La investigación fue aplicada, diseñada en la base experimental. Siendo su población los 2+00 Km del Nuevo Tambo Real. El muestreo fue dado probabilístico. Los instrumentos utilizados en este estudio fueron los formatos de laboratorio de mecánica de suelos. Por último, los resultados extraídos fueron favorables, ya que se concluyó que las cenizas de concha de abanico lograron mejorar dichas características mecánicas.

Como antecedentes internacionales, Andaluz (2022), que tuvo como objetivo analizar el impacto que genera la cáscara de arroz en dichas características físico-mecánicas en aquellos suelos finos de subrasante en la ciudad de Ambato, Ecuador en el año 2022. Fue un estudio basado en el tipo cuantitativo experimental. Donde su lugar de investigación estuvo basado en 3 factores como; Santa Isabel, Fátima y Veracruz. Los instrumentos a implementar fueron los ensayos realizados para la recolección de datos, con la dosificación de 0,1,3,5 y 8%. Dando como resultados con la dosificación más alta, para santa Isabel de 7.8% adicionando el 8% aumentó el CBR a 12.10% dando 55% de estabilización, en el factor de Fátima es de 8.6% adicionando 8% incrementó 4.6%, dando un aumento al CBR a 13.2% teniendo una estabilidad de 53% y en Veracruz aumentando el 8% se obtuvo un 5.1% de aumento en el CBR dando una estabilización del 61%. Con esto se concluye que las conchas de abanico tal vez sea un buen estabilizante para la subrasante del suelo.

Nuyid et al. (2019), su finalidad fue es determinar las cualidades físicas del suelo marino normalizado con polvo de concha de berberecho y la correlación del CBR con proporciones de 2.5%, 5%, 7.5% y 10%, cuyas investigaciones se ha realizado en la zona costera de Kuala Muda, Kedah fue de estudio experimental. Se recolectarán los datos requeridos del suelo marino, ya que el lugar del muestreo es a lo largo de la zona costera de Kuala Muda, Kedah. Los resultados que se obtuvo muestran un aumento en la gravedad específica y una disminución en el índice plástico con una adición del 2.5%, el CBR y el índice plástico muestran una

correlación por lo que el polvo de conchas de berberecho se puede usar en el suelo marino como un material alternativo para establecer la resistencia de la subrasante.

Ospina et al. (2020), sostuvo como Mejorar la subrasante de cualidad arcillosa mediante la incorporación de escoria de acero en la zona central del país de Colombia, caracterizándose por estar compuestas de suelos blandos. La metodología de la investigación es experimental cuantitativa, el objetivo general fue el mejorar la subrasante de cualidad arcillosa mediante la adición de escoria de acero evaluando el comportamiento de mezclas mediante la escoria de acería con arcilla colonita. La población de estudio estuvo basada en la sabana de Bogotá, Las dosificaciones fueron de 25%, 50% y 75%, luego se analizaron los ensayos granulométricos, Proctor modificado, límites de consistencia y CBR. En conclusión, dichos resultados salieron buenos, a causa de que muestran distintos valores gracias a los ensayos de índice de plasticidad, densidad máxima seca y CBR.

Los antecedentes en otros idiomas, Saya (2021), tuvo como meta restablecer la estabilización con muestras de suelo tipo arcilloso y a la vez con la incorporación de distintos porcentajes de polvo cerámico, el método empleado fue experimental, dado a que la población de estudio fue recolectada en Erbil al norte de Irak, Para esta recolección de datos primero se trabajó por proporciones de 0, 5 y 10% de porcentaje, donde a la vez se utilizó polvo cerámico con dos tipos de granulometrías que atraviesan por el tamiz No. 10 y No. 40. se implementaron distintos ensayos donde se obtuvo que el contenido óptimo de humedad de la arcilla disminuye, como también el límite líquido y el índice de plasticidad y por último el límite plástico y esto pasó cuando se aumentó en los porcentajes de polvo cerámico, por otro lado, la densidad seca máxima, la correlación de dicha carga californiana y la dureza a la compresión no confinada aumentaron. Con esto se concluye que con la adición de polvo cerámico de grado 10 ° da una mayor mejora en comparación con la de polvo cerámico de grado 40°.

Chávez et al. (2019), el propósito de esta investigación es estabilizar los suelos arcillosos en bofedales con cal en el tramo 1 del proyecto la carretera Oyón-Ambo, donde se realizó la prueba de dos tipos de cal tipo I con un Ph de 12.8 y una pureza del 75% y con dosificaciones de 2% 3% 4% 5% 6% 7% 8% 9% 10 % 15%

20% 25% 30% y con una cal tipo II con un ph de 13 y una pureza de 97% y con dosificaciones de 5% 6% 7% 8% 9% 10% 15% 20% 25% 30%. En conclusión, de acuerdo con lo ya mencionado, la estabilidad y cal es una actividad que precede al desarrollo del diseño un camino estricto. Para evaluar la inversión en tierra La prueba CBR se realizó después de la mejora, estos son los datos. Necesario para calcular el módulo de reacción. Violencia (K). Con estos datos y usando la EC. Según conceptos definidos y parámetros de entrada Con AASHTO 93 se pueden obtener losas de hasta 15 cm de espesor concreto. El resultado final puede cambiar debido a que AASHTO 93 no aborda factores importantes como Clima, erosión del suelo o factor externo El diseño lo convierte en un diseño conservador

Dereje et al. (2023), en su investigación “Mejora del efecto de la ceniza volante y la escoria de acero en polvo para mejorar el suelo de subrasante expandido”, en esta investigación se quiere realizar una comparación entre de FA y PGSS en mejorar la subrasante. El método de investigación fue dado de manera experimental. Para esta investigación se realizaron pruebas de propiedades una de ellas es la resistencia a la compresión no confinada (UCS), el índice de hinchamiento libre FSI, el contenido de humedad óptimo (OMC), la relación de carga california (CBR), entre otros ensayos necesarios. A lo que se va añadiendo la mezcla de FA del 0, 12, 5% con un aumento del 5% y del PGSS de 0, 25% con 5% y un aumento del 2.5%, las propiedades del índice de FSI y OMC en los suelos ha disminuido 7 significativamente. Con el CBR con los suelos expandidos con la mezcla de 20% de FA y el 10% de PGSS fueron de 13.8% y 16.21%, lo que estos componentes mejoran los suelos en un 85.45% y 84.42%. Los resultados de estos estudios se pueden observar que añadiendo FA y PGSS en un suelo expansivo logro poder mejorar su estabilización. Se concluye que los componentes FA y PGSS se podrían usar de manera positiva.

Los artículos de esta investigación, Pérez et al. (2022), se tuvo como objetivo evaluar los efectos que salió en los resultados al agregar la ceniza de bagazo de caña de azúcar del kilómetro m11 Vía Ibagué - Girardot en el sector de Molino El Escobal en barrio Picaleña, Colombia en el año 2022. Por otro lado, tuvo un estudio de carácter experimental descriptivo, donde la población del proyecto fue en el sector del Molino el Escobal, barrio picaleña. Por otro lado, se trabajó con una

dosificación de 0%, 3%, 5% y 7%. Por otro lado, los resultados de CBR para materiales al 3%, 5% y 7% mejoraron significativamente. Y a la vez la resistencia progresiva del suelo debido a las propiedades físicas y absorbentes de ceniza como bagazo contribuye a la mezcla. También mejoró los resultados de CBR sin cambios y del 0% CBR, el último porcentaje del 7%, es el que más resistencia presenta. En conclusión, expresamos que la caña de azúcar funciona como un estabilizante para la subrasante, viendo un mayor aporte a la resistencia cuando se trabajó con el 7% ya que para este fue de 65,0 lbf/pld².

Peluche et al. (2021), en este proyecto de investigación su propósito fue evaluar la probabilidad de poder usar dicha ceniza de caña de azúcar para poder reemplazar la cal y determinar si es un posible adherente natural estabilizador en suelos arcillosos, las muestras del tipo de suelo se tomaron en Muduauma, distrito de Mpigi. Este proyecto de investigación tiene un estudio experimental. La prueba de suelo se recogió de la zona de Muduuma, Uganda central. Se realizaron pruebas de contracción lineal (LS), el índice de plasticidad (PI) y el CBR. Se juntaron la ceniza de caña de bagazo y cal para así poder preparar sustituyendo parcialmente el 5% de dichos componentes al 2%, 4%, 6%, 8% y 10% en su peso. Por lo que, la ceniza de bagazo de azúcar se empleó de 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4% y 0.5% por el peso seco del suelo. Al adicionar la cal disminuyó considerablemente el PI y el LS. Los resultados que se obtuvieron fueron óptimos al añadir la ceniza de bagazo de azúcar, ya que reemplaza parcialmente a la cal. Se concluye que la ceniza de caña bagazo reemplaza en la mejora de los límites Atterberg.

Partab et al. (2021), en este artículo tiene como propósito investigar la estabilización del suelo aplicando cenizas volantes activadas por cemento. Fue un tipo de estudio experimental. Se recogieron muestras del suelo de la subrasante de la autopista Nacional Toll Plaza en Hyderabad, Pakistán, se obtuvieron muestras de una profundidad de 0.5 a 1 m desde el nivel del suelo, por lo que tuvieron un contenido de humedad de 5,28%, lo cual es mínimo en su consideración. De acuerdo con la norma, su clasificación de suelo como A -2- 4, las relaciones de las cenizas de volantes y el cemento fueron 0%, 5%, 10%, 4% y 20% y 0%, 2%, 4%, 6% y 8%, después se realizaron los ensayos del índice de hinchamiento libre, límite de atterberg, resistencia a la compresión no confinada (UCS), el CBR y el

electrónico microscopio de barrido (SEM). Los resultados que se obtuvieron en las pruebas muestran que la estabilidad de un suelo subrasante se puede dar buenos resultados añadiendo ambos componentes (ceniza volantes y cemento), ya que estos tienden a ser alternativas rentables y considerando el respeto con el medio ambiente. Finalmente se concluyó con el (LL) (LP) e (IP) de la subrasante se incrementaron y después redujeron añadiendo el contenido del cemento y FA. En tanto, la potencial expansión del suelo se ha reducido añadiendo las cenizas volantes y cemento, el índice de hinchamiento libre, se reduce del 41% a un 12%, el 70,73% inferior al valor inicial.

La teoría sobre la variable de conchas de abanico, con la dimensión de propiedades físicas, según el autor Salazar (2019), manifiesta que las propiedades físicas de las conchas de abanico pulverizado tienen la proporción máxima de hidróxido de calcio, esto permite que dicha puzolana se pueda combinar, las estas puzolanas contienen sílice y alúmina.

Según Agnew y Alviar (2022), indica que la teoría con respecto a la variable de cáscara de nuez, dimensión de propiedades químicas, es una materia que se puede describir su potencial y así poder analizar si sufre algún cambio químico, también se ve la respuesta de su composición. La propiedad química describe la capacidad de la sustancia que puede sufrir un cambio específico.

Con respecto a la subrasante, según el MTC (2014), es el progreso de las cualidades mecánicas y físicas del suelo, consiguiendo a través de los métodos mecánicos establecidos y la agregación de diferentes componentes. Cuando nos referimos a estabilizante nos estamos refiriendo a la subrasante del terreno y este debe ser inapropiado, para así se pueda lograr estabilizar podemos emplear cal, cemento, asfalto, etc. En el manual hay varios procedimientos como estabilizante, ya sea para poder mejorar la subrasante por mezcla o sustitución de suelos. Consideremos que debemos tener presente que estabilizamos un suelo para proveer la resistencia mecánica y para que el suelo estabilizado pueda tener muchos más años de vida.

Los conceptos de la variable de conchas de abanico, según Copa et al. (2022), es un molusco que generalmente se puede encontrar en los fondos arenosos, fangoso

y pedregosos, con un limitado corriente y cubiertos de las macroalgas, este insumo representa su principal alimento, ya que este componente se usa mayormente en la comida. Este recurso también es usado para la subrasante como un componente estabilizador porque ayuda mucho, ya que varios investigadores están realizando estudios añadiendo *Argopecten purpuratus* (conchas de abanico) o también se realizan una combinación añadiendo otro componente para un mayor resultado. De igual modo, para Ruiz (2016), manifiesta que las conchas de abanico son muy populares con ese nombre, ya que actualmente son muy usados para la gastronomía, por otro lado, en la rama de la construcción se ha proporcionado que también son usados como estabilizante para la subrasante, en los estudios que se estaba realizando muestran buenos resultados en su dureza y su resistencia que tiene. Asimismo, para Anticona (2020), indica que en el Perú tenemos variedades en nuestra especie marina, entre ellas esta las conchas de abanico por su actividad en el comercio, a este componente también se le llama vivaldo, las conchas de abanico se habitan en las aguas tranquilas con temperaturas promedio de 13° a 28°, en el Perú actualmente lo podemos encontrar en Ica (Pisco y Paracas), Piura (Sechura). Las conchas de 10 abanico también son utilizadas como un componente estabilizador donde también ayuda en disminuir y el cuidado del ambiente.

Según Velásquez (2021), para la dimensión de la dosificación, indica que con cantidades proporcionadas de una cantidad establecida para añadir o mezclar componentes, la dosificación es una concentración de cantidades ya determinadas con óptimos resultados puedan evaluar su desempeño. Asimismo, para Quispe y Quiste (2022), indica que para una buena dosificación es necesarios considerar un buen estudio y análisis establecido para óptimas cantidades y buenos resultados que, en este caso para la estabilización de la subrasante, debemos considerar que la dosificación adecuada puede garantizar un mayor valor del (CBR) para la estabilización de la subrasante.

Según Pérez y Vásquez (2021), el indicador de sales solubles totales detalla que las sales solubles totales es un ensayo en poder lavar las muestras con agua destilada a temperatura ebullición, con el propósito de poder separar las sales que se pueden encontrar en la muestra. Asimismo, para Barahona y Chamaya (2023), manifiesta que las sales solubles totales nos permiten conocer la cantidad de sales

para cierto tipo de suelo o adherente que se va a añadir, es muy importante porque nos permite saber el exceso de la presencia de salinidad.

Los conceptos de la ceniza de cáscara de nuez, según Parodi (2016), asegura que este componente pertenece a un residuo sólido producido como resultado a través de un procesamiento triturando en un molino eléctrico de maíz a la ceniza de cáscara de nuez, tamizando para conseguir una granulometría de 1 a 2 mm, este material de estudio dio por analizar el ciclo de vida para sus posibles ineficiencias en su etapa de diseño a través de ensayos, dado que de acuerdo a su dosificación de material este tendrá una estandarización adecuada dando un material compuesto para su posible aplicación en distintas adversidades de uso. Al mismo tiempo, Flores (2023), nos comenta que esta materia prima también se utiliza para otros factores inclusive dentro de los más resaltantes, el rellenar caminos formando una cubierta protectora manteniendo la humedad, utilizándose también como un material abrasivo. Por otro lado, Romero et al. (2012), realizó el descascarado manual para separar y dividir la semilla que contenía el fruto y la cáscara de nuez para adquirir la cáscara blanda. A continuación, se elaboró el compost en zanjas de 1 m. de profundidad, donde se transfirió el 80 % de la cáscara de nuez y se homogenizó con otro 20 % del suelo. Finalmente, se cubrió con plástico negro oscuro para elevar la temperatura a 75 °C, durante las 2 primeras semanas de compostaje.

Tabla 1. *Requerimiento para el compuesto biodegradable de cáscara de nuez*

Materia prima	Requerimiento	Descripción
Materia Prima	Material del lugar	Dicho material debe ser del lugar o estar accesible en el sitio de producción
	Bajo precio	De prioridad a los que tienen bajo costo
	Ingredientes pulcros	Materiales que generan poca contaminación y que generen pequeña cantidad de residuos
	Reducción en el uso de ingredientes	Utilizar en mayor porcentaje el residuo agroindustrial

Producción	No tóxico	Incluido a la salud de la población
	Nivel pequeño de energía para el encausamiento	Nivel pequeño de energía o uso de energías rotatorio para su encausamiento
	Nivel pequeño de agua para el encausamiento	Encausamiento que disminuyan o eviten el uso de agua
	diminutivo costo económico	Dar prioridad a aquellos que tienen bajo costo económico
Uso	No tóxico	Inofensivo para la salud humana
Cuestión de término de vida	Biodegradabilidad	Debe manejar su término de vida a través de la biodegradabilidad

Fuente: Parodi Miranda (2016)

Según Martí et al. (2014), para la dimensión de la dosificación, nos comenta que hablamos de dosificación a aquellas proporciones apropiadas para realizar una mezcla, dando cantidades exactas con el fin de obtener un componente de dosificación exacta. Asimismo, Aceros Arequipa (2023), nos afirma que las dosificaciones de mezclas en este caso son las cantidades de un adherente a utilizar y de otros materiales que logren poder obtener la resistencia planteada en los planos. Por último, cada componente va a variar de acuerdo con el producto y el uso que le demos.

Para el indicador de sales solubles totales, según la Olguín et al. (2021), nos explica que las sales solubles totales cuando están en contacto con una solvente acuosa, este tipo de estudio se le denomina solubilidad química a la gran cantidad de sal de suelo o adherente. Por otro lado, Quintanilla (2019), nos indica que las sales solubles totales controlan la presión osmótica de la solución del suelo, este tipo de propiedad química lo podemos encontrar en algunos aditivos como las conchas de abanico, ya que este material es usado como un estabilizante de la subrasante y con este ensayo lo que busca es poder determinar cuanta sal tiene.

Los conceptos de la variable estabilización de la subrasante, según Partab et al. (2021), la subrasante es una de las tecnologías diseñadas que contribuye a sumar o conservar la estabilización del suelo y los cambios que se tengan para que pueda perfeccionar en las propiedades de ingeniería, una de las ventajas de la estabilización de la subrasante es combinar algunas modificaciones en el volumen y poder mejorar la resistencia del suelo. De igual modo, MTC (2013), determina que dar una estabilización a la subrasante es preminente a todas sus calidades físicas por medio de procedimientos mecánicos al poder añadir otros tipos de productos químicos naturales o también sintéticos. Se puede considerar que la estabilización de la subrasante busca mejorar la resistencia mecánica y todas las propiedades que se ha de tener en cuenta en los suelos de análisis. Asimismo, para Das (2014), 13 indica que la estabilización de la subrasante es la mejora del suelo, donde para muchos profesionales el desarrollo de la alteración en sus respectivas en las características de la ingeniería in situ, es perfeccionando la calidad a un costo bajo, ya que utilizan aditivos naturales como estabilizante.

Según Martines y Lira (2010), para el indicador del contenido de humedad, señala que es el tamaño que puede expresarse en la porción de agua en un componente sólido y que, dado a ello, puede referir en términos de una base de masa chupada o base de masa húmeda. Pero se debe tener en cuenta que el análisis de contenido de humedad se realiza a una muestra. Asimismo, para Quichimbo et al. (2016), manifiesta que uno de los indicadores más en usados en la ciencia del suelo es el contenido de humedad.

$$\omega (\%) = \frac{W_{\omega}}{W_s} X 100$$

Figura 1. Determinación del contenido de humedad

Fuente: Juárez & Rico (2005)

Toirac (2012), manifiesta que la granulometría constituye a las propiedades físicas, pero conceptualmente es el reparto en porcentajes en diferentes tamaños del agregado de una muestra. Asimismo, para Alcívar (2020), indica que la

granulometría se puede definir como la relación relativa de diferentes partículas minerales por separado, menores a 2 mm de su diámetro, que están agrupados por clases de tamaño en fracciones granulométricas.

Tabla 2. Clasificación de los suelos según el tamaño de sus partículas

Tipos de Material		Tamaño de las Partículas
Grava		75 mm – 4.75 mm
		Arena Gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm
Arena		Arena Media: 2.00 mm – 0.045
		Arena Fina: 0.425 mm – 0.075
Material Fino	Limo	0.075 mm – 0.005
	Arcilla	

Fuente: Tabla extraída del Manual de Carreteras Sección de Suelos y Pavimentos (2014)

Para Lambe y Whitman (2013), manifiesta que el límite de atterberg ha sido constituido con unos valores fundamentales para poder calificar con un valor de partículas a los suelos, estos límites se basan con el fundamento de los suelos, ya que puede existir 4 estados del límite de consistencia según la humedad establecida, se puede considerar que cuanto superior sea la cantidad de agua, inferior será la interacción entre las partículas.

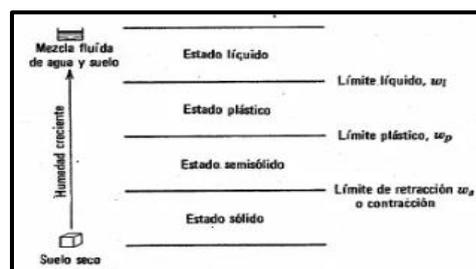


Figura 2. Límite de Atterberg

Fuente: Lambe & Whitman (2013)

Para Flores (2015), indica que el ensayo del CBR se realiza sobre los suelos compactados, ya que determina la capacidad del suelo portante in situ donde se puede evaluar la calidad de la subrasante, subbase. Su principal función es poder

evaluar la suficiencia de carga del suelo, el ensayo de relación de soporte california por lo general es realizado con una muestra del suelo exactamente preparada en el laboratorio donde se va a realizar con las mejores condiciones ya definidos de humedad y densidad, debemos considerar que también se puede ejecutar sobre las muestras inalteradas que son tomadas desde el mismo terreno.

Tabla 3. *Calidad de subrasante según CBR*

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

Fuente: Manual de Carreteras del MTC (2013)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Aquel tipo de investigación aplicada posee como propósito de estudio un problema social, en este tipo de investigación también se puede integrar teorías ya antes realizadas (Baena, 2017). Esta investigación fue de tipo aplicada tomando en cuenta que se está planteando una alternativa de solución de investigaciones planteadas por separado añadiendo conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez, donde realizaremos diversos tipos de ensayos de ambos componentes para analizar el óptimo y ver cual da una mejor estabilización a la subrasante.

Enfoque de investigación

El enfoque cuantitativo se emplea la recopilación para que pueda se pueda aprobar la hipótesis, con sustento a la escala numérica y el estudio estadístico, con el fin de poder experimentar teorías (Cabezas et al., 2018). Está investigación fue de enfoque cuantitativo, puesto a que se aplicó diversas hipótesis, buscando precisar información mediante datos numéricos.

3.1.2 Diseño de la investigación

El diseño experimental comprende estudiar la relación de causa - efecto, este diseño de investigación permite el manejo de la variable independiente para analizar el efecto de la variable dependiente. Así también el diseño cuasiexperimental se fundamenta en realizar un estudio mediante una muestra representativa de una población específica (Rodríguez, 2020). La investigación fue de diseño experimental, dado a que se manipula la variable independiente que de acuerdo con la investigación viene a ser conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez, con el fin de que puede modificar la variable dependiente que viene ser la estabilización de la subrasante, además es de tipo cuasi experimental considerando que se trabajó con la muestra la cual será representativa para llegar a las conclusiones y las recomendaciones.

El nivel de la investigación

El nivel de investigación explicativo porque van más allá de la definición de conceptos, la investigación explicativa va dirigidos a descubrir o encontrar las causas de los sucesos, como su mismo nombre lo dice explicar el porqué de lo ocurrido (Gómez, 2006). La investigación fue de nivel explicativo considerando que se evalúa las causas y los posibles fenómenos que se presentan.

3.2 Variables y operacionalización

A dicha variable se le acontece a todo factor capaz de poder ser medido. Asimismo, también se le puede definir como una dimensión del objeto de estudio, siendo la principal característica de probabilidad para poder mostrar valores diferentes (Ñaupas et al., 2018). La investigación comprendió 2 variables, las cuales fueron:

Variable 1: Conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez

Variable 2: Estabilización de la subrasante

La operacionalización abarca la definición de un concepto o de una variable. De modo que, la operacionalización indica a cada variable su respectiva definición puntual (Osorio et al., 2022). En esta presente investigación se indicó la definición de variable (Ver anexo 1).

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

La población es la totalidad de un grupo de elementos sobre los cuales se desea conseguir información. Está determinada por sus características (Ríos, 2017). En la investigación realizada se ha considerado como población toda la Av. Arequipa (los 2.43 km) (Ver anexo 5).

3.3.2 Muestra

La muestra viene hacer un subconjunto de los habitantes de interés del cual se recogerán los datos respectivos para la investigación, también se debe considerar que debe definirse y delimitarse con determinación, asimismo debe de ser

característico de la población (Hernández, 2014). En esta investigación se tuvo como muestra los 100m, donde se realizó 3 calicatas a cada 50 m, el tramo estuvo comprendido desde la progresiva 1+000 km hasta 1+100 de la Av. Arequipa (Ver anexo 5).

Cabe resaltar que a cada calicata se le realizó los ensayos correspondientes según como indica (Ver tabla 4), con el fin de poder conocer los parámetros geotécnicos del terreno y a la calicata más crítica se procedió a incorporar los materiales propuestos y las dosificaciones correspondientes (Ver tabla 5).

Tabla 4. *Muestra para el análisis de propiedades químicas*

Materiales	Ensayos (Propiedades químicas)
Concha de abanico pulverizado	Sales solubles totales
	1
Ceniza de cáscara de nuez	Sales solubles totales
	1

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 5. *Análisis de las propiedades geomecánicas del terreno, 3 calicatas del terreno*

Tipo de ensayo	Calicatas		
	1	2	3
Clasificación de suelos	1	1	1
Proctor Modificado	1	1	1
CBR	1	1	1

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 6. Muestra para ensayo de Proctor modificado y CBR con adición de material estabilizante

Tipos de ensayos	Dosificaciones			
	0%	15%	25%	35%
Proctor Modificado	3	3	3	3
CBR	3	3	3	3
Parcial	6	6	6	6
Total	24			

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 7. Muestra para evaluar las propiedades físicas con adición de material estabilizante

Tipos de ensayos	Dosificaciones			
	0%	15%	25%	35%
Contenido de Humedad %	3	3	3	3
Granulometría	3	3	3	3
Límite de Atterberg	3	3	3	3
Parcial	9	9	9	9
Total	36			

Fuente: Elaboración Propia (2023)

3.3.3 Muestreo

El muestreo no probabilístico por conveniencia es un método que se utiliza para hacer aquellas muestras acordes a la sencillez de acceso, la disponibilidad de aquellas personas de que hagan una fracción de la muestra, en un intervalo de la duración para cualquier determinación práctica de un elemento particular (Ortega y Tejedor, 2020). En esta investigación se realizó el tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que el lugar donde se realizó la investigación

fue la Av. Arequipa, la cual es muy concurrida por vehículos pesados. El muestreo estuvo basado en 3 calicatas a cada 50 m. para realizar las muestras de ensayos.

3.3.4 Unidad de análisis

La unidad de análisis son algunos objetos de estudio de donde se originan la información para su análisis respectivo, ya que será lo que se va a medir (Arias et al., 2022). La unidad de análisis de la investigación estuvo representada por los km de la Av. Arequipa.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Las técnicas de recolección de datos se basan en procedimientos y actividades que contribuyen a que el indagador obtenga datos necesarios para determinar las posibles respuestas a las interrogantes de la investigación (Baena, 2017). En esta investigación se consideró las técnicas de observación directa y experimental (Ver tabla 8).

Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos son una herramienta objetiva por la cual el investigador puede anotar los datos que serán el resultado de la unidad de análisis (Ríos, 2017). Para esta investigación los instrumentos fueron las fichas de recolección de datos y fichas de resultados de laboratorio, lo cual permitió poder contribuir en realizar las conclusiones y las recomendaciones (Ver tabla 6).

Tabla 8. *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Dosificaciones de 0, 15, 25 y 35% de concha de abanico pulverizado	Observación directa	Fichas de recolección de datos
Propiedades físicas	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio
Propiedades Químicas	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio

Dosificaciones de 0, 15, 25 y 35% de ceniza de cáscara de nuez	Observación directa	Fichas de recolección de datos
Propiedades Químicas	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio
Contenido de Humedad (%)	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio
Granulometría (%)	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio
Límites de Atterberg	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio
Proctor Modificado	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio
CBR	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Validez

La validez es la categoría de un procedimiento que ayuda a medir con efectividad lo que se está analizando. Hace referencia al resultado obtenido por medio de instrumentos (Sánchez et al., 2018). En esta investigación los instrumentos estuvieron comprobados por 3 expertos. Por lo tanto, luego de estimar dichos resultados, se consiguió alcanzar un valor de índice Kappa igual a 0.87 y por ende está en el rango de casi perfecto (Ver anexo 9).

Tabla 9. *Escala del Coeficiente Kappa*

Coeficiente Kappa	Fuerza de acuerdo
< 0.00	Pobre
0.00 – 0.20	Leve
0.21 – 0.40	Justa
0.41 – 0.60	Moderado
0.60 – 0.80	Sustancial
0.81 – 1.00	Casi perfecta

Fuente: Landis & Koch (2010)

Confiabilidad de los instrumentos

Al igual que la validez, la confiabilidad se puede inferir en la correlación con el error, porque a mayor confiabilidad disminuye el error. La confiabilidad es la capacidad de medir resultados coherentes cuando se le aplica por segunda vez en condiciones de lo más parecido a la inicial (Sánchez et al., 2018). La investigación pretendió obtener la confiabilidad de los resultados de los laboratorios por medio de empresas autorizadas y el certificado de calibración de los equipos que se utilizaron para la realización de los ensayos con lo que, obteniendo así diversa información la cual posteriormente fueron interpretadas.

3.5 Procedimientos

Los procedimientos son todo el proceso de investigación hace referencia a las diferentes actividades que la conforman, teniendo como propósito principal de toda la información de toda la investigación (Sánchez et al., 2018). El proceso de esta presente investigación inicia con la problemática que presenta la Av. Arequipa, luego se empezó a recolectar la mayor información, después asignamos nuestros componentes de conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez con sus respectivas dosificaciones de 15%, 25% y 35% para continuar identificando nuestras variables, dimensiones e indicadores. Teniendo validado la matriz de operacionalización, consistencia y nuestras fichas de instrumentos se procederá a realizar las 3 calicatas a cada 50 m para luego con la muestra que obtengamos lo llevaremos a laboratorio para proceder a realizar los ensayos de contenido de humedad, granulometría, límite de Atterberg, proctor modificado y CBR, de acuerdo con los resultados del laboratorio se trabajó con la calicata más crítica, posteriormente añadimos las dosificaciones correspondientes de los componentes propuestos, cabe recalcar que estos ensayos se van realizar por separado, ya que de acuerdo a los resultados que se obtengan determinamos las conclusiones y recomendaciones donde analizado su mejoría con estos adherentes (conchas de abanico pulverizado y cenizas de cáscara de nuez) y hemos conocido su dosificación más óptimo que mejora a estabilizar mejor a la subrasante.

3.6 Método de análisis de datos

La estadística descriptiva hace referencia al uso de tablas y gráficos para analizar y plasmar información de un conjunto de datos que han sido analizados previamente. Asimismo, la estadística inferencial se basa en generalizar los resultados de una muestra a toda la población estudiada, de ahí que este campo se centre en el tratamiento de datos, la interpretación y la extracción de conclusiones. (Sánchez et al., 2018). La investigación se basó en la estadística descriptiva porque se presentó la información mediante tablas y gráficos, posteriormente se aplicó la estadística inferencial para generalizar datos de la muestra obteniendo así las conclusiones y recomendaciones respectivas.

3.7 Aspectos éticos

Los aspectos éticos en los trabajos de investigación es importante considerarlos, ya que hace alusión a respetar el citado y la referenciación de los autores, con el fin de no correr el riesgo de plagio (Inguillay et al., 2019). En esta investigación se respetaron los resultados de laboratorio, ya que no fueron alterados ni modificados a favor de la investigación, siempre respetando las citas y fuentes de los autores, además esta investigación estuvo respetando la guía del diseño del proyecto y la ISO 690-2 de la Universidad César Vallejo.

IV. RESULTADOS

4.1 Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

La presente investigación se realizó en la avenida Arequipa en el distrito de Puente Piedra, provincia de Lima, en el departamento de Lima



Figura 3. Mapa político del departamento de Lima *Figura 4. Mapa político del Perú*

Fuente: Vector (2018)

Fuente: Mapa de Lima (2019)

Ubicación del proyecto

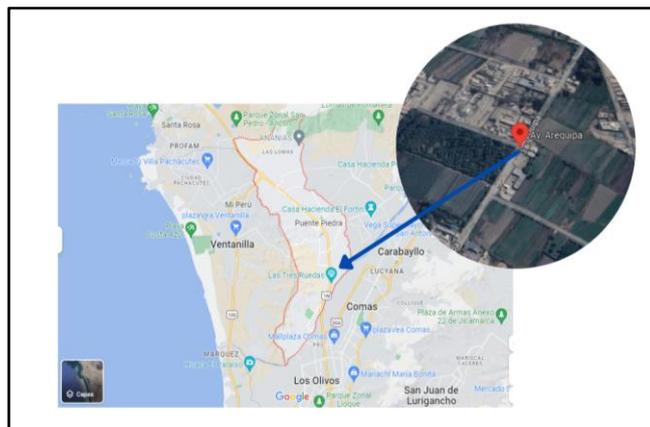


Figura 5. Mapa de la Av. Arequipa - Puente Piedra

Fuente: Google maps (2023)

Límites:

Norte: Distrito de Ancón

Sur: Distrito de Olivos y Comas

Este: Distrito de Carabaylo

Oeste: Distrito de Ventanilla

Ubicación Geográfica

Para la Municipalidad de Puente Piedra (2021), indica que el distrito de puente piedra presenta las siguientes coordenadas: Latitud Sur 11°52'05" y Oeste 77°05'05", contando con un área de 71.18 m² aproximadamente con una altitud entre 184 m.s.n.m., dicha población cuenta con 353,190 habitantes.

Clima

Según la Municipalidad de Puente Piedra (2021), el distrito de puente piedra posee un clima templado, con baja humedad atmosférica, con humedad en invierno o lloviznando. La temperatura media anual es de 18.5°C, el promedio máximo en verano es de 30°C.

Suelo

Según la Municipalidad de Puente Piedra (2021), el distrito de Puente Piedra está compuesto por sedimentos lluviosos, asentados sobre lugares rocosos, separados por grupos de material liviano poco permeable compuesto por: limos, arcilla, arena fina.

4.2 Trabajos preliminares

Estudio de Mecánica de suelos

Elaboración de calicatas

Para la ejecución del estudio de mecánica de suelos, se procedió en realizar 3 calicatas cuyas dimensiones fueron de 1.00 x 1.00 x 1.50 m de la Av. Arequipa del distrito de Puente Piedra. Con el objetivo de poder realizar los ensayos correspondientes y así obtener la calicata más crítica, ya que luego se continuo en mejorar dicha calicata añadiendo adherentes naturales de este estudio de investigación.

Calicata C-1



Figura 6. C-1

Fuente: Elaboración propia (2023)



Figura 7. Medida de 1.00 x 1.00 x 1.50m

Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo con la figura 6 y 7, se observa la excavación de la calicata 1 con las medidas correspondientes, luego de tener listo la calicata con una profundidad de 1.50 m, se continuó con la extracción del material y se observó que tuvo 2 tipos de muestras, extrayendo así los 2 materiales en un costal de aproximadamente 80kg. para que puedan ser llevados al laboratorio y así se puedan realizar sus respectivos ensayos, luego se analizó las 2 muestras y se consideró la muestra 1. Los resultados de la muestra 1 son las siguientes.

Tabla 10. Contenido de humedad de la C-1

Muestra		1	2	3
Contenido de humedad	(g)	15.3	15.7	15.1
Promedio	(%)	15.3		

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la tabla 11, se puede observar los resultados del contenido de humedad de la calicata 2 M-3, tuvo como promedio 15.3%.

Ensayo de granulometría por tamizado

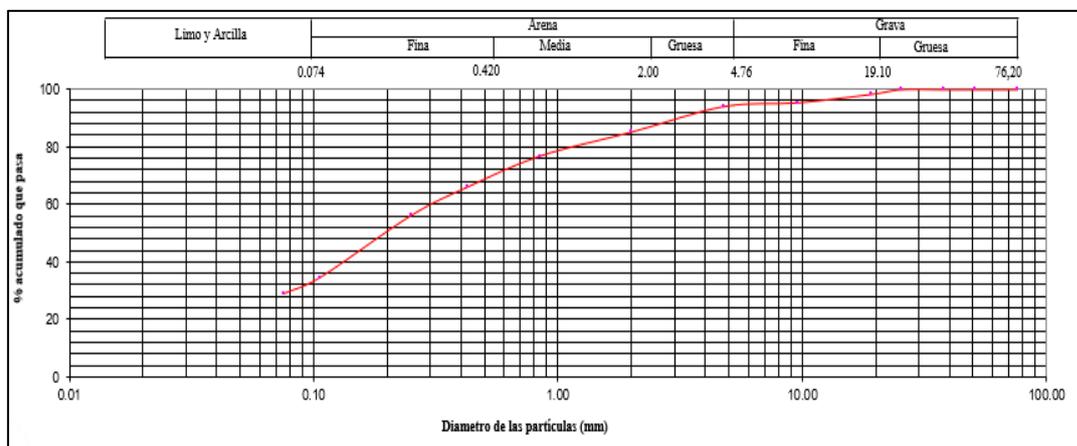


Figura 8. Curva granulométrica C-1, M-2

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Con respecto a la figura 8, la curva granulométrica da a conocer que el material de la (C1) M-2, posee como porcentaje de grava 5.9%, por otro lado, el de arena es 65.3% y el porcentaje de finos es de 28.8%.

Tabla 11. Clasificación de Suelos de la C-1

Caracterización de la calicata	
Clasificación SUCS (ASTM-D2487)	SC
Clasificación AASHTO (ASTM-D328)	A- 2 -4 (0)

Fuente: Elaboración propia (2023)

En relación con la tabla 10, el tipo de suelo que corresponde a la (C-1) M2, según el AASHTO A-2-4 (0) esto nos indica que es grava y arenas limosas o arcillosas del mismo modo según SUCS, se clasifica SC un suelo arena arcillosa.

Tabla 12. Límite de Atterberg de la C-1

Límites de atterberg		
Límite Líquido	(%)	30.0
Límite Plástico	(%)	22.0
Índice de Plasticidad	(%)	8.00

Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo con la tabla 12, se observa los resultados de los límites de atterberg de la (C-1) M2, tuvo como resultados del límite líquido 30%, límite plástico 22.0% y un índice de plasticidad es de 8.0 % como se muestran en la siguiente tabla.

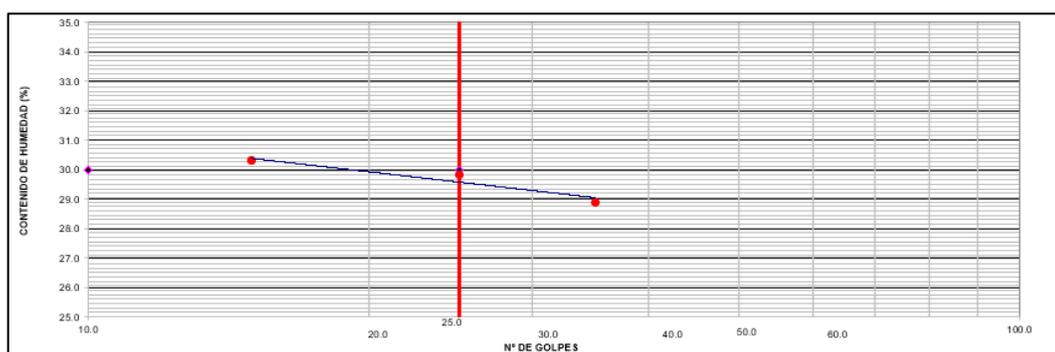


Figura 9. Diagrama de fluidez de la calicata 1, M-2

Fuente: Elaboración propia (2023)

Con respecto a la figura 9, en el diagrama de fluidez se puede observar que la muestra es de arena arcillosa con un índice de plasticidad de 8.0%.

Tabla 13. Proctor modificado de la C-1

Calicata 1, M-1		Proctor modificado			
Contenido de humedad	(%)	14.06	16.62	19.24	20.97
Densidad seca	(gr/cm ³)	1.689	1.722	1.761	1.696

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la tabla 13, observaciones los datos correspondientes del contenido de humedad y densidad seca, cuyos resultados se pasaron a la gráfica para su respectiva interpretación (figura10), de acuerdo normativa ASTMD-15557 con el método A.

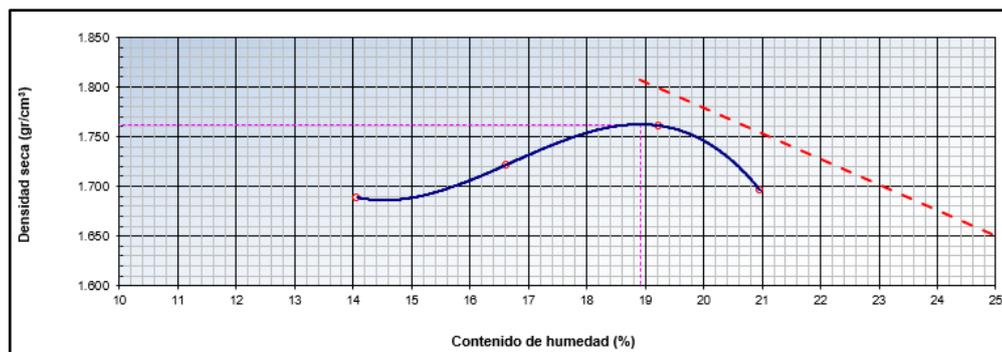


Figura 10. Relación humedad - Densidad de la calicata 1, M-2

Fuente: Elaboración propia (2023)

Se presenta en la figura 10. Los ensayos de densidad máxima seca del suelo natural, teniendo un valor de 1.762 % trabajando con la norma ASTMD - 1557-91 método (A).

Tabla 14. CBR de la C-1

CBR	0.1" Penetración	0.2" Penetración
100%	10.9 %	13.6%
95%	8.4%	10.4%

Fuente: Elaboración propia (2023)

Con respecto a la tabla 14, se observa los resultados obtenidos con respecto al ensayo del CBR al 100% y 95% con penetración de 0.1" y 0.2" de la (C-1) M2 del suelo natural, cuyos resultados se demuestran gráficamente (figura 11).

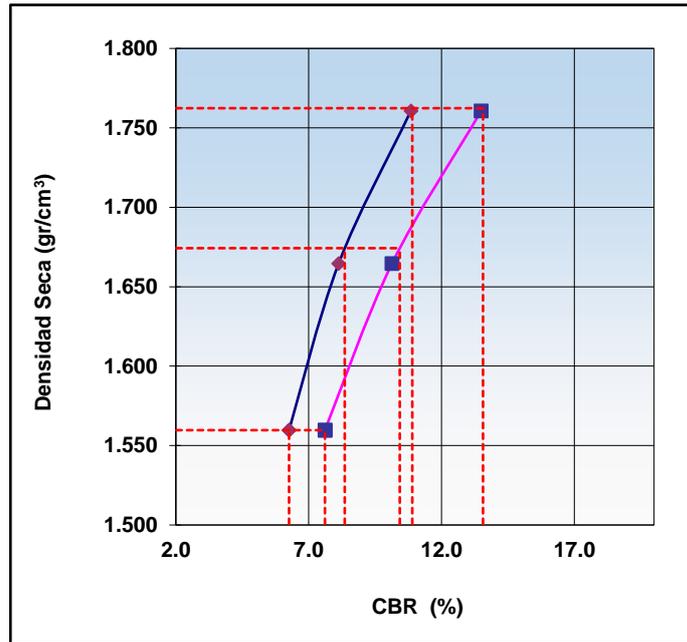


Figura 11. Gráfica del CBR de la calicata 1, M-2

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la figura 11, se observa la gráfica con los datos correspondientes del CBR del suelo natural al 100% y al 95%.

Calicata C-2



Figura 12. C-2

Fuente: Elaboración propia (2023)



Figura 13. Medida de 1.00 x 1.00 x 1.50m

Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo con la figura 12 y 13 se puede observar la excavación de la calicata 2 con las medidas correspondientes, luego de tener listo la calicata con una profundidad de 1.50 m, continuando con la extracción del material, se observó 3 tipos de muestras, se extrajo los 3 materiales en un costal de aproximadamente 120kg. para que puedan ser llevados al laboratorio y así se puedan realizar sus respectivos ensayos, luego se analizó las 3 muestras y se consideró la muestra 2. Los resultados de la muestra 2 son las siguientes.

Tabla 15. *Contenido de Humedad de la C-2*

Muestra		1	2	3
Contenido de humedad	(g)	9.3	9.6	9.2
Promedio	(%)	9.4		

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la tabla 16, se puede observar los resultados del contenido de humedad de la calicata 2 M-3, tuvo como promedio 9.4%.

Ensayo de granulometría por tamizado

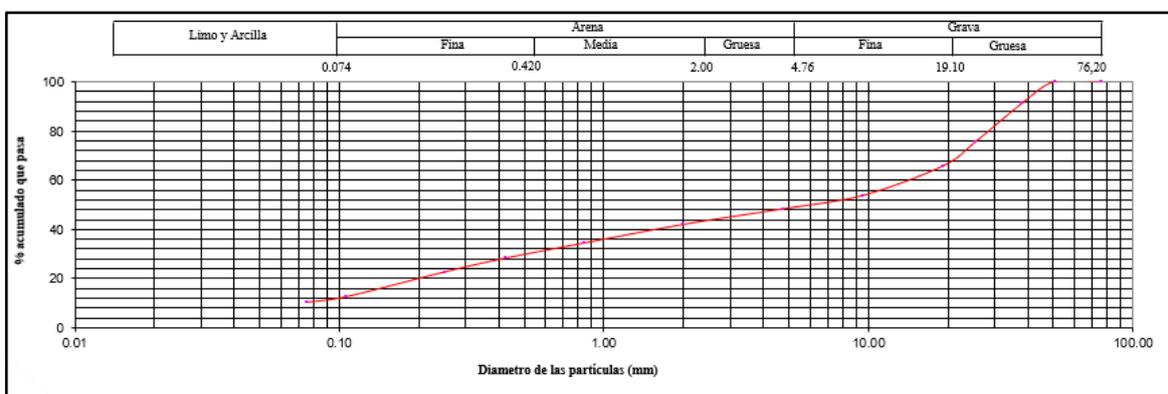


Figura 14. Curva granulométrica de la calicata 2, M-3

Fuente: Elaboración propia (2023)

Con respecto a la figura 14, la curva granulométrica da a conocer que el material de la calicata 2 M-3, posee como porcentaje de grava 51.7%, porcentaje de arena 38.0% y de del porcentaje de los finos es de 10.2%.

Tabla 16. Clasificación de Suelos de la C-2

Caracterización de la muestra	
Clasificación SUCS (ASTM-D2487)	GP - GM
Clasificación AASHTO (ASTM-D328)	A -1 -a (0)

Fuente: Elaboración propia (2023)

Con respecto a la tabla 15, el tipo de suelo que corresponde a la calicata 2 M-3 según el AASHTO es A-1-a (0) esto nos indica que es gravas y arenas, del mismo modo según SUCS se clasifica GP - GM un suelo arena pobremente gradada con limo y arena.

Tabla 17. Límite de Atterberg de la C-2

Límites de atterberg		
Límite Líquido	(%)	NP
Límite Plástico	(%)	NP
Índice de Plasticidad	(%)	NP

Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo con la tabla 17, se observa los resultados de los límites de atterberg de la calicata 2 M-3, cuyo resultado no presentan en el límite líquido, límite plástico, es por ello por lo que se descarta resultado del índice de plasticidad como se muestran en la siguiente tabla:

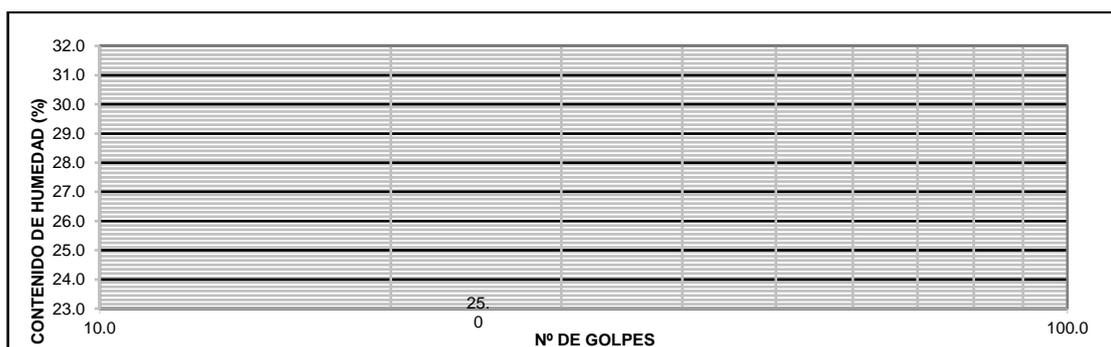


Figura 15. Diagrama de fluidez de la calicata 2, M-3

Fuente: Elaboración propia (2023)

Con respecto a la figura 15, en el diagrama de fluidez se puede observar que la muestra es de arena arcillosa con un índice de plasticidad es 0.0%.

Tabla 18. Proctor modificado de la C-2

Calicata 1, M-1	Proctor modificado			
Contenido de humedad (%)	2.42	4.86	6.96	8.69
Densidad seca (gr/cm ³)	2.057	2.090	2.124	2.059

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la tabla 18, se puede observar los datos correspondientes del contenido de húmedas y de la densidad seca, cuyos resultados correspondientes pasamos a realizar la gráfica (figura 16) añadiendo dichos datos. Cabe resaltar que se trabajó bajo la normativa ASTM-D-1557 con el método A.

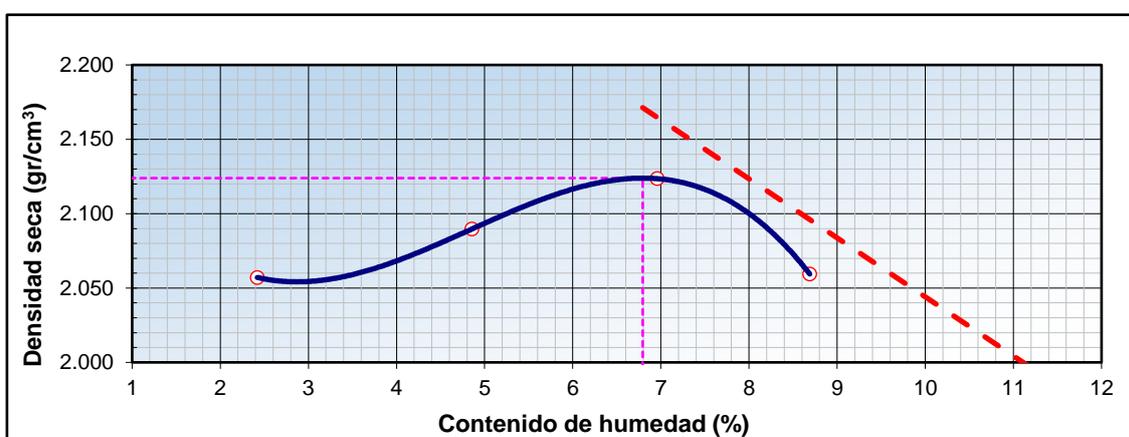


Figura 16. Relación humedad - Densidad de la calicata 2, M-3

Fuente Elaboración propia (2023)

Se presenta en la figura 16. Los ensayos de densidad máxima seca del suelo natural, teniendo un valor de 2.124 % trabajando con la norma ASTM-D-1557-91 método (A).

Tabla 19. CBR de la C-2

CBR	0.1" Penetración	0.2" Penetración
100 %	48.5 %	56.9%
95 %	41.2%	47.4%

Fuente: Elaboración propia (2023)

Con respecto a la tabla 19, se observa los resultados del CBR al 100% y 95% con penetración de 0.1" y 0.2" de la calicata 2 M-3 del suelo natural, cuyos resultados se pasaron a una gráfica (figura 17) y los datos fueron las siguientes:

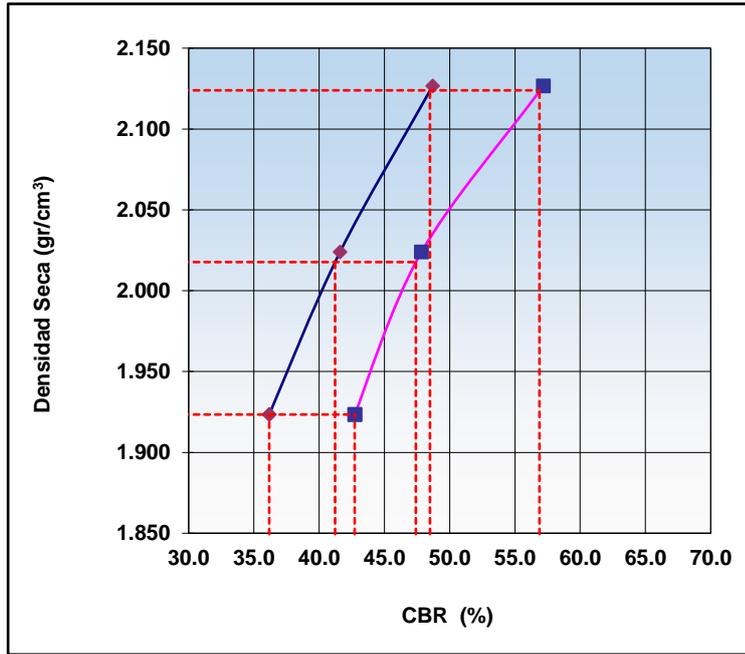


Figura 17. CBR de la calicata 2, M-3

Fuente:

En la figura 17, se observa la gráfica con los datos correspondientes del CBR del suelo natural al 100% y al 95%.

Calicata C-3



Figura 18. C-2

Fuente: Elaboración propia (2023)



Figura 19. Medida de 1.00 x 1.00 x 1.50 m:

Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo con la figura 18 y 19 se puede observar la excavación de la calicata 1 con las medidas correspondientes, luego de tener listo la calicata con una profundidad de 1.50, continuando con la extracción del material, se observó que tuvimos 2 tipos de muestras, se extrajo los 2 materiales en un costal de aproximadamente 50kg. para que puedan ser llevados al laboratorio y así se puedan realizar sus respectivos ensayos, luego se analizó las 2 muestras y se consideró la muestra 2. Los resultados de la muestra 2 son las siguientes.:

Tabla 20. *Contenido de Humedad de la C-3*

Muestra		1	2	3
Contenido de humedad	(g)	16.5	16.2	16.2
Promedio	(%)	16.3		

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la tabla 21, se puede observar los resultados del contenido de humedad de la calicata 3 M-2, tuvo como promedio 16.3%.

Ensayo de granulometría por tamizado

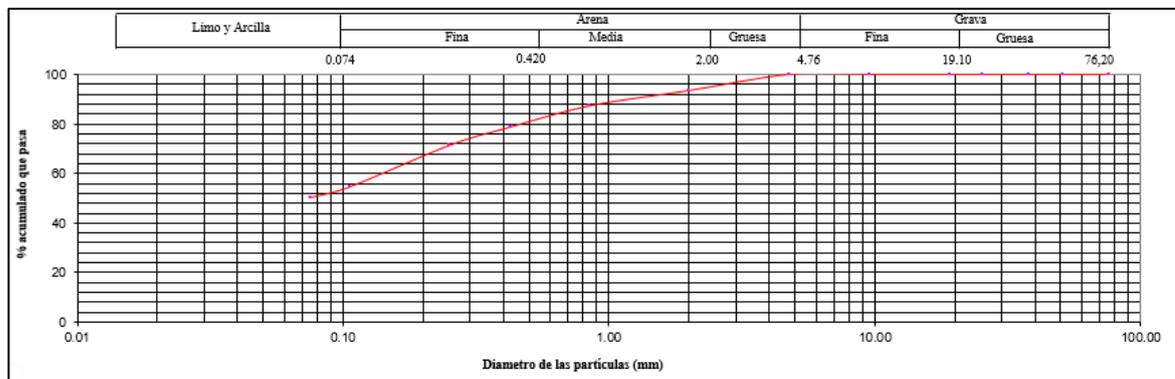


Figura 20. Curva granulométrica de la calicata 3, M-2

Fuente: Elaboración propia (2023)

Con respecto a la figura 20, la curva granulométrica da a conocer que el material de la calicata 3 M-2, posee como porcentaje de grava 0.0%, porcentaje de arena 49.6% y de del porcentaje de los finos es de 50.4%.

Tabla 21. Clasificación de Suelos de la C-3

Caracterización de la muestra	
Clasificación SUCS (ASTM-D2487)	CL
Clasificación AASHTO (ASTM-D328)	A-4 (1)

Fuente: Elaboración propia (2023)

Con respecto al tabla 20, el tipo de suelo que corresponde a la calicata 3 M-2 según el AASHTO A-4 (1) esto nos indica que es suelos limosos, del mismo modo según SUCS se clasifica CL un suelo arcilla arenosa de baja plasticidad.

Tabla 22. Límite de atterberg de la C-3

Límites de atterberg		
Límite Líquido	(%)	29.0
Límite Plástico	(%)	22.0
Índice de Plasticidad	(%)	7.0

Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo con la tabla 22, se observa los resultados de los límites de atterberg de la calicata 3 M-2, tuvo como resultados en el límite líquido 29.0%, límite plástico 22.0% y un índice de plasticidad de 7.0% como se muestran en la siguiente tabla:

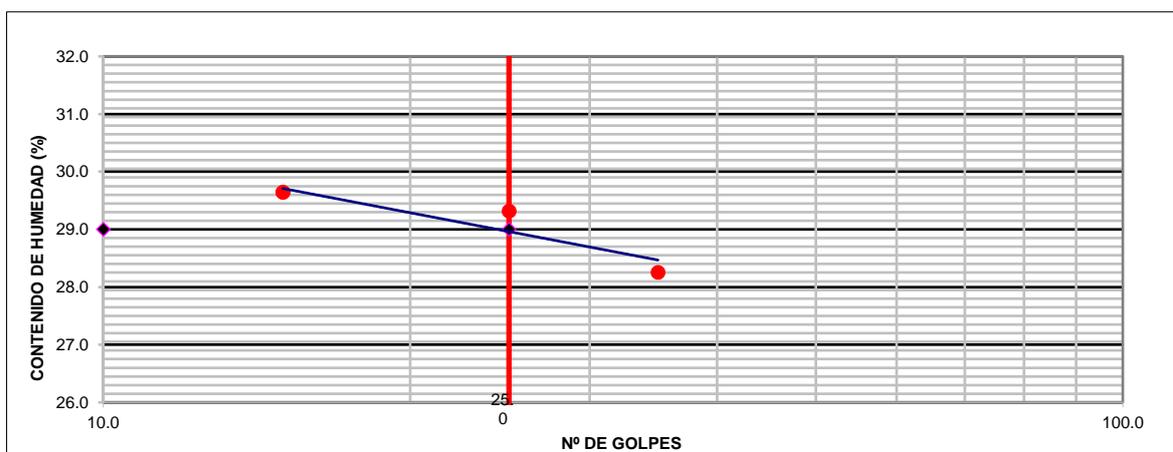


Figura 21. Diagrama de fluidez de la calicata 3, M-2

Fuente: Elaboración propia (2023)

Con respecto a la figura 21, en el diagrama de fluidez se puede observar que la muestra de es de arena arcillosa con un índice de plasticidad de 7.0%.

Tabla 23. Proctor modificado de la C-3

Muestra	1	2	3	4
Contenido de humedad (%)	14.22	16.47	18.57	20.17
Densidad seca (gr/cm ³)	1.548	1.652	1.729	1.592

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la tabla 23, se puede observar los datos correspondientes del contenido de humedad y de la densidad seca, cuyos resultados correspondientes se encuentran en la gráfica (figura 22) añadiendo dichos datos. Cabe resaltar que se trabajó bajo la normativa de ASTM D-1557 con el método A.

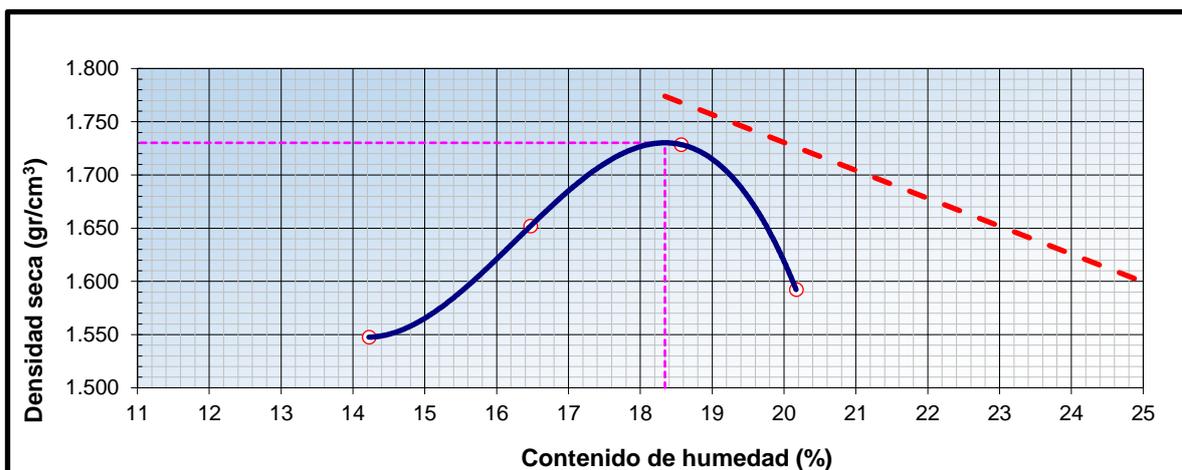


Figura 22. Máxima densidad seca de la calicata 3, M-2

Fuente: Elaboración propia (2023)

Se presenta en la figura 22, se observar la gráfica de la densidad máxima seca del suelo natural, teniendo un valor de 1.730 % trabajando con la norma ASTM D-1557-91 método (A).

Tabla 24. CBR de la C-3

CBR	0.1" Penetración	0.2" Penetración
100%	6.5 %	8.1%
95%	5.3%	6.7%

Fuente: Elaboración propia (2023)

Con respecto a la tabla 24, se observa los resultados del CBR al 100% y 95% con penetración de 0.1" y 0.2" de la calicata 3 M-2 del suelo natural, cuyos resultados se pasaron a una gráfica (figura 23) con los datos correspondiente:

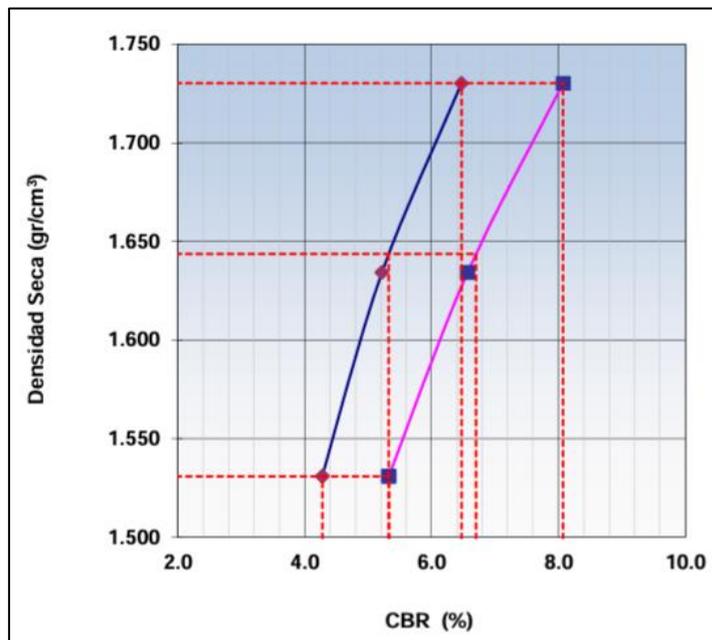


Figura 23. CBR de la calicata 3, M-1

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la figura 23, se observa la gráfica con los datos correspondientes del CBR del suelo natural al 100% y al 95%.

Tabla 25. Resultados de ensayos de CBR del suelo natural

Calicatas	CBR (0.1" Penetración)		CBR (0.2" Penetración)	
	100%	95%	100%	95%
C1 (Muestra 2)	10.9%	8.4%	13.6%	10.4%
C2 (Muestra 3)	48.5%	41.2%	56.9%	47.4%
C3 (Muestra 2)	6.5%	5.3%	8.1%	6.7%

Fuente: Elaboración propia (2023)

Con respecto a la tabla 25, se observa los datos de las calicatas con sus respectivos resultados del CBR al 100% y 95% con penetración de 0.1" y 0.2", cabe indicar que para esta investigación se consideró la calicata 3, por tener un bajo porcentaje en su CBR, por lo cual se le considera según la MTC una subrasante insuficiente, por lo que necesita mejorar su subrasante.

Obtención de las conchas de abanico pulverizado y ceniza cáscara de nuez

Conchas de abanico pulverizado

La recolección de este material tuvo lugar en el mercado Unicachi del distrito de Puente Piedra. La obtención fue dada por los mismos comerciantes de la zona que desechaban las conchas de abanico, se tuvo una recolección total de 33 kg del material. Para llegar al pulverizado se tuvo que realizar todo un procedimiento, como primer paso fue, lavar las conchas de abanico, como segundo paso, se procedió a triturar con un batán y luego con la ayuda del molino manual empezamos a colocar el material ya triturado para obtener lo que necesitamos que es el pulverizado de concha de abanico.



Figura 24. Procedimiento del pulverizado de la concha de abanico



Figura 25. Pulverizado

Fuente: Elaboración propia (2023)

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la figura 24 y 25, se puede observar el procedimiento que se realizó en la concha de abanico para llegar al pulverizado. En la primera imagen se observa uno de los pasos con la ayuda del molino manual que convirtió en pulverizado, en la segunda imagen observamos el resultado final.

Ceniza de cáscara de nuez

Obtención de las cenizas de cáscara de nuez

La obtención de este material tuvo lugar en el mercado Unicachi, ubicado en el distrito de Puente Piedra. Directamente, este fue obtenido mediante la recolección de la cáscara de nuez desechadas por los comerciantes de la zona, en total se obtuvo aproximadamente 38 kg del material. Para llegar a ceniza se tuvo que realizar distintos procedimientos, como primer paso fue realizar un fogón de cocina artesanal aproximadamente a 140°C, luego colocamos una bandeja con la cáscara de nuez, después de unos 10 minutos se empezó a prender hasta quemarse por completo, al día siguiente con la ayuda de del molino manual empezamos convertir a ceniza.

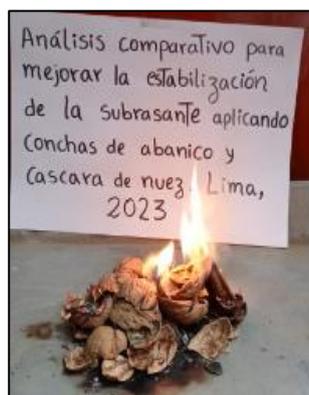


Figura 26. Calcinado de la cáscara de nuez

Fuente: Elaboración propia (2023)



Figura 27. Ceniza

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la figura 26 y 27, se visualiza el procedimiento de la cáscara de nuez para obtener como resultado la ceniza. En la primera imagen se observa el incinerado de la cáscara de nuez, en la segunda imagen observamos el resultado final.

4.3 Propiedades físicas y químicas de las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez

Propiedad física - granulometría de las conchas de abanico pulverizado

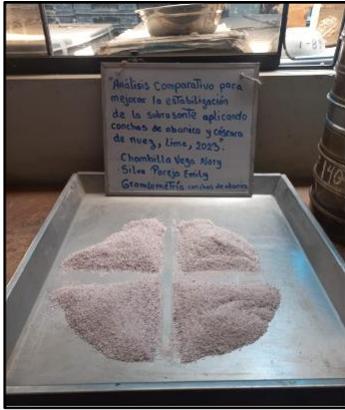


Figura 28. Cuarteo de la C.A. P

Fuente: Elaboración propia (2023)



Figura 29. Tamizado

Fuente: Elaboración propia (2023)

En las figuras 28 y 29, se puede observar el procesamiento realizado en el ensayo de granulometría para las conchas de abanico pulverizado, este va a definir en que malla queda retenido dicho adherente. En la primera imagen visualizamos el cuarteo del material, para luego pasar a la malla 3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 3/8", N° 4, N° 10, N° 20, N° 40, N° 60, N° 140 y N° 200.

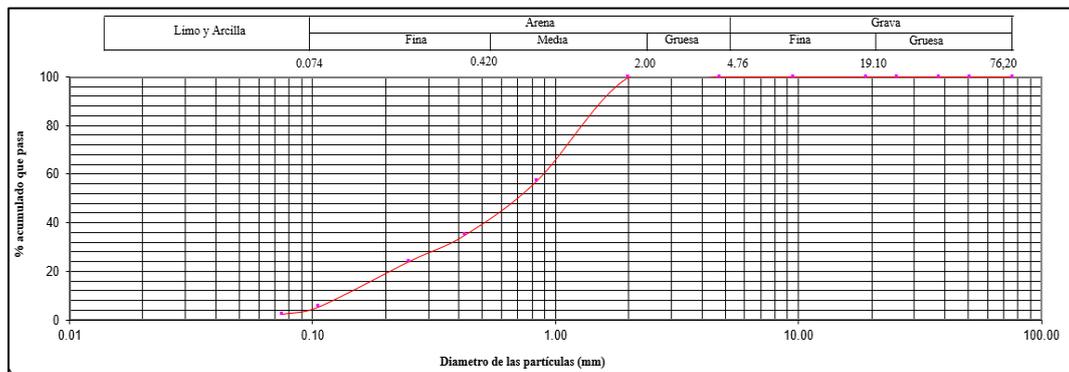


Figura 30. Curva granulométrica de la concha de abanico pulverizado

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la figura 30, se visualiza la gráfica de la curva granulométrica de concha de abanico pulverizado (ASTM-D422), de acuerdo con los resultados obtenidos en laboratorio, para gravas es 0.0%, en arena es 97.5% y finalmente para finos es 2.5%.

Propiedad química - sales solubles totales de las conchas de abanico pulverizado

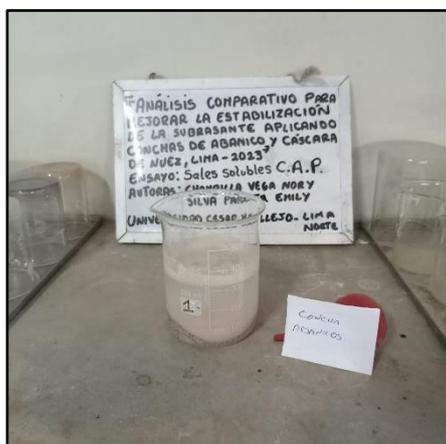


Figura 31. C.A.P



Figura 32. Sales solubles

Fuente: Elaboración propia (2023)

Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo con la figura 31 y 32, se observa el ensayo realizado de sales solubles de conchas de abanico pulverizado, en el vaso precipitado colocamos la muestra de nuestro adherente con agua destilada de 300ml y de la muestra 100 gr. Después de ello, esto se pasa con un filtro gotero para llevarlo así al horno seco durante 24h a 140°C.

Tabla 26. Resultados de las sales solubles totales

Muestras	1	2	3	Promedio
Sales	0.410	0.456	0.433	0.433

Fuente: Elaboración propia

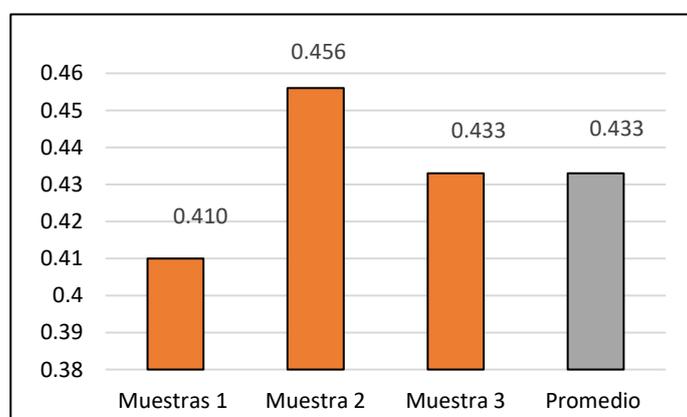


Figura 33. Sales solubles de conchas de abanico pulverizado

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la tabla 26 y figura 33, se puede observar los datos obtenidos y luego se pasó a una gráfica de barras con los valores obtenidos del ensayo de sales solubles para conchas de abanico pulverizado y así poder saber cuanto sal tiene, de las muestras realizadas podemos observar que en la primera muestra empieza con 0.410, luego empieza a aumentar en la segunda muestra con 0.456, en la tercera muestra empieza a disminuir con un 0.433 y finalmente como promedio de las tres muestras da como resultado 0.433 de sal.

Propiedad química - sales solubles totales de la ceniza de cáscara de nuez

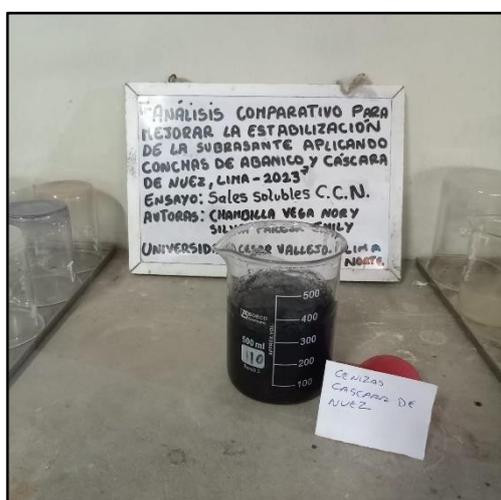


Figura 34. C.C.N

Fuente: Elaboración propia (2023)



Figura 35. Sales solubles

Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo con las figuras 34 y 35, se aprecia el ensayo de sales solubles de ceniza de cascara de nuez, donde partimos colocando en un vaso precipitado la muestra de nuestro adherente 100 ml de muestra y 300 de agua destilada. Después de ello, esto se pasa con un filtro gotero para llevarlo así al horno seco durante 24h a 140°C.

Tabla 27. Resultado de las sales solubles totales

Muestras	1	2	3	Promedio
Sales	0.314	0.324	0.318	0.319

Fuente: Elaboración propia

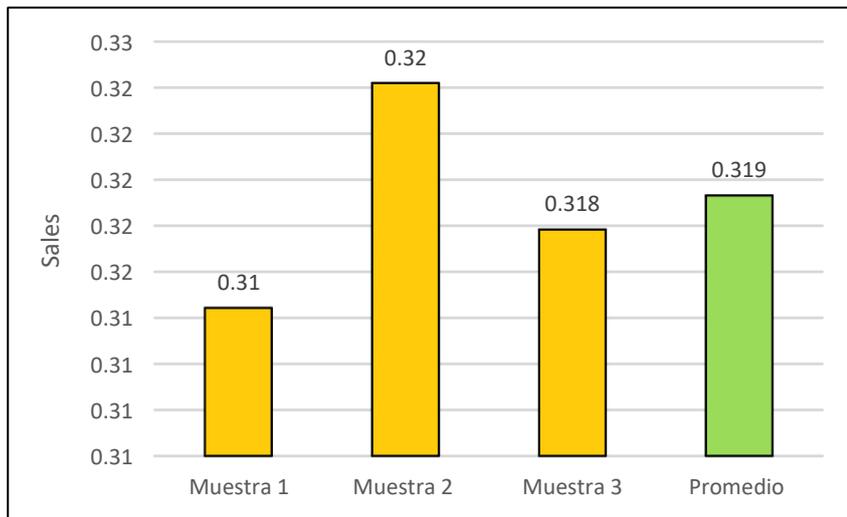


Figura 36. Sales solubles de conchas de abanico pulverizado

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la tabla 27 y figura 36, se puede observar los datos y luego se pasó a una gráfica de barras con los valores obtenidos del ensayo de sales solubles para ceniza de cáscara de nuez y así poder saber cuanto de sal tiene, de las muestras realizadas podemos observar que en la primera muestra empieza con 0.314, luego empieza a aumentar en la segunda muestra con 0.324, en la tercera muestra empieza a disminuir con un 0.318 y finalmente como promedio de las tres muestras da como resultado 0.319 de sal.

4.4 Resultados por objetivos

Objetivo específico 1: Determinar las propiedades físicas de la subrasante aplicando las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez.



Figura 37. Contenido de humedad

Fuente: Elaboración propia (2023)



Figura 38. Granulometría

Fuente: Elaboración propia (2023)



Figura 39. Límites de atterberg

Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo con la figura 37, 38 y 39, se observa los ensayos correspondientes de, contenido de humedad, granulometría y límite de atterberg añadiendo las dosificaciones correspondientes de 15%, 25% y 35% de conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez.

Contenido de humedad del 15%, 25% y 35% de la adición de conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez

Tabla 28. Resultados del contenido de humedad adicionando las conchas de abanico pulverizado.

Muestras	1	2	3	Promedio	Variación con respecto al S.N. (%)
Suelo Natural (C3 - M2)	16.5	16.2	16.2	16.3	0.0
15% de C.A.P. + Suelo natural	11.6	11.9	11.3	11.6	-28.83
25% de C.A.P. + Suelo natural	10.8	10.9	10.3	10.7	-34.36
35% de C.A.P. + Suelo natural	8.9	9.9	8.8	9.2	-43.56

Fuente: Elaboración propia (2023)

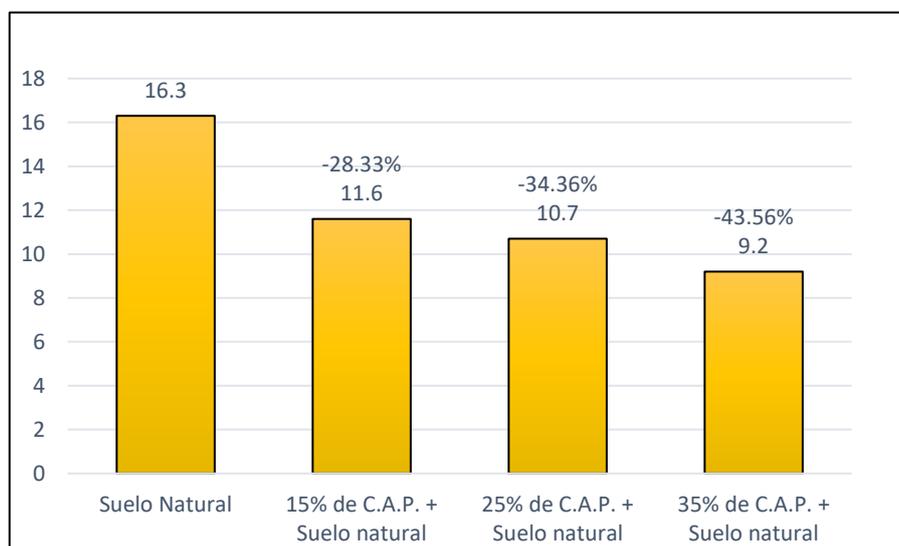


Figura 40. Resultados del contenido de humedad adicionando conchas de abanico pulverizado

Fuente: Elaboración propia (2023)

Con respecto a la tabla 28 y figura 40, los resultados obtenidos en laboratorio, donde se puede observar al inicio del suelo natural que es 16.3%, al adicionar el 15% vemos que disminuye a 11.6% teniendo una variación de 28.83%, luego al adicionar el 25% disminuye a 10.7% dando una variación de 34.36%, por último, con el 35% tiende a disminuir un 9.2% dando una variación de 43.56% con relación al suelo natural. según el ASTM D 2216-05 se da a conocer que al momento de tomar el espécimen se debe considerar primero el máximo tamaño de partícula que pasa para continuar trasladarlo al horno a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ y luego esperar 24 horas para sacar el espécimen y volverlo a pesar, con finalidad de poner saber cuanto de agua retuvo.

Tabla 29. Resultados del contenido de humedad adicionando cenizas de cáscara de nuez.

Muestras	1	2	3	Promedio	Variación con respecto al S.N. (%)
Suelo Natural (C3 - M2)	16.5	16.2	16.2	16.3	0.0
15% de C.C.N. + Suelo natural	12.1	12.9	12.3	12.4	-23.93
25% de C.C.N. + Suelo natural	10.8	10.6	10.6	10.6	-34.97
35% de C.C.N. + Suelo natural	9.7	9.3	9.3	9.4	-42.33

Fuente: Elaboración propia (2023)

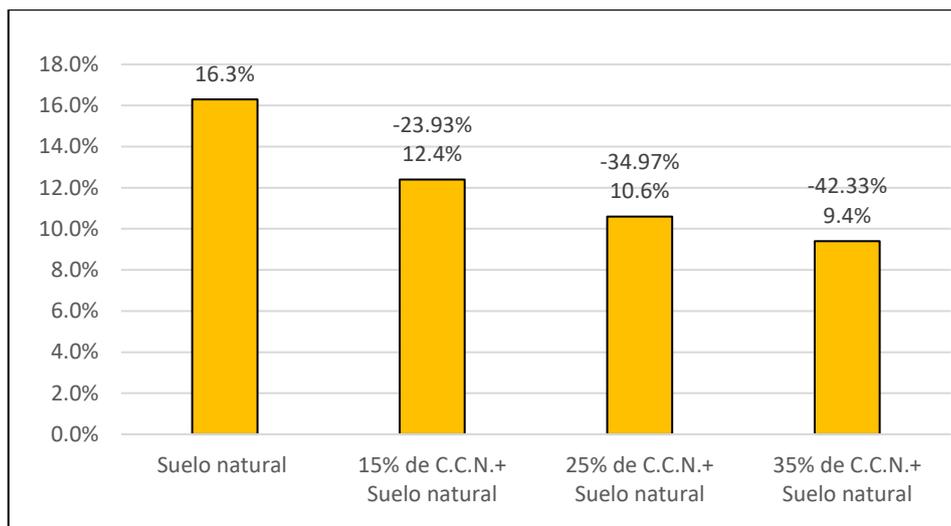


Figura 41. Resultado promedio del contenido de humedad adicionando la ceniza de cáscara de nuez

Fuente: Elaboración propia (2023)

Con respecto a la figura 41, se da a conocer los resultados obtenidos en laboratorio, donde se puede observar al inicio el suelo natural es 16.3%, al adicionar el 15% vemos que disminuye a 12.4% teniendo una variación de 23.93%, luego al adicionar el 25% disminuye a 10.6% dando una variación de 34.97%, por último, con el 35% tiende a disminuir un 9.4% dando una variación de 42.33% con relación al suelo natural. Cabe señalar que este ensayo se rige bajo la norma según la ASTM D 2216, respetando los parámetros establecidos.

Granulometría de 15%, 25% y 35% de conchas de abanico pulverizado y cenizas de cáscara de nuez

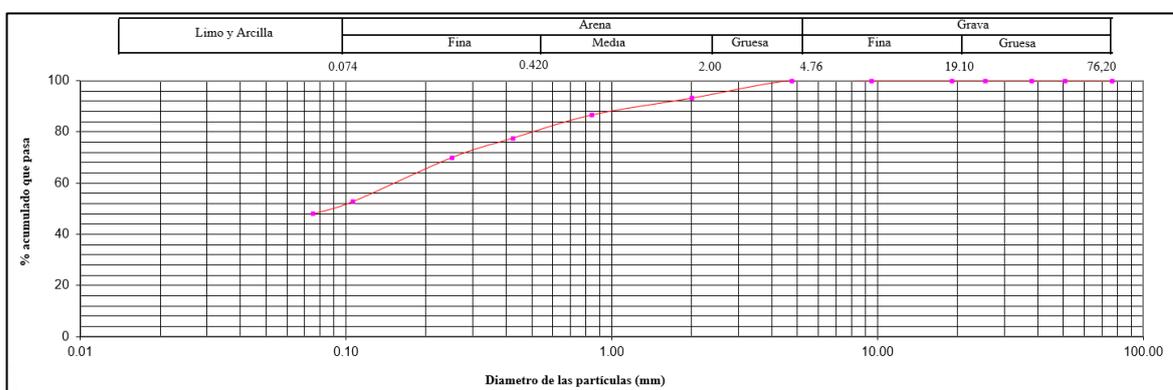


Figura 42. Curva granulométrica al 15% de concha de abanico pulverizado

Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo en la tabla 42, se puede observar en la gráfica la curva granulométrica añadiendo la dosificación del 15% de concha de abanico pulverizado pasaron por la malla 3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 3/8", N° 4, N° 10, N° 20, N° 40, N° 60, N° 140 y N° 200. Dando como resultado para las gravas 0.0%, en arena 52.1% y en finos 47.9% Cabe resalta que este ensayo se rige bajo la norma establecida por la ASTM-D422.

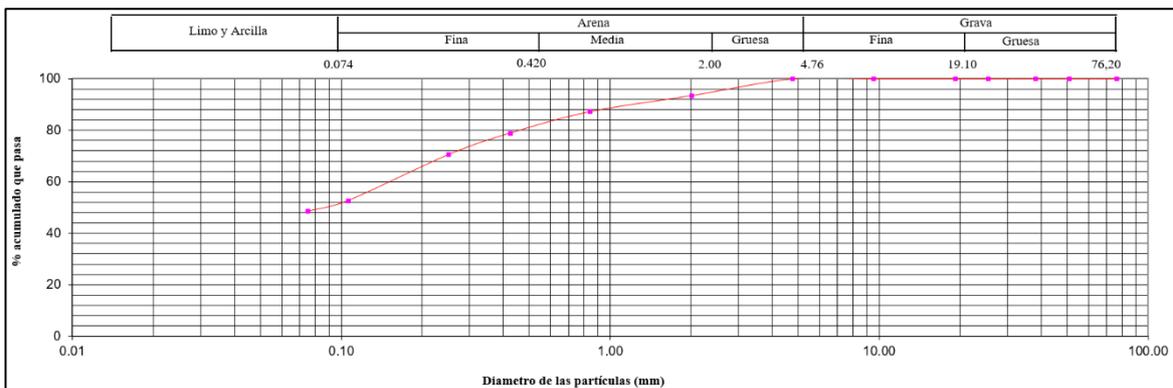


Figura 43. Curva granulométrica al 25% de concha de abanico pulverizado

Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo en la tabla 43, se puede observar en la gráfica la curva granulométrica añadiendo la dosificación del 25% de concha de abanico pulverizado pasaron por la malla 3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 3/8", N° 4, N° 10, N° 20, N° 40, N° 60, N° 140 y N° 200. Dando como resultado para las gravas 0.0%, en arena 51.4% y en finos 48.6% Cabe resalta que este ensayo se rige bajo la norma establecida por la ASTM-D422.

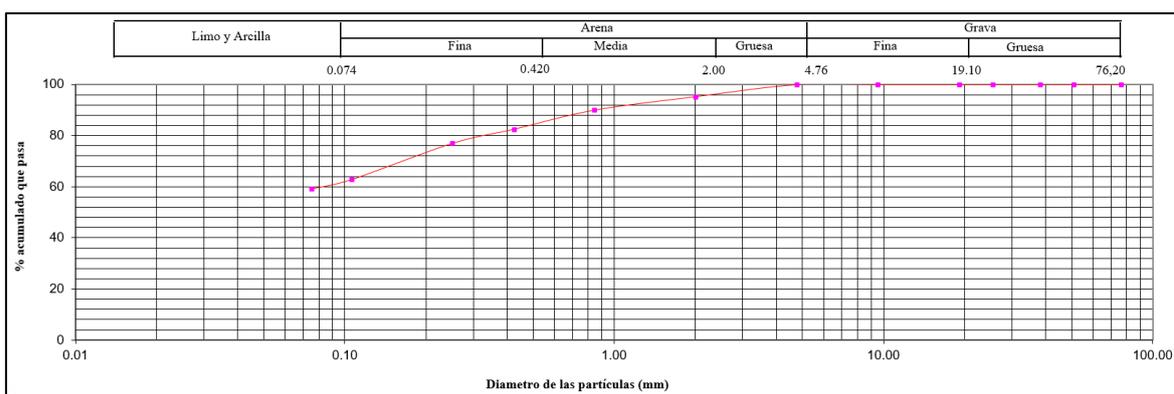


Figura 44. Curva granulométrica al 35% de concha de abanico pulverizado

Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo en la tabla 44, se puede observar en la gráfica la curva granulométrica añadiendo la dosificación del 35% de concha de abanico pulverizado + suelo

natural, pasaron por la malla 3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 3/8", N° 4, N° 10, N° 20, N° 40, N° 60, N° 140 y N° 200. Dando como resultado para las gravas 0.0%, en arena 40.8% y en finos 59.2% Cabe resalta que este ensayo se rige bajo la norma establecida por la ASTM D 422.

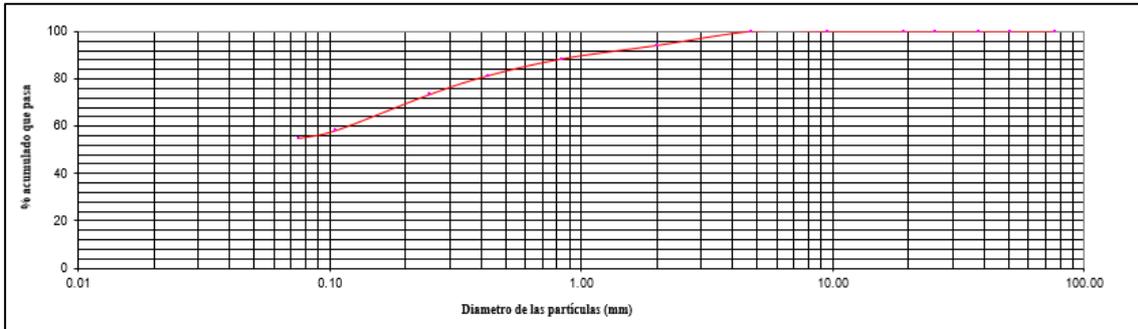


Figura 45. Curva granulométrica al 15% de ceniza de cáscara de nuez

Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo en la figura 45, el resultado del análisis granulométrico de acuerdo con la norma ASTM D 422, añadiendo el 15% de las conchas de abanico pulverizado + suelo natural, pasaron por la malla 3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 3/8", N° 4, N° 10, N° 20, N° 40, N° 60, N° 140 y N° 200. Dando como resultado para las gravas 0.0%, en arena 44.9% y en finos 55.1%

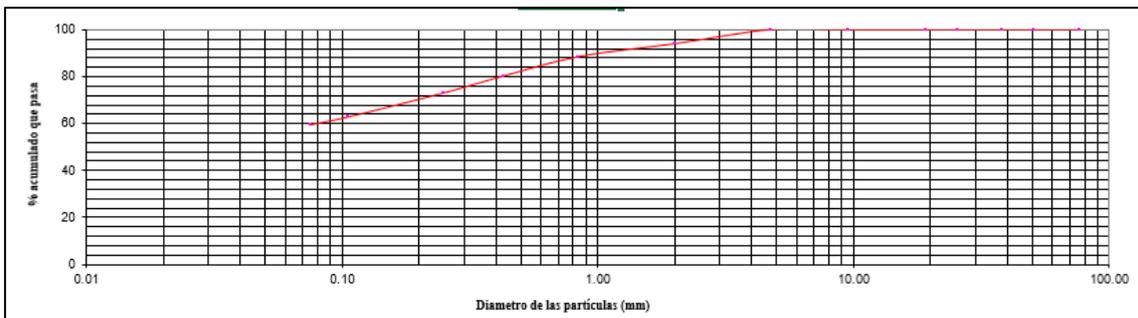


Figura 46. Curva granulométrica al 25% de ceniza de cascara de nuez

Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo en la figura 46, el resultado del análisis granulométrico de acuerdo con la norma ASTM D 422, añadiendo el 25% de las conchas de abanico pulverizado + suelo natural, pasaron por la malla 3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 3/8", N° 4, N° 10, N° 20, N° 40, N° 60, N° 140 y N° 200. Dando como resultado para las gravas 0.0%, en arena 40.5% y en finos 59.5%

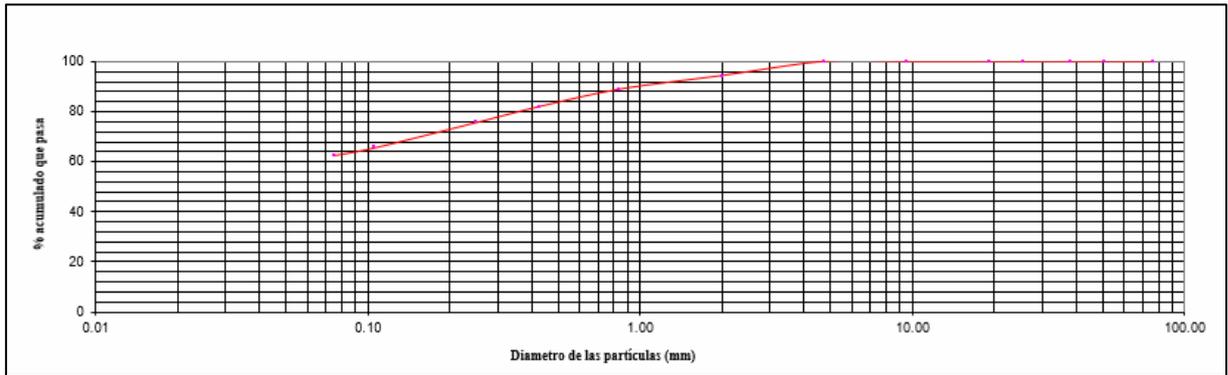


Figura 47. Curva granulométrica al 35% de ceniza de cascara de nuez

Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo en la figura 47, el resultado del análisis granulométrico de acuerdo con la norma ASTM D 422, añadiendo el 15% de las conchas de abanico pulverizado + suelo natural, pasaron por la malla 3", 2", 1 ½", 1", ¾", 3/8", N° 4, N° 10, N° 20, N° 40, N° 60, N° 140 y N° 200. Dando como resultado para las gravas 0.0%, en arena 37.3% y en finos 62.7%

Límite de atterberg adicionando las dosificaciones del 15%, 25% y 35% de conchas de abanico pulverizado y cenizas de cáscara de nuez

Tabla 30. Límite de atterberg adicionando la concha de abanico pulverizado

C3-M2	LL (%)	LP (%)	IP (%)
Suelo Natural	29.0	22.0	7.0
15% de C.A.P. + Suelo natural	26.0	21.0	5.0
25% de C.A.P. + Suelo natural	24.0	20.0	4.0
35% de C.A.P. + Suelo natural	NP	NP	NP

Fuente: Elaboración propia (2023)

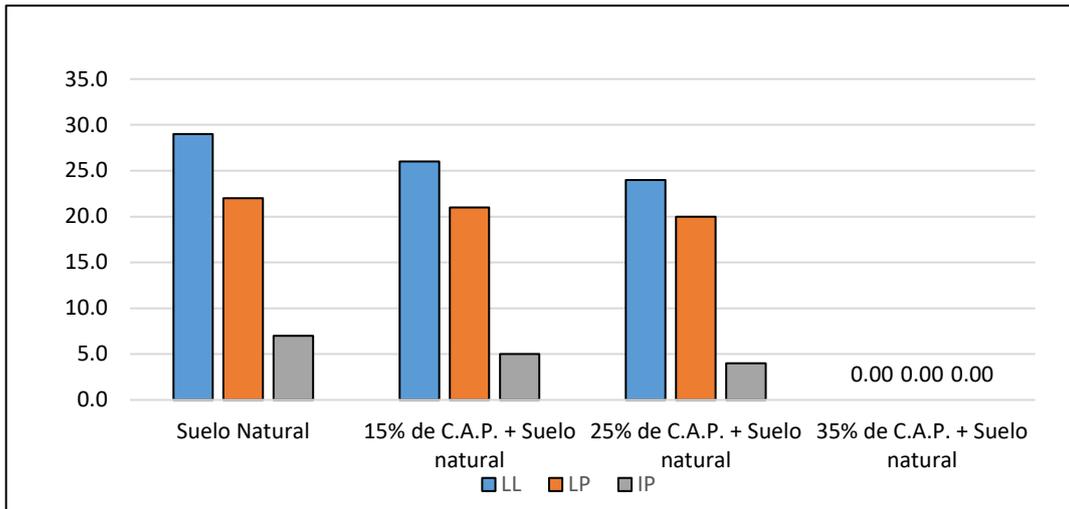


Figura 48. Resultados del ensayo de límite de atterberg

Fuente: Elaboración propia (2023)

En cuento a la tabla 30 y figura 48, se observa los resultados del laboratorio del ensayo de límite de atterberg, para el suelo natural que tiene un límite líquido al 29.0%, al incorporar el 15% de C.A.P. va disminuyendo su límite líquido a 26.0%, añadiendo el 25% de C.A.P. tenemos un 26.0% y al adicionar el 35% de C.A.P este ya no presenta LL. Con respecto al límite plástico, para el suelo natural tenemos un 22.0%, añadiendo el 15% de C.A.P da un 21.0%, para el 35% de C.A.P podemos observar que no presenta límite plástico, en pocas palabras el índice de plasticidad va disminuyendo, en el estado natural tenemos un 7.0%, con la adición del 15% se obtiene un 5.0% , adicionando el 25% disminuye a 4.0% y al 35% ya no presenta índice de plasticidad dando a entender de que la concha de abanico influye en la disminución de índice de plasticidad. De acuerdo con la NTP 339.129 en definitiva, mientras se va añadiendo el porcentaje de C.A.P. este ya no exhibe las propiedades típicas de plasticidad que se asocian a los suelos con límites líquidos y límites plásticos. Este suelo está denominado como CL (limo arenoso de baja plasticidad), de acuerdo con la norma SUCS.

Tabla 31. Límite de atterberg adicionando ceniza de cáscara de nuez

Detalle	LL (%)	LP (%)	IP (%)
Suelo Natural C3-M2	29.0	22.0	7.0

15% de C.C.N + Suelo natural	26.0	22.0	4.0
25% de C.C.N. + Suelo natural	NP	NP	NP
35% de C.C N. + Suelo natural	NP	NP	NP

Fuente: Elaboración propia (2023)

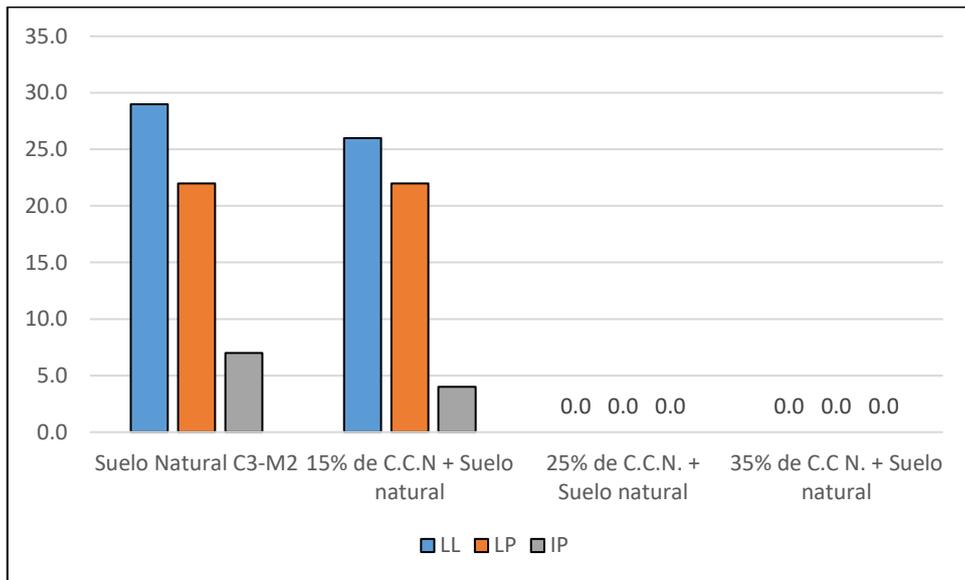


Figura 49. Resultados del ensayo de límite de atterberg de la ceniza de cáscara de nuez

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la tabla 31 y figura 49, se observa los límites de atterberg, partiendo del suelo natural que tiene un límite líquido al 29.0%, con el 15% se tiene 26.0% y con el 25% y 35% ya no presenta LL. Por otro lado, con respecto al límite plástico para el suelo natural y con la adición del 15% tenemos 22.0%, para 25% y 35% este ya no presenta LP. Por último, en índice de plasticidad se sustenta con un 7.0% de suelo natural y con el 15% un 4.0% a partir de ello, para el 25% y 35% no presenta IP. Ya que no exhibe las propiedades típicas de plasticidad siendo un suelo limo arcilloso de baja plasticidad. De acuerdo con la NTP 339.129 en definitiva, mientras se va añadiendo el porcentaje de C.A.P. este ya no exhibe las propiedades típicas de plasticidad que se asocian a los suelos con límites líquidos y límites plásticos.

Este suelo está denominado como CL (limo arenoso de baja plasticidad), de acuerdo con la norma SUCS.

Objetivo específico 2: Determinar las propiedades mecánicas de la subrasante aplicando las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez



Figura 50. Proctor modificado

Fuente: Elaboración propia (2023)



Figura 51. CBR

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la figura 50 y 51, se puede observar los ensayos correspondientes del Proctor modificado y el CBR, adicionando las conchas de abanico pulverizado y cenizas de cáscara de nuez, ambas con sus respectivas dosificaciones de 15%, 25% y 35%.

Proctor modificado adicionando las dosificaciones del 15%, 25% y 35% de conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez

Tabla 32. Proctor Modificado adicionando concha de abanico pulverizado

C3-M2	Máxima densidad seca (gr/cm3)	Humedad Óptima (%)	% Variación MDS	% Variación HO
Suelo natural	1.730	18.3	100	100
15% de C.A.P. + Suelo natural	1.883	18.5	8.84	1.09

25% de C.A.P. + Suelo natural	1.912	17.2	10.52	-6.02
35% de C.A.P. + Suelo natural	1.932	17.2	11.68	-6.02

Fuente: Elaboración propia (2023)

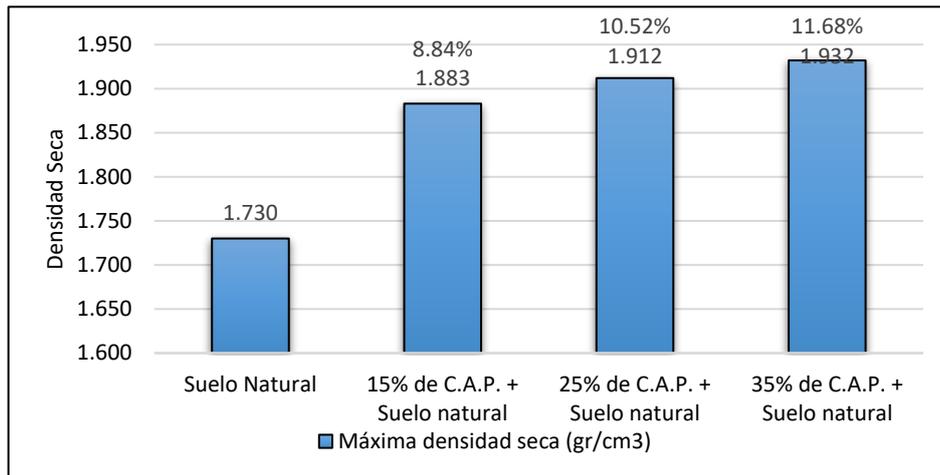


Figura 52. Resultados de la máxima densidad seca

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la tabla 52 y figura 52, se puede observar los resultados obtenidos de la máxima densidad seca, en el suelo natural tenemos 1.730 gr/cm³, por otro lado, al adicionar el 15% de concha de abanico pulverizado su máxima densidad seca es 1.883 gr/cm³, por lo que aumenta un 8.84% con respecto al suelo natural, al adicionar el 25% de concha de abanico pulverizado su máxima densidad seca es 1.912 gr/cm³, por lo que aumenta un 10.52% con respecto al suelo natural, al adicionar el 35% de concha de abanico pulverizado su máxima densidad seca es 1.932 gr/cm³, por lo que aumenta un 11.68% con respecto al suelo natural. De acuerdo con lo que especifica la norma NTP 339.141 trabajando con el método A que pasa por el tamiz N° 4 debido a que es un suelo fino.

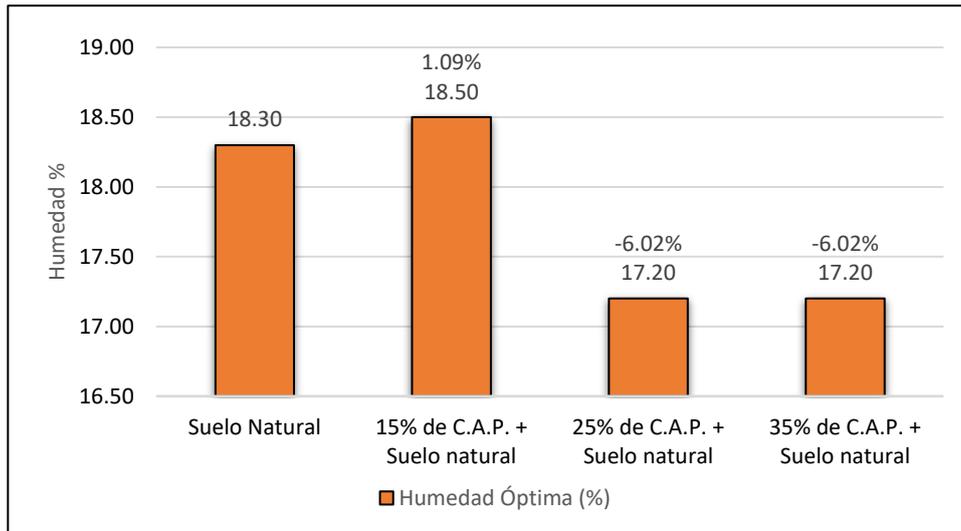


Figura 53. Resultados de la humedad óptima al adicionar concha de abanico pulverizado

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la figura 53, se puede observar que la humedad óptima del suelo natural es 18.30%, al adicionar el 15% de concha de abanico pulverizado su humedad óptima es 18.50%, por lo que aumenta un 1.09% con respecto al suelo, al adicionar un 25% de concha de abanico pulverizado su humedad óptima es 17.20%, por lo que disminuye un 6.02% con respecto al suelo y al 35% de concha de abanico pulverizado su humedad óptima se mantiene en 17.20%.

Tabla 33. Proctor Modificado adicionando ceniza de cáscara de nuez

C3-M2	Máxima densidad seca (gr/cm ³)	Humedad Óptima (%)	% Variación MDS	% Variación HO
Suelo natural	1.730	18.3	100.0	100.0
15% de C.C.N. + Suelo natural	1.851	18.4	6.99	0.55
25% de C.C.N. + Suelo natural	1.799	19.5	3.99	6.55
35% de C.C.N. + Suelo natural	1.725	20.4	-0.29	11.48

Fuente: Elaboración propia (2023)

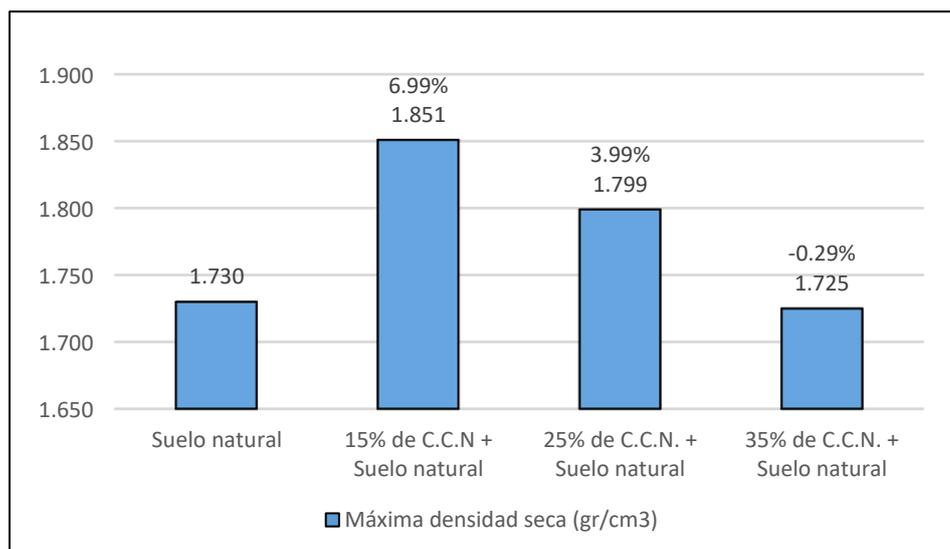


Figura 54. Resultados de la máxima densidad seca

Fuente: Elaboración propia (2023)

Con respecto a la tabla 33 y figura 54. Se observa los resultados obtenidos de la máxima densidad seca en el suelo natural es de 1.730 gr/cm³, añadiendo el 15% su MDS es 1.851 gr/cm³, por lo que aumenta un 6.99% con respecto al suelo natural, al adicionar el 25% de cenizas de cáscara de nuez su máxima densidad seca es 1.799 gr/cm³, por lo que disminuye un 3.99% con respecto al suelo natural, al adicionar el 35% su máxima densidad seca es 1.725 gr/cm³, por lo que disminuye un 0.29% con respecto al suelo natural. De acuerdo con lo que especifica la norma NTP 339.141 trabajando con el método A que pasa por el tamiz N° 4 debido a que es un suelo fino.

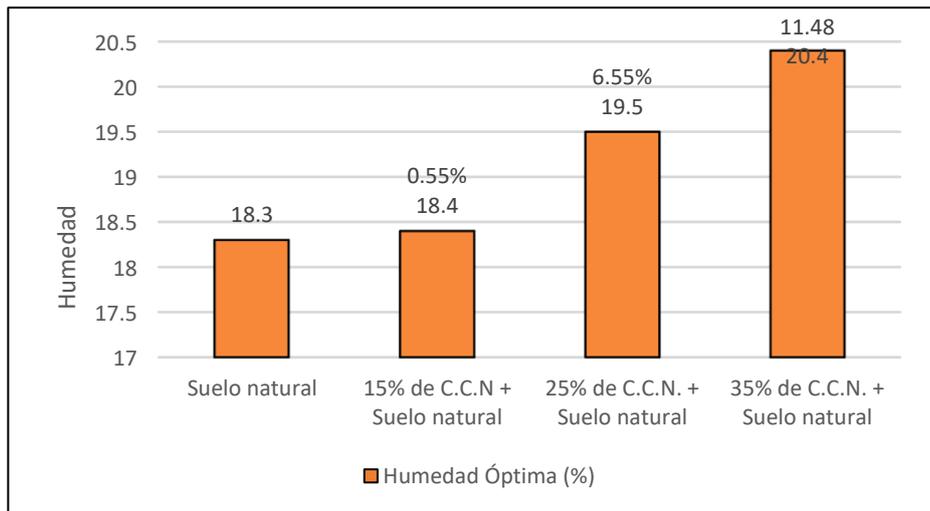


Figura 55. Resultado de humedad optima

Fuente: Elaboración propia (2023)

Con respecto a la figura 55, se observa los resultados obtenidos de la humedad optima en el suelo natural es de 18.3%, añadiendo la dosificación del 15% su humedad optima aumenta a 18.4% por lo que da una variación de 0.55% del suelo natural, al adicionar el 25% de ceniza de cáscara de nuez su humedad optima es 19.5%, por lo que da una variación de 6.55% del suelo natural, al adicionar el 35% de su humedad optima es 20.4%, por lo que aumenta un 11.48% del suelo natural.

CBR adicionando las dosificaciones del 15%, 25% y 35% de conchas de abanico pulverizado y cenizas de cáscara de nuez

Tabla 34. *CBR adicionando concha de abanico pulverizado*

CRB	0.1''		Variación al 100%	Variación al 95%
	100%	95%		
Suelo natural	6.5	5.3	6.5	5.3
15% de C.A.P. + Suelo natural	15.8	13.8	143.08	160.38
25% de C.A.P. + Suelo natural	34.6	30.1	435.38	467.92
35% de C.A.P. + Suelo natural	47.1	44.0	624.62	730.19

Fuente: Elaboración propia (2023)

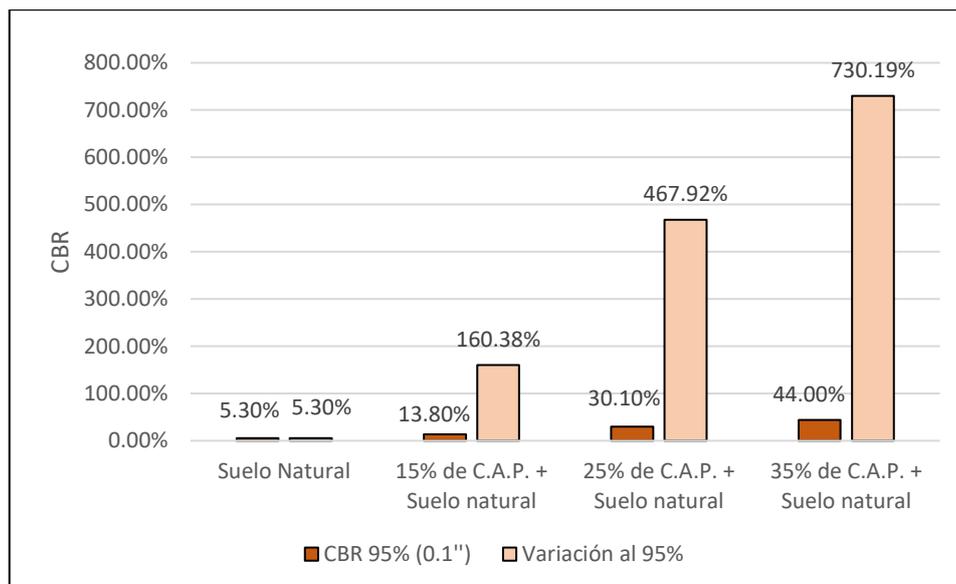


Figura 56. Resultados del CBR al adicionar concha de abanico pulverizado

Fuente: elaboración propia (2023)

En la figura 56, se puede observar los resultados obtenidos al 100% y 95%, del suelo natural, al 95% tenemos un 5.3%, al adicionar el 15% de concha de abanico aumenta su CBR a un 13.8%, por lo cual incrementa un 160.38% con relación a su suelo natural, al adicionar el 25% de concha de abanico pulverizado aumenta su CBR a un 30.1%, por lo cual incrementa un 467.92% con relación a su suelo natural, al adicionar el 35% de concha de abanico pulverizado aumenta su CBR a un 44.0%, por lo cual incrementa un 730.19% con relación a su suelo natural. Los procedimientos realizados en este ensayo están bajo la norma ya establecida según el MTC nos indica que para saber si la subrasante es el adecuado debe estar en un rango de 10% a 20% para que sea una subrasante buena, ya que si pasa < 3% se le considera una subrasante inadecuada.

Tabla 35. CBR adicionado la ceniza de cáscara de nuez

CRB	0.1''		Variación al 100%	Variación al 95%
	100%	95%		
Suelo natural	6.5	5.3	6.5	5.3
15% de C.C.N. + Suelo natural	13.3	12.4	104.62	133.96

25% de C.C.N. + Suelo natural	15.5	12.5	138.46	135.85
35% de C.C.N. + Suelo natural	15.8	12.8	143.08	141.51

Fuente: Elaboración propia (2023)

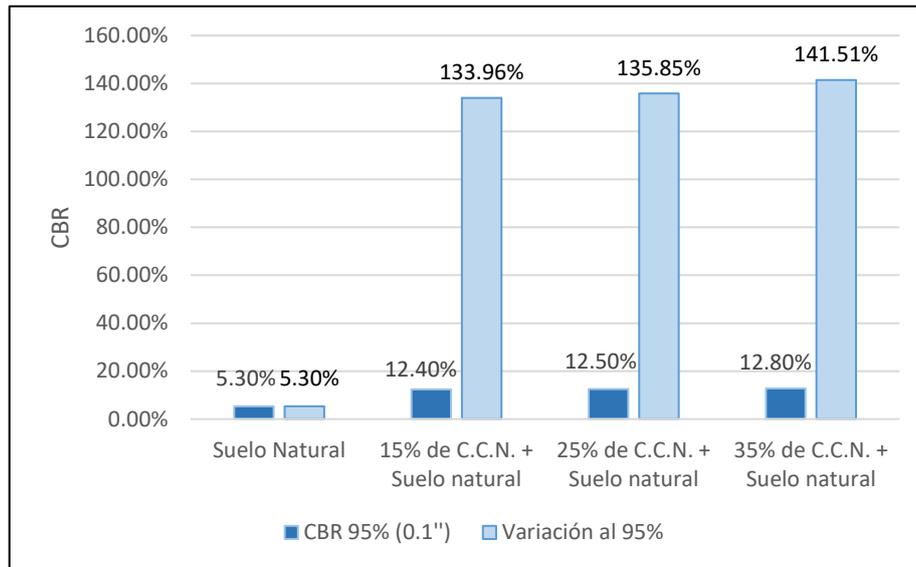


Figura 57. Resultados del CBR al adicionar la ceniza de cáscara de nuez al 95%

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la tabla 35 y figura 57, se puede observar los resultados obtenidos al 95%, como cifra natural se tiene 5.3 % con la adición del 15% se tiene un resultado de 12.4% dando una estabilidad de 133.96% con la adición del 25% un CBR de 12.50% dando una estabilidad del 135.85% y, por último, con el 35% un 12.80% dando una estabilidad de 141.51%. Los procedimientos realizados en este ensayo están bajo la norma ya establecida según el MTC nos indica que para saber si la subrasante es el adecuado debe estar en un rango de 10% a 20% para que sea una subrasante buena, ya que si pasa < %3 se le considera una subrasante inadecuada.

Objetivo específico 3: Conocer el porcentaje óptimo de conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez para estabilizar la subrasante.

Conchas de abanico pulverizado

Contenido de humedad C.A.P.

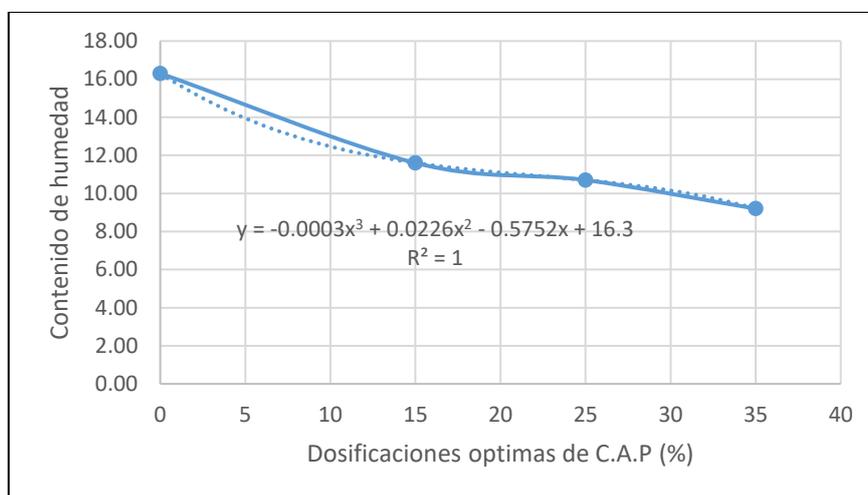


Figura 58. Dosificaciones optimas del contenido de humedad

Fuente: Elaboración propia (2023)

Con respecto a la figura 58, se observa la línea de tendencia de los datos del contenido de humedad, donde la ecuación presentada permite identificar los porcentajes óptimos de la concha de abanico pulverizado.

Tabla 36. *Dosificaciones óptimas para el contenido de humedad adicionando C.A.P.*

x	y
0	16.3
15	11.74
20	11.44
25	11.36
35	10.99

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la tabla 36, se puede visualizar los datos obtenidos según la formula presentada. Concluyendo que es inversamente proporcional, ya que a mayor dosificación de

concha de abanico pulverizado va a continuar disminuyendo el contenido de humedad

Índice de plasticidad de C.A.P.

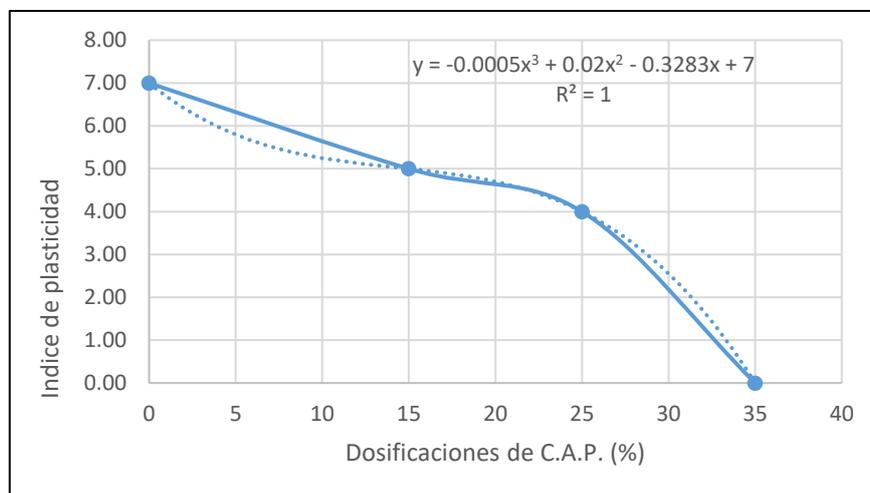


Figura 59. Dosificaciones óptimas en índice de plasticidad

Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo con la figura 59, se aprecia que la curva de tendencia tiende a disminuir, por lo que la ecuación presentada permite obtener las dosificaciones óptimas de la concha de abanico para el índice de plasticidad.

Tabla 37. Dosificaciones óptimas para el índice de plasticidad adicionando C.A.P.

X	Y
0	7.0
15	4.89
25	3.48
35	-1.43

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la tabla 37, se observa los resultados obtenidos según la ecuación para el índice de plasticidad. Concluyendo que es inversamente proporcional, ya que a mayor dosificación de concha de abanico va a continuar disminuyendo el índice de plasticidad.

Máxima densidad seca C.A.P.

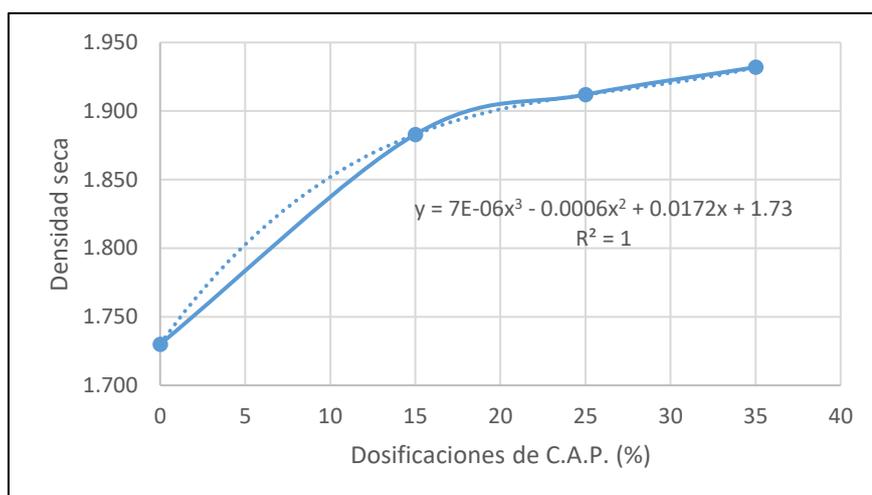


Figura 60. Dosificaciones óptimas en la máxima densidad seca

Fuente: Elaboración propia (2023)

Con respecto a la figura 60, se observa la curva de tendencia tiende a aumentar, por lo que de acuerdo con la ecuación presentada permite obtener las dosificaciones óptimas de la concha de abanico pulverizado con respecto a la máxima densidad seca.

Tabla 38. Dosificaciones óptimas para máxima densidad seca adicionando C.A.P.

x	y
0	1.730
15	1.877
25	1.894
35	1.897

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la tabla 38, según la ecuación presentada se observan los datos presentados. Concluimos que es directamente proporcional, ya que a mayor dosificación de concha de abanico va a continuar aumentando la máxima densidad seca.

Humedad optima de C.A.P.

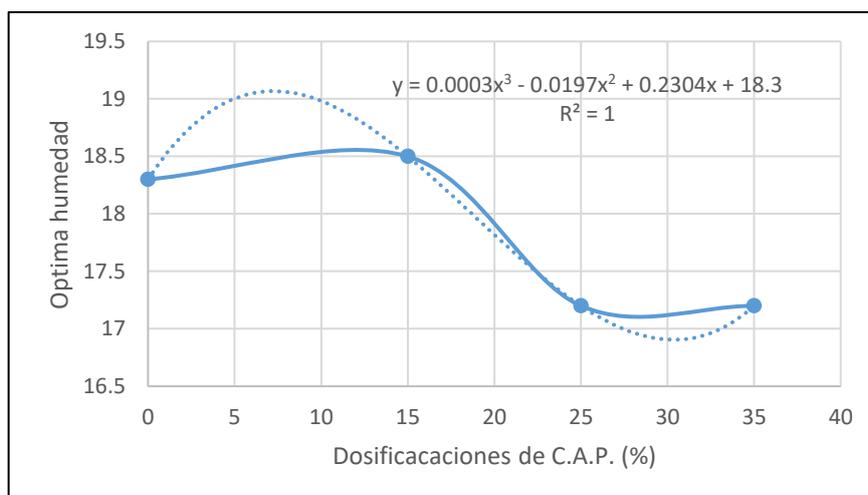


Figura 61. Dosificaciones óptimas de la humedad óptima

Fuente: Elaboración propia (2023)

Con respecto a la figura 61, se observa la curva de tendencia, por lo que de acuerdo con la ecuación presentada permite obtener las dosificaciones óptimas de la concha de abanico pulverizado para la humedad óptima.

Tabla 39. Dosificaciones óptimas para humedad óptima seca adicionando C.A.P.

x	y
0	18.3
7	19.1
15	18.9
25	16.4
35	15.1

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la tabla 39, según la ecuación presentada. Se concluye que los valores óptimos para humedad se encuentran en el 7%.

CBR para C.A.P.

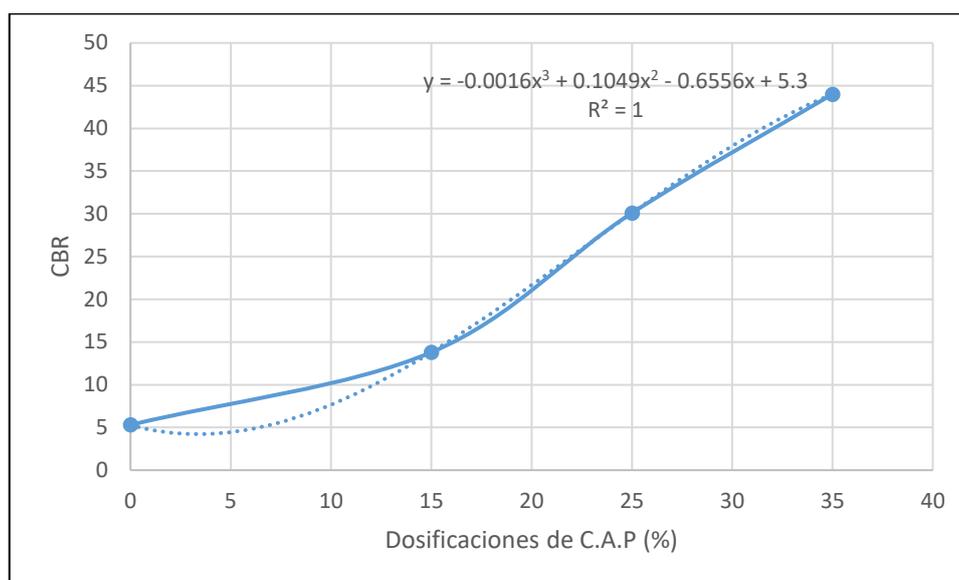


Figura 62. Dosificaciones óptimas del CBR

Fuente: Elaboración propia (2023)

Con respecto a la figura 71, podemos observar en la curva de tendencia donde la ecuación presentada permite obtener las dosificaciones óptimas de concha de abanico pulverizado para el CBR.

Tabla 40. *Dosificaciones óptimas para el CBR adicionando C.A.P.*

x	y
0	5.3
15	13.669
25	29.473
35	42.257
40	44.516
45	42.421

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la tabla 40, según la ecuación presentada en la gráfica. Se concluye que los valores óptimos del CBR se encuentran en el 40%.

Concluyendo con respecto al objetivo 3, las dosificaciones óptimas para las conchas de abanico pulverizado en el contenido de humedad y límite de atterberg

tiende a ser inversamente proporcional, por lo que a mayor dosificación tiende a disminuir, de igual manera con respecto al proctor modificado, su densidad seca tiende a aumentar a mayor dosificación, por lo que es inversamente proporcional y para la óptima humedad su porcentaje óptimo se encuentra en el 7%. Finalmente, para el CBR el porcentaje óptimo se encuentra en el 40%, pero cabe resaltar que a partir de ello tiende a ser inversamente proporcional por lo que empieza a disminuir a mayor dosificación.

Ceniza de cáscara de nuez

Contenido de humedad C.C.N

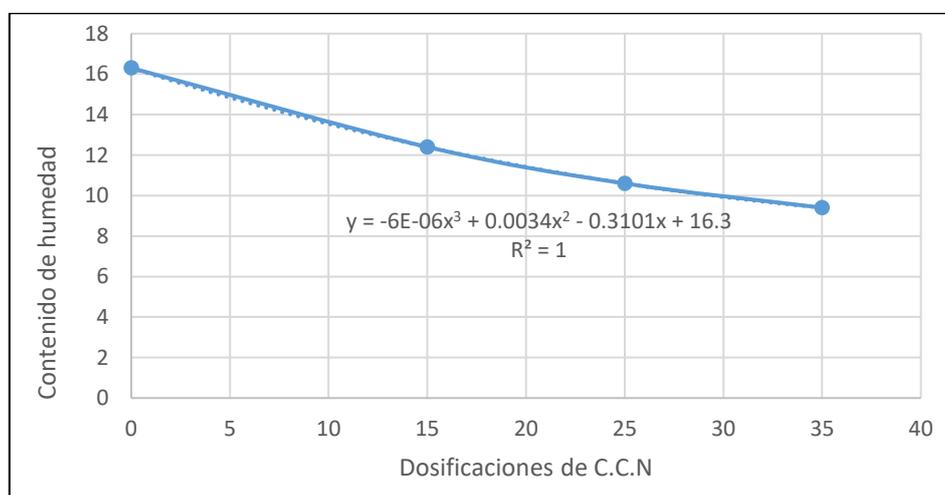


Figura 63. Dosificaciones óptimas del contenido de humedad

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la figura 63, se observa la línea de tendencia de los datos del contenido de humedad, donde la ecuación presentada permite identificar los porcentajes óptimos.

Tabla 41. Dosificaciones óptimas del contenido de humedad C.C.N

X (%)	Y (%)
0	16.3
15	12.2
25	9.7
35	7.0

Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo con la tabla 41, los resultados del contenido de humedad con dosificaciones óptimas para la ceniza de cáscara de nuez. Concluyendo que es inversamente proporcional, ya que a mayor dosificación del adherente va a continuar disminuyendo el contenido de humedad.

Índice de plasticidad C.C.N.

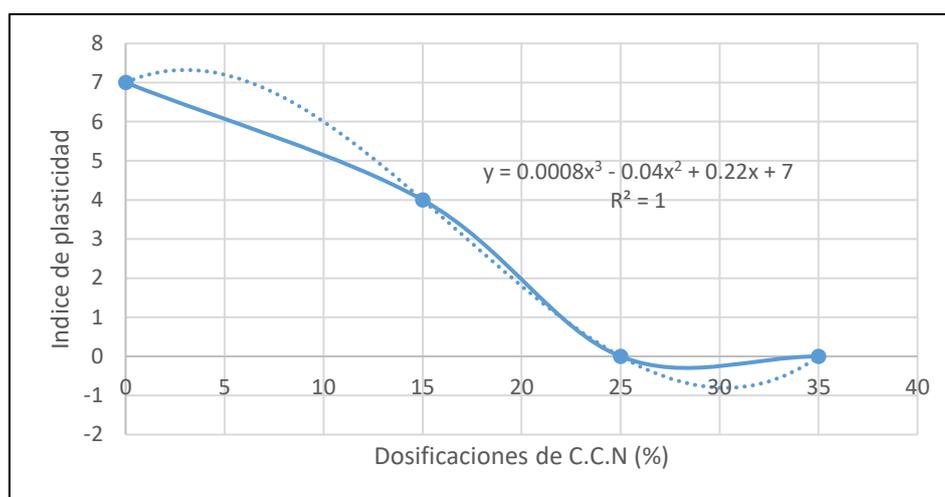


Figura 64. Dosificaciones óptimas del índice de plasticidad

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la figura 64, se aprecia la curva de tendencia, de acuerdo con la ecuación presentada permite obtener las dosificaciones óptimas de la ceniza de cáscara de nuez para el índice de plasticidad.

Tabla 42. Óptima dosificación del índice de plasticidad adicionando C.C.N.

X (%)	Y (%)
0	7
15	4
25	0
35	0

Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo con la tabla 42, se observa los resultados obtenidos según la ecuación Concluyendo que es inversamente proporcional, ya que a mayor dosificación de ceniza de cáscara de nuez va a continuar disminuyendo el índice de plasticidad.

Máxima densidad seca C.C.N.

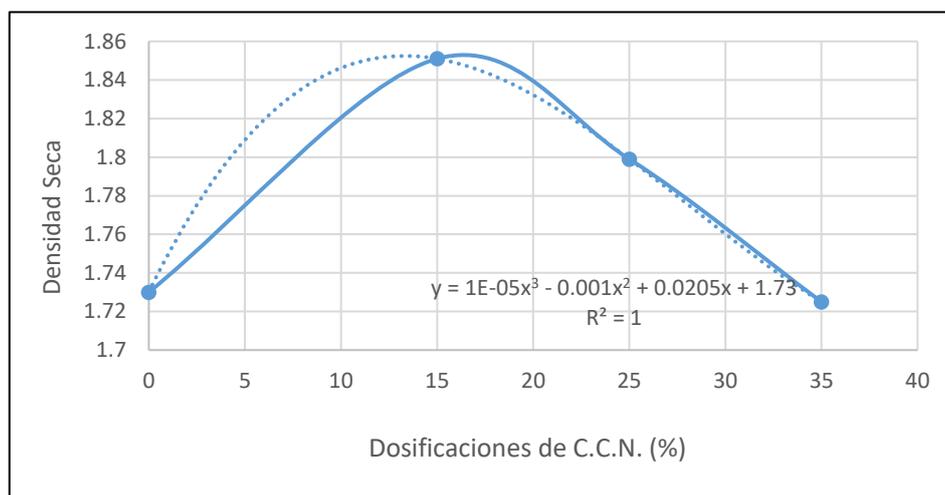


Figura 65. Dosificaciones óptimas de máxima densidad seca

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la figura 65, se observa la curva, de acuerdo con la ecuación presentada permite obtener las dosificaciones óptimas de la ceniza de cáscara de nuez con respecto a la máxima densidad seca.

Tabla 43. Óptima máxima densidad seca adicionando C.C.N

X (%)	Y (%)
0	1.73
10	1.85
11	1.85
12	1.85
13	1.85
15	1.85
25	1.77
35	1.65

Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo con la tabla 43, según la ecuación presentada, se obtuvieron los valores de máxima densidad seca teniendo como dosificaciones óptimas en un rango de 10% a 15%.

Humedad óptima de la C.C.N.

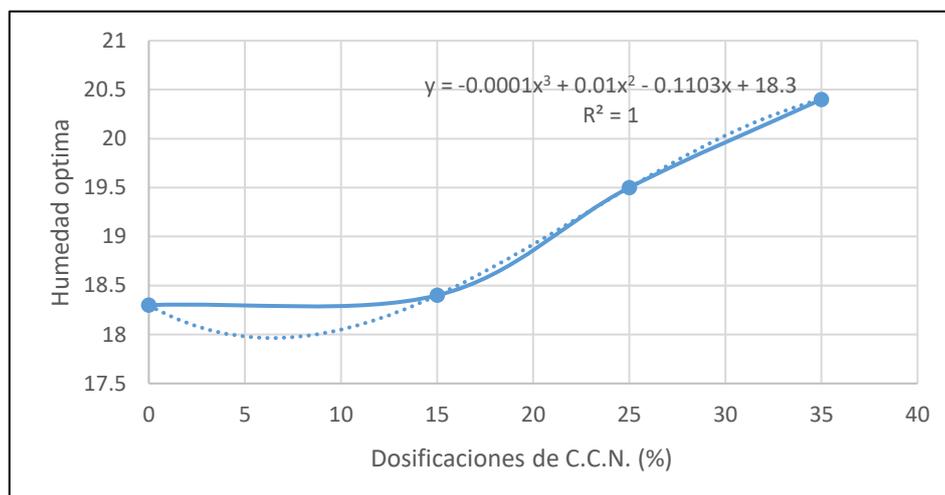


Figura 66. Dosificaciones óptimas de Humedad

Fuente: Elaboración propia (2023)

En esta figura 66, se observa la curva de tendencia donde la ecuación presentada permite obtener las dosificaciones óptimas de la ceniza de cáscara de nuez para humedad óptima.

Tabla 44. Resultados óptimos de Humedad óptima adicionando C.C.N

X (%)	Y (%)
0	18.3
15	18.6
25	20.2
35	22.4

Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo con la tabla 44, se observa los resultados presentados con la ecuación, concluyendo que es directamente proporcional, ya que a mayor dosificación va a continuar aumentando la humedad óptima.

CBR de la C.C.N.

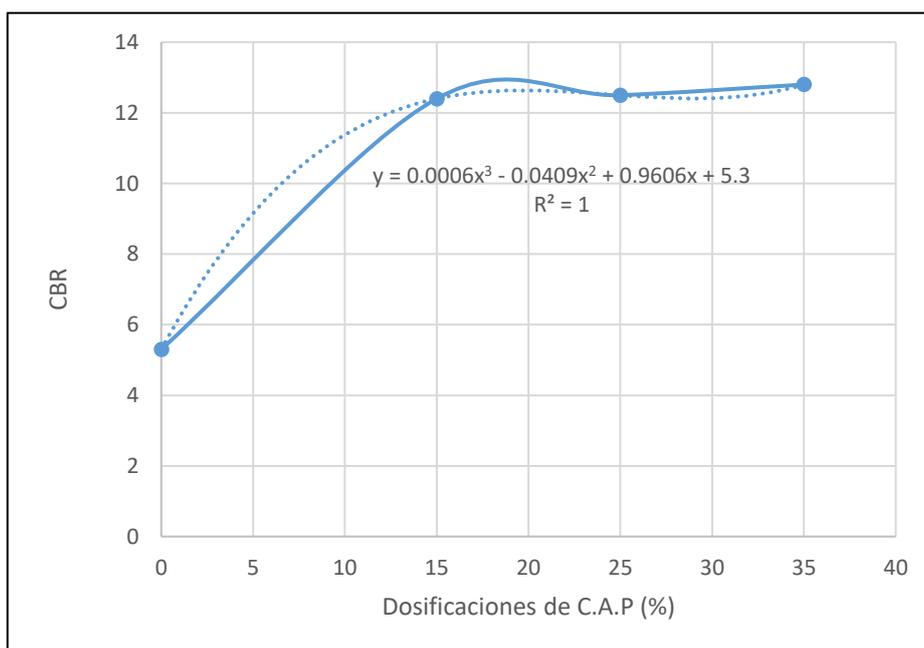


Figura 67. Dosificaciones óptimas de CBR

Fuente: Elaboración propia (2023)

Con respecto a la figura 67, podemos observar en la curva de tendencia donde la ecuación presentada permite obtener las dosificaciones óptimas de la ceniza de cáscara de nuez para el CBR.

Tabla 45. Dosificaciones óptimas de CBR adicionando C.C.N

X (%)	Y (%)
0	5.3
15	12.532
25	13.128
35	14.544

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la tabla 45, se observa los resultados presentados con la ecuación, concluyendo que es directamente proporcional, ya que a mayor dosificación de la ceniza de cáscara de nuez va a continuar aumentando el CBR.

Con esto concluimos que el porcentaje óptimo de ceniza de cáscara de nuez, de acuerdo a los ensayos de contenido de humedad y límite de atterberg son inversamente proporcional puesto que, disminuyen a mayor dosificación de otra forma, en el Proctor modificado concluimos que su óptima densidad seca se encuentra en el rango de 10% a 15% y en su humedad óptima tiende a aumentar mientras más sea su dosificación, finalmente el CBR su dosificación óptima va continuar aumentando pasado el 35% a más, siendo directamente proporcional dado a que tiende a aumentar mientras mayor sea su dosificación.

4.5. Contrastación de la hipótesis

Contraste de hipótesis: Conchas de abanico pulverizado, ceniza de cáscara de nuez y propiedades físicas

Para la contrastación se plantearon las siguientes hipótesis:

Ho: Las propiedades físicas de la subrasante aplicando las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez no varían significativamente

Ha: Las propiedades físicas de la subrasante aplicando las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez varían significativamente

Contenido de humedad

Tabla 46. *Contenido de humedad adicionando C.A.P y C.C.N*

Adherente	Dosificaciones	Contenido de humedad	Variación con respecto al suelo natural	Escala de significancia
Conchas de abanico pulverizado	15 %	11.6	4.7	Significativo
	25%	10.7	5.6	Muy significativo

	35%	9.2	7.1	Muy significativo
Ceniza de cáscara de nuez	15 %	12.4	3.9	Significativo
	25%	10.6	5.7	Muy significativo
	35%	9.4	6.9	Muy significativo

Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo con la tabla 46, se observa los datos obtenidos en el ensayo de contenido de humedad, si varían significativamente añadiendo las dosificaciones de 15%, 25% y 35% de concha de abanico pulverízalo, según la escala de medición. De igual manera para el adherente de ceniza de cáscara de nuez, varían significativamente según la escala de medición con respecto a las dosificaciones 15%, 25% y 35%.

Tabla 47. Escala de significancia

Escala de significancia	
0 - 2.70	No Significativo
2.71 – 4.70	Significativo
4.71 - >	Muy significativo

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la tabla 46, se observa la escala de significancia para el ensayo de contenido de humedad, con ello hemos podido medir los datos correspondientes de los adherentes propuestos (ver tabla 46).

Límites de Atterberg

Tabla 48. Límite de atterberg adicionando C.A.P y C.C.N

Adherente	Dosificaciones	Límite de atterbeg	Variación con respecto al suelo natural	Escala de significancia
Conchas de abanico pulverizado	15 %	5.0	2.0	Significativo
	25%	4.0	3.0	Significativo
	35%	0.0	7.0	Muy significativo
Ceniza de cáscara de nuez	15 %	4.00	3.0	Significativo
	25%	0.0	7.0	Muy significativo
	35%	0.0	7.0	Muy significativo

Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo con la tabla 48, se observa los datos obtenidos en el ensayo de límite de atterberg, si varían significativamente añadiendo las dosificaciones de 15%, 25% y 35% de concha de abanico pulverízalo, según la escala de medición. De igual manera para el adherente de ceniza de cáscara de nuez, varían significativamente según la escala de medición con respecto a las dosificaciones 15%, 25% y 35%.

Tabla 49. Escala de significancia

Escala de significancia	
0 -1.99	No Significativo
2.00 – 3.99	Significativo
4.00 - >	Muy significativo

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la tabla 49, se observa la escala de significancia para el ensayo de límite de atterberg, con ello hemos podido medir los datos correspondientes de los adherentes propuestos (ver tabla 48).

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que las propiedades físicas de la subrasante aplicando las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez varían significativamente.

Contraste de hipótesis: Conchas de abanico pulverizado, ceniza de cáscara de nuez y propiedades mecánicas:

Para la contrastación se plantean las siguientes hipótesis:

H_0 : Las propiedades mecánicas de la subrasante aplicando las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez no varían notablemente

H_a : Las propiedades mecánicas de la subrasante aplicando las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez varían notablemente.

Proctor modificado

Conforme se obtuvieron los datos del Proctor modificado se procedió analizar su densidad seca y óptimo contenido de humedad teniendo datos favorables de las conchas de abanico pulverizado con las dosificaciones de 15%, 25% y 35% en su máxima densidad seca, dando una variación positiva e indeterminada, el valor óptimo puesto que a más adición mayor densidad seca se tendrá, seguidamente a ello, en la ceniza de cáscara de nuez se obtiene una variación positiva con el 15% con un valor de 1.85%

CBR

De acuerdo con los datos obtenidos en el laboratorio, al adicionar las conchas de abanico pulverizado con el porcentaje del 15%, 25% y 35%, se obtuvieron un CBR mayor al 30% según la norma, por lo que se convierte en una subrasante excelente (ver tabla 41). De igual manera para el adherente de la ceniza de cáscara de nuez al adicionar las dosificaciones del 15%, 25% y 35%, se alcanzó resultados del CBR favorables, posicionándose en el rango de 10% a 20% (ver tabla 42), siendo una categoría de subrasante buena según el manual de carreteras. Concluyendo que ambos adherentes por separado tienden a aumentar su CBR de la subrasante, por lo que a mayor dosificación mayor será su CBR.

Por consiguiente, se rechaza la nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que las propiedades mecánicas de la subrasante aplicando conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez varían positivamente.

Contraste de hipótesis: Conchas de abanico pulverizado, ceniza de cáscara de nuez y porcentaje óptimo

Para la contrastación se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0 : El porcentaje óptimo de conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez para estabilizar la subrasante no se encuentra entre 15% y 35 %

H_a : El porcentaje óptimo de conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez para estabilizar la subrasante se encuentra entre 15% y 35 %

Por consiguiente, los resultados de la concha de abanico pulverizado con respecto al proctor modificado se encuentra en el rango de 15% y 35%, ya que después de ello tiende a aumentar a mayor adición (Ver tabla 38). Y respecto al CBR, de igual manera la dosificación óptima se encuentra en un margen de 15% y 35% tiende a aumentar hasta la dosificación de 40% (ver tabla 40). Con respecto al otro adherente que es la ceniza de cáscara de nuez, de igual manera con el proctor modificado la dosificación óptima si se encuentra entre el 15% y 35% (ver tabla

43). En cuanto al CBR de igual manera la dosificación óptima de ceniza de cáscara de nuez se encuentra en el margen de 15 y 35 tiende a aumentar su CBR a mayor adición del adherente (ver tabla 45).

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que el porcentaje óptimo de conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez para estabilizar la subrasante se encuentra entre 15 y 35 %.

V. DISCUSIÓN

Obeso (2022) en su investigación “Adición de polvo de concha de abanico para mejorar la subrasante” realizaron comparación cuantitativa del estudio de las propiedades físicas añadiendo el polvo de conchas de abanico con las dosificaciones de 6%, 9% y 12%. La investigación fue realizada avenida Francisco Bolognesi, Santa, Ancash, se obtuvo resultados favorables adicionado las dosificaciones 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico a sus propiedades físicas de la subrasante, por lo que en el límite de atterberg como suelo natural obtuvo de índice de plasticidad 12, luego al ir adicionando las dosificaciones ya no presentó índice de plasticidad. En contraste a la investigación presentada en la adición de polvo de concha de abanico para mejorar la subrasante y la presente investigación es añadiendo concha de abanico pulverizado considerando las dosificaciones de 15%, 25% y 35% para estabilizar la subrasante. Ambas investigaciones pertenecen al ámbito nacional considerando que se trabajó el mismo adherente que es la concha de abanico. También fueron realizados con el mismo propósito que es mejorar la subrasante. Ambas investigaciones realizaron el límite de atterberg para poder analizar que tanta mejora al adicionar las dosificaciones. Por todo lo anterior, la comparación es similar para el límite de atterberg, ya que al añadir las dosificaciones tiende a disminuir. En la presente investigación se tuvo como resultado en el suelo natural 7% de índice de plasticidad, al adicionar el 15% de C.A.P se obtuvo 5% de IP, al 25% de C.A. Se obtuvo 4% de IP y finalmente el 35% de C.A.P ya no presentó índice de plasticidad.

Huarcaya (2022) en su investigación “Estabilización de subrasante en suelos arcillosos con la adición de cenizas de cáscara de nuez, Ayacucho – 2022” efectuaron de manera cuantitativa para ver la estabilización de subrasante en suelos arcillosos. La investigación fue dada en Acus Vinchos - Ayacucho, 2022, donde considero porcentajes del 5%, 10% y el 15%, obteniendo como resultado de índice plasticidad un 18.4% de suelo natural mientras se va añadiendo los porcentajes de ceniza de cáscara de nuez esto va disminuyendo, en comparación con la investigación presentada donde se trabajó con las dosificaciones de 15%, 25% y 35% el estudio de la ceniza de cáscara de nuez como estabilizante. Ambas investigaciones realizan ensayos similares, con el fin de determinar sus

propiedades físicas dado a que se utiliza el mismo material de estudio que es la cáscara de nuez, en comparación con su límite de consistencia con el 0% de suelo natural se tiene un IP de 7%, al añadir el 15% este tiende a disminuir a un 4%, a partir de ello, con las dosificaciones del 25% y 35% de ceniza de cáscara de nuez este ya no presenta IP. Asimismo, damos a conocer cierta similitud en base a la disminución del índice de plasticidad en ambos estudios, cabe recalcar que en la presente investigación se muestra de manera estricta con un valor de 0% al no presentar IP.

Martínez (2022) en su investigación *“Aplicación, cenizas de conchas de abanico para estabilización nivel sub subrasante”* realizaron la comparación cuantitativa del estudio de las propiedades mecánicas con las dosificaciones de 5%, 7% y 13% de cenizas de concha de abanico. La investigación fue realizada en el camino vecinal Nuevo Tambo Real - Chimbote, los resultados que se obtuvo fueron favorables adicionado la dosificaciones de 5%, 7% y 13% de la ceniza de concha de abanico a sus propiedades mecánicas de la subrasante, se realizó el ensayo del CBR, el resultados de su suelo natural fue de 15.00%, al adicionar el 5% de C.C.A tuvo como resultado 17.4% teniendo un aumento del 16% con respecto a su suelo natural, adicionado el 7% de C.C.A tuvo como resultado 19.3% teniendo un aumento de 28.7% con respecto al suelo natural, finalmente, adicionado el 13% de C.C.A tuvo como resultado 24.6% teniendo un aumento de 64% con respecto al suelo natural. En contraste a la investigación presentada es la adición de cenizas de concha de abanico para mejorar la subrasante y la presente investigación es añadiendo concha de abanico pulverizado considerando las dosificaciones de 15%, 25% y 35% para mejorar las propiedades de la subrasante. Ambas investigaciones realizaron el estudio del CBR para analizar cuanto mejora las propiedades mecánicas de la subrasante añadiendo dicho adherente aplicando las dosificaciones propuestas. Por todo lo anterior, la comparación es similar en el ensayo del CBR, ya que ambas investigaciones al ir añadiendo las dosificaciones aumentan su CBR. En la presente investigación se obtuvo como resultado el suelo natural de 5.3% del CBR al 95%, añadiendo 15% tuvo resultado 13.8% de CBR aumentado un 160.38% con respecto al SN, de igual manera adicionado el 25% se obtuvo un 30.1% aumentado un 467.92% con respecto al suelo natural, finalmente,

adicionado el 35% se obtuvo de CBR 44.0% teniendo un aumento de 730.19% con respecto al suelo natural. Ambas investigaciones realizaron el mismo ensayo y se empleó el mismo adherente, en esta presente investigación se alcanzó su CBR. A diferencia de esta investigación se trabajó con un suelo arcilloso arenoso de baja plasticidad.

Andaluz (2022) en su investigación “Estudio del efecto de la ceniza de cáscara de arroz en las propiedades fisicomecánicas en suelo finos de subrasante” realizaron el análisis cuantitativo para ver las propiedades físico-mecánicas en suelos finos. La investigación fue dada con los porcentajes del 0, 1, 3, 5 y 8% de cáscara de arroz para saber cómo influyen dichas mezclas basada en tres distritos Veracruz, Fátima y Santa Isabel donde poseen una clasificación diferente limo de baja plasticidad (CL) y arcilla de baja plasticidad (ML). En cuanto a su CBR cada distrito tiene un porcentaje distinto como Santa Isabel que tiene un CBR de 7.8%, Fátima de 8.6% y Veracruz de 8.40%, a la vez trabajando con la dosificación más alta que es 8% obtenemos un CBR para Santa Isabel de 12.10% para Fátima de 13.20% y para Veracruz de 13.50%. En contraste a la investigación presentada el análisis fue basado en ceniza de cáscara de nuez optando por las dosificaciones de 15%, 25% y 35%, donde se obtuvo un CBR de suelo natural de 5.3% con la adición del 15% aumentó a un 12.4%, con el 25% dio un resultado de 12.5% y con el 35% aumentó a un 12.8%. Ambos trabajos realizaron ensayos similares con diferentes dosificaciones, donde concluimos que ambos adherentes con sus respectivas dosificaciones aumentan el CBR para brindar una mejor estabilidad a la subrasante.

Obeso (2022) en su investigación “Adición de polvo de concha de abanico para mejorar la subrasante” realizaron comparación cuantitativa del estudio de las propiedades físicas y mecánicas añadiendo el polvo de conchas de abanico con las dosificaciones de 6%, 9% y 12%. La investigación fue realizada en la avenida Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, se obtuvieron resultados favorables en los ensayos de LL, LP, IP, contenido de humedad, proctor modificado y en el CBR incorporando las dosificaciones de 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico. En contraste a la investigación presentada en añadir polvo de concha de abanico para mejorar la subrasante y la presente investigación es añadiendo concha de abanico pulverizado considerando las

dosificaciones de 15%, 25% y 35% para estabilizar la subrasante. Ambas investigaciones pertenecen al ámbito nacional considerando el mismo adherente que es la concha de abanico. También fueron realizados con el mismo propósito que es mejorar la subrasante. Por todo lo anterior, la dosificación óptima se encuentra en el 12%, ya que tuvo mejor respuesta en sus resultados. En la presente investigación la dosificación óptima se encuentra en el 35%.

Huarcaya (2022) en su investigación “Estabilización de subrasante en suelos arcillosos con la adición de cenizas de cáscara de nuez, Ayacucho – 2022” efectuaron de manera cuantitativa para ver la estabilización de subrasante en suelos arcillosos. La investigación fue dada en Acus Vinchos - Ayacucho, 2022, se obtuvieron resultados positivos en los ensayos de LL, LP, IP, contenido de humedad, proctor modificado y en el CBR incorporando las dosificaciones de 5%, 10% y 15% de ceniza de cáscara de nuez. En contraste a la investigación presentada en añadir la ceniza de cáscara de nuez para mejorar la subrasante y la presente investigación es añadiendo concha de abanico pulverizado considerando las dosificaciones de 15%, 25% y 35%. Ambas investigaciones pertenecen al ámbito nacional considerando el mismo adherente que es la ceniza de cáscara de nuez. También fueron realizados con el mismo propósito que es mejorar la subrasante. Por todo lo anterior, la dosificación óptima se encuentra en el 10%, ya que tuvo mejor respuesta en sus resultados. En la presente investigación la dosificación óptima se encuentra en el 35%.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que al añadir las conchas de abanico pulverizado con las dosificaciones del 15%, 25% y 35% mejora las propiedades físicas de la subrasante, en contenido de humedad inicialmente se obtiene 16.3%, al adicionar el 15% tiende a disminuir a 11.6%, al adicionar el 25% continúa disminuyendo a 10.7% y al adicionar el 35% disminuye a 9.2%. De igual manera para el índice de plasticidad inicialmente se obtiene 7%, al añadir la dosificación de 15% disminuye a 5%, al adicionar el 25% continúan disminuyendo a 4 y al 35% ya no presenta IP. Del mismo modo, al adicionar ceniza de cáscara de nuez los resultados fueron favorables, obteniendo valor inicial de 16.3% de contenido de humedad, adicionando el 15% este va disminuyendo a 12.4% , al 25% continúa disminuyendo a 10.6% y con el 35% a 9.4%. Por último, en la presentación del índice de plasticidad inicialmente se obtiene 7% al añadir el 15% esta disminuye a 4% y a partir del 25% y 35% este ya no presenta IP. Las propiedades físicas de la subrasante aplicando las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez varían significativamente.
2. Concluimos que al adicionar conchas de abanico mejora notablemente las propiedades mecánicas de la subrasante. Para el ensayo del Proctor modificado empleado el método A, para el suelo natural se obtuvo 1.730 gr/cm³, al adicionar el 15% la máxima densidad seca se obtuvo 1.883 gr/cm³, al adicionar el 25% su máxima densidad seca da 1.912 gr/cm³, al adicionar el 35% su máxima densidad seca da 1.932 gr/cm³. Del mismo modo para la óptima humedad, se obtuvieron resultados inversamente proporcionales, ya que a mayor dosificación disminuye su humedad óptima. Del mismo modo, para el CBR al 95% añadiendo conchas de abanico pulverizado, inicialmente se obtuvo 5.3% en su suelo natural, al adicionar el 15% aumenta su CBR a un 13.8%, al adicionar el 25% continúa aumentado a un 30.1% y al 35% aumenta a 44.0%, es así como adicionando las conchas de abanico pulverizado a la subrasante mejora notablemente en sus propiedades mecánicas. De igual manera, para la ceniza de cáscara de nuez su máxima densidad seca de suelo natural es 1.730 gr/cm³, adicionando el

15% se obtiene 1.851gr/cm³, teniendo una variación de 6.99% con el 25% 1.799 gr/cm³. Por otro lado, su humedad óptima es directamente proporcional que tiende a aumentar mientras mayor es su dosificación. Por último, el CBR natural al 95% es de 5.3% adicionando el 15% se tiene 12.4% con el 25% se tiene de 12.5% y finalmente, con el 35% se tiene de 12.8%, con esto se concluye que la concha de abanico pulverizado mejora a la subrasante. Las propiedades mecánicas de la subrasante aplicando las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez varían notablemente.

3. Concluimos que para conocer las dosificaciones óptimas se empleó con la fórmula de la curva de tendencia para las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez, con respecto al contenido de humedad y límite de atterberg de las conchas de abanico pulverizado es inversamente proporcional, ya que a añadir dosificaciones mayores al 35% tiende a disminuir sus resultados, para la MDS su dosificación óptima es directamente proporcional, dado que a mayor dosificación aumenta su MDS, para la humedad óptima su dosificación óptima es el 7% y para el CBR su dosificación óptima se encuentra en el 40% porque a partir de esa dosificación tiende a disminuir su CBR. De igual manera para el otro adherente de las cenizas de cáscara de nuez, para el contenido de humedad y límite de atterberg su dosificación óptima es inversamente proporcional, dado que a mayor dosificación del 35% va a continuar disminuyendo, con respecto a la MDS su dosificación óptima se encuentra en un rango de 10% a 15%, para la humedad óptima y para el CBR su dosificación óptima es directamente proporcional, puesto que a mayor dosificación del 35% va a continuar aumentando su HO y su CBR. El porcentaje óptimo de conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez para estabilizar la subrasante se encuentra entre 15% y 35%.

VII. RECOMENDACIONES

1. En la siguiente investigación se comparó estos dos adherentes naturales que son las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez para la estabilización de la subrasante, donde se incorporaron las dosificaciones de 15%, 25% y 35% y se obtuvieron resultados notablemente favorables que mejoraron las propiedades físicas de la subrasante. Por lo que, al adicionar el 25% y 35% de conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez mejora el contenido de humedad, como también al límite de atterberg hasta llegar al punto de no presentar IP.
2. En la presente investigación se comparó aplicando concha de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez con las dosificaciones de 15%, 25% y 35% se obtuvieron datos favorables en las propiedades mecánicas de la subrasante, realizando el proctor modificado teniendo un comportamiento variado al ir añadiendo dichas dosificaciones. Para el CBR al 95% de penetración 0.1" en ambos adherentes en la dosificación del 35% tiende a ser su pico más alto, ya que para la C.A.P. se obtuvo 44.0% y para la C.C.N. se obtuvo 12.8%. Por lo que se recomienda a los futuros tesisistas continuar trabajando con estos adherentes por separado, pero con dosificaciones más altas a las de este proyecto de investigación para que se continúe analizando su CBR.
3. En la presente investigación se analizaron las conchas de abanico conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez por separado, para el contenido de humedad e índice de plasticidad, su dosificación óptima se encuentra en un rango de 15% a 35%. De igual forma en su máxima densidad seca, su porcentaje óptimo de C.A.P. se encuentra en 35% y en C.C.N. se encuentra en el rango del 10% al 15%. De tal forma la humedad óptima para la C.A.P. se encuentra en el 7% y en el C.C.N. se encuentra en el 35%. Por otro lado, con respecto al CBR se detalla el porcentaje óptimo para C.A.P. se encuentra en el 40%, por lo que se recomienda a los futuros tesisistas trabajar con las dosificaciones menores al 40%, del mismo modo para C.C.N. su dosificación óptima con mayor CBR se encuentra en el 35%.

por ese motivo se recomienda continuar trabajando con dosificaciones mayores al 35%.

REFERENCIAS

ACEROS REQUIPA. [en línea] 2020 citado el 3 de mayo del 2023. Disponible en: <https://www.acerosarequipa.com/manuales/manual-de-construccion-para-maestros-de-obra/dosificacion>

ALCÍVAR, A. (2020). Métodos para determinar la granulometría de los suelos. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ. [en línea] 2022. https://figshare.com/articles/presentation/Articulo_Cientifico_Métodos_para_determinar_granulometría_de_los_suelos_pdf/12858152/2

AGNEW, Henry y ALVIAR, Marisa. Propiedades Físicas y Químicas. [en línea]. LibreTexts. 30 de octubre de 2022. [Fecha de Consulta: 28 de septiembre del 2023.] Disponible en: [https://espanol.libretexts.org/Quimica/Química_Introductoria%2C_Conceptual_y_GOB/Mapa%3A_Química_Introductoria_\(Corwin\)/04%3A_Materia_y_Energía/4.08%3A_Propiedades_Físicas_y_Químicas](https://espanol.libretexts.org/Quimica/Química_Introductoria%2C_Conceptual_y_GOB/Mapa%3A_Química_Introductoria_(Corwin)/04%3A_Materia_y_Energía/4.08%3A_Propiedades_Físicas_y_Químicas)

ANDALUZ, R. (2022). Estudio del efecto de la ceniza de cáscara de arroz en las propiedades físico-mecánicas en suelos finos de subrasante. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO. [en línea] 2022. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/34106>

ANTÍCONA, J. (2020). Adición de concha de abanico triturado como elemento estabilizador en suelos arenosos en la Avenida Umanmarca, Villa el Salvador 2020. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO. [en línea] 2020. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/51315>

ARIAS, F. [et al.]. Metodología de la investigación: El método para realizar un proyecto de tesis. Perú: Editado por Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C., 2022. 96 pp. ISBN: 9786125069047

BAENA, Guillermina. Metodología de la investigación. 3ª. ed. Grupo Editorial Patria: México, 2017. 33 pp. ISBN: 9786077447481

BARAHONA, A. y CHAMAYA, A. (2023). Comparación de los parámetros de resistencia al corte determinados por los ensayos geotécnicos de corte directo y triaxial en el suelo de la futura habilitación urbana Fundo Los Mangos en el distrito de Chiclayo, departamento de Lambayeque. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ, 2023.

CABEZAS, Edinson, ANDRADE, Diego y TORRES, Johana. Introducción a la metodología de la investigación científica. 1ª. ed. Edición y producción: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2018. 66 pp. ISBN: 9789942765444

CHAVEZ, A. y ODAR, G. (2019). Propuesta de estabilización con cal para subrasantes con presencia de suelos arcillosos en bofedales y su influencia en el pavimento rígido bajo la metodología de diseño AASHTO 93 aplicado al tramo 1 de la carretera Oyón-Aambo. UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS [en línea] 2019. [Citado el: 20 de mayo de junio del 2023.] https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625903/Ch%c3%a1vez_ad.pdf?sequence=3&isAllowed=y

COPA, J. [et al.] (2022). Aprovechamiento de subproductos de concha de abanico (ARGOPECTEN PURPURATUS) para la elaboración de nuevos productos. Revista Ciencia UNEMI [en línea]. 2022, [fecha de Consulta 17 de mayo de 2023]. Disponible En: <https://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/1534/1506>

DEREJE, A. [et al.] (2023). Amelioration Effect of Fly Ash and Powdered Ground Steel Slag for Improving Expansive Subgrade Soil. Revista de Ingeniería [en línea] 2023. [fecha de Consulta 01 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/je/2023/1652373/>

FLORES, C. (2015). Investigación sobre ecuaciones con propiedades de suelos para Piura. [en línea] 2015. [fecha de Consulta 01 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.udep.edu.pe/hoy/2015/01/metodo-alternativo>
cbr/#:~:text=El%20Ensayo%20CBR%20

FLORES, D. (2023). La ceniza de cáscara de nuez como sustituto parcial del cemento Portland tipo I y su efecto en la resistencia a compresión. UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN. [en línea] 2023. https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/6581/Demetrio_Tesis_Licenciatura_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SALAZAR, R. (2019). Incorporación de las conchas de abanico trituradas como agregado fino para la elaboración del concreto simple, del distrito de Pucusana, Lima - 2019. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO. [en línea] 2019. [Citado el: 28 de septiembre del 2023.] <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/56901>

GÓMEZ, Marcelo. Introducción a la metodología de la investigación científica. 1ª. ed. Editorial Brujas: Argentina, 2006. 68 pp. ISBN: 9875910260

HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. 6ª. ed. Editorial Interamericana: México, 2014. 206 pp. ISBN: 9781456223960

HUARCAYA, G. (2022). Estabilización de subrasante en suelos arcillosos con la adición de cáscara de arroz, Ayacucho - 2022. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO. [en línea] 2022. [Citado el: 01 de junio del 2023.] <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/111228>

INGUILLAY, Lisbeth, TERCERO, Silvia y LÓPEZ, José. Ética en la investigación científica, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. Revista Imaginaria Social, 42-51, octubre 2019. ISSN: 27376362

JUÁREZ, Eulalio y RICO, Alfonso. Mecánica de suelos I. En su: Fundamentos de la mecánica de suelos. Tomo I. México. Editorial Limusa, 2005. pp. 61-62. ISBN: 968-18-0069-9

JUNCO, J. (2011). Aditivo químico obtenido de sales cuaternarias empleado para la estabilización de suelos arcillosos de subrasantes de carreteras. Revista de Arquitectura e Ingeniería [en línea]. 2011, 5(2), [fecha de Consulta 30 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193921394002>

LAMBE, William y WHITMAN, Robert. Mecánica de Suelos [en línea]. CANIEM Núm. 121: Instituto Tecnológico de Massachusetts, 2013. 45 pp. ISBN: 978-968-18-1894-4

MARTINES, E. y LIRA, L. (2010). Análisis y aplicación de las expresiones del contenido de humedad en sólidos. Centro Nacional de Metrología [en línea] 2010 [fecha de Consulta 12 de junio de 2023]. Disponible en:

<https://www.cenam.mx/sm2010/info/pviernes/sm2010-vp01b.pdf>

MARTÍNEZ, L. y OLAYA, Y. (2019). Estimación de costos del ciclo de vida para la estabilización de vías terciarias en Colombia con subproductos industriales. [en línea] 2023. [fecha de Consulta 30 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/1552/155260886008/>

MARTINEZ, F. (2022). Aplicación, cenizas de concha de abanico para estabilización nivel sub rasante en el camino vecinal Nuevo Tambo Real Chimbote – 2022. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO. [en línea] 2022. [Citado el: 01 de junio del 2023.] <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/117072>

MARTÍ, J., YEPES, V., GONZÁLEZ, F. (2014). Fabricación, transporte y colocación del hormigón. UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA [en línea]. 2014 [fecha de consulta el 3 de junio del 2023] Disponible en: <https://victoryepes.blogs.upv.es/tag/dosificacion/>

MONTEJO, R. y MONTEJO, E. (2019). Estabilización de la subrasante en el Perú. Arquitectura e Ingeniería [fecha de Consulta 30 de abril de 2023].

MTC, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. "Manual de carreteras; suelos; geología; geotecnia y pavimentos. Lima": s.n., 2013

MTC, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. "Manual de carreteras; suelos; geología; geotecnia y pavimentos. Lima": s.n., 2014

MUNICIPALIDAD de Puente Piedra, Plan de Manejo de Residuos Sólidos Municipales del Distrito de Puente Piedra, 2021-2025.", s.n, 2021

NUYID, R. [et al.] (2019). Correlación entre la relación de carga de California (CBR) con el índice de plasticidad del suelo marino estabilizado con polvo de concha de berberecho, Malasia. Facultad de Ingeniería Civil, Universiti Teknologi MARA, Cawangan Pulau Pinang, Jalan Permatang Pauh, 13500 Permatang Pauh, Penang, Malasia. Revista de física: serie de conferencias , volumen 1349, 6 de agosto del 2019.

DOI 10.1088/1742-6596/1349/1/012036

ÑAUPAS, H. [et al.]. Metodología de la investigación. Bogotá: Ediciones de la U, 2018. 326 pp.

ISBN: 9789587628760

OBESO, J. (2022). Adición del polvo de concha de abanico para mejorar la subrasante, avenida Francisco Bolognesi, Tambo Real Virgo, Santa, Ancash, 2022. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO. [en línea] 2022. [Citado el: 21 de abril del 2023.] <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/101742>

OLGUÍN, R. [et al.] (2021). Suelos salinos del norte de Chile II estructura y propiedades. V Congreso chileno de ingeniería geotécnica

ORTEGA, B. y TEJEDOR, E. (2020). Estadística descriptiva básica aplicando a la educación física. [fecha de consulta: 05 de junio de 2023].

ISBN: 978-9962-13-847-1

OSORIO, Andrés, NARANJO, Julia, CALDERÓN, Gregorio. El impacto estratégico de la formación organizacional [en línea]. 1ª. ed. Colombia: Makita Editorial, 2022 [fecha de consulta: 05 de junio de 2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/El_impacto_estrat%C3%A9gico_de_la_formaci%C3%B3n/YKacEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

OSPINA, M. [et al.] (2020). Mejoramiento de subrasante de tipo arcilloso mediante la adición de scoria de acero. UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA, Cajicá, Colombia. Rev.investig.desarro.innov., 11 (1), 185-196. ISSN: 2027-8306

PARODI, D. (2016). Desarrollo de un material compuesto biodegradable a partir de la utilización del residuo cáscara de nuez. UNIVERSIDAD DE CHILE. [en línea] 2022. [Citado el: 12 de junio del 2023.] <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/143532>

PARTAB, R. [et al.] (2021). Effect of Fly Ash and Cement on the Engineering Characteristics of Stabilized Subgrade Soil: An Experimental Study. Artículo de investigación [en línea]. 2021, [fecha de Consulta 01 de junio de 2023]. Disponible en <https://www.hindawi.com/journals/geofluids/2021/1368194/>

PELUCHE, F. [et al.] (2021). Mezcla de cal con ceniza de bagazo de caña de azúcar para estabilizar Suelos arcillosos expansivos en subrasante. KYAMBOGO UNIVERSIDAD. [en línea] 2022. [Citado el: 29 de abril del 2023.]

PÉREZ, F., INSUASTY, L. y BUESAQUILLO, M. (2022). Evaluación de la ceniza de bagazo de caña de azúcar para el mejoramiento de la subrasante en el sector de “el molino el escobal” B/ PICALAÑÁ KM 11 VÍA IBAGUÉ – GIRARDOT. [en línea] [fecha de consulta el 2 de junio del 2023]. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/34665250-a79c-4c08-b559-2e18379a7b58/content>

PÉREZ, S. y VÁSQUEZ, E. (2021). Análisis y evaluación de agregados de las canteras para la elaboración de la estructura de base granular de pavimentos rígidos en la ciudad de Pucallpa. UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI, 2021.

QUICHIMBO, P. [et al.]. Evaluación del contenido de humedad por gravimetría reflectométría por Revista Ecuador [en línea]. Septiembre 2016, n.01. [Fecha de consulta: 12 de junio de 2023].

Disponible en:
<https://revistaecuadorescalidad.agrocalidad.gob.ec/revistaecuadorescalidad/index.php/revista/article/view/25/73>

QUINTANILLA, J. (2019). Aplicación de residuos de la industria azucarera para la remediación de un suelo salino-sódico de consta central. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRACIA LA MOLINA, 2019.

QUISPE, H. y QUISPE, A. (2022). Estabilización de suelos arcillosos de subrasante adicionando ceniza de arroz y café para obras viales en Jaén 2022. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO. [en línea] 2022.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/110943?fbclid=IwAR1bH4TzwlHGaxZY9EG0NccGhJDv2EksdqWZ5PoaSSzZnXDdaw2PeIY5Nn8>

RÍOS, Roger. Metodología para la investigación Redacción. 1.a ed. Grupo de investigación (SEJ 309) eumed.net: Universidad de Málaga, España, 2017. 152 pp. ISBN: 9788417211233

RODRÍGUEZ, Yaniris. Metodología de la Investigación. México: Klik Soluciones Educativas, 2020. 25 pp. ISBN: 9786078682225

ROMERO, E. [et al.]. Evaluación del residuo de cáscara de nuez (*Juglans regia* L.) en la producción de plántulas de *Pinus patula*, en vivero [en línea]. (2012) [fecha de Consulta 28 de abril de 2023]. Disponible en https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242012000200008

RUIZ, Gaby (2016). Perú: Usan restos de conchas de abanico para producir concreto [en línea]. Revista FONDECYT. [Fecha de consulta: 10 de mayo, 2019]

SAYA, A. (2021). Uso de Residuos de Polvo Cerámico en la Estabilización de Suelos Arcillosos. Revista INTERNACIONAL NUESTRO DES SOSTENIBLE CONSTRUCCIÓN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA [fecha de Consulta 05 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://penerbit.uthm.edu.my/ojs/index.php/ijscet>

SÁNCHEZ, Hugo, REYES, Carlos y MEJIA, Katia. Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística. 1ª. ed. Bussiness Support Aneth S.R.L.: Perú, 2018. 35 pp.

ISBN: 9786124735141

TOIRAC, J. (2012). Caracterización granulométrica de las plantas productoras de arena en la república dominicana, su impacto en la calidad y costo del hormigón. Ciencia y Sociedad [en línea]. [fecha de Consulta 5 de Julio de 2023]. ISSN: 0378-7680. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87024622003>

VELÁSQUEZ, O. (2021). Estabilización de suelos arcillosos de subrasante incorporando cal y cloruro de sodio, carretera Titilaca – Santa Rosa, Puno, 2021. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO. [en línea] 2021. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/79930>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Variable Independiente 1 Conchas de abanico pulverizado	La concha de abanico es un molusco filtrador de 2 valvas, es decir 2 placas, conformado por carbonato cálcico, conocida científicamente como Argopecten Purpuratus, también se la pulveriza para distintos ensayos y pruebas obteniendo como resultado un adherente estabilizador de suelos. (Indecopi, 2019)	Para poder analizar las conchas de abanico pulverizado tendremos en cuenta cada porcentaje de adición que se haga a la subrasante, las cuales tienen las dosificaciones de 15%, 25% y 35%	Dosificación	0, 15, 25 y 35%	Absoluta
			Propiedades físicas	Granulometría (%)	Razón
			Propiedades químicas	Sales solubles totales	Razón
Variable Independiente 2 Ceniza de cáscara de nuez	La cáscara de nuez corresponde a un residuo sólido agrícola que deriva de la etapa de partido en el procesamiento de la nuez, representa entre el 50% del peso total de la nuez seca (iQonsulting, 2016)	Para poder analizar la ceniza de cáscara de nuez tendremos en cuenta cada porcentaje de adición que se haga a la subrasante, las cuales tienen las dosificaciones 15%, 25% y 35%	Dosificación	0, 15, 25 y 35%	Absoluta
			Propiedades químicas	Sales solubles totales	Razón
Variable 3 Estabilización de la subrasante	La estabilización de tierras o suelos, reside en dar una firmeza al terreno consolidándolo y asegurar la permanencia de su compactación. (Conde, 2022)	Para mejorar la subrasante se realizará un análisis comparativo con la concha de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez donde a la vez se verá las variaciones y resultados en cuanto a sus propiedades físicas y mecánicas	Propiedades físicas	Contenido de Humedad (%)	Razón
				Granulometría (%)	Razón
				Límites de atterberg	Razón
			Propiedades mecánicas	Proctor Modificado	Razón
				CBR	Razón

Anexo 2. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología	
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable Independiente 1 Concha de abanico pulverizado	Dosificación	0, 15, 25 y 35%	Fichas de recolección de datos	Tipo de investigación: Aplicada Enfoque de investigación: cuantitativo El diseño de la investigación: Diseño experimental (cuasi experimental) El nivel de la investigación: explicativo Población: Toda a la Av. Arequipa (2.43 Km) Muestra: 100 m donde se realizara 3 calicatas cada 50 m de la Av. Arequipa Muestreo: No probabilístico por conveniencia	
¿De qué manera influyen las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez en la estabilización de la subrasante, Lima, 2023?	Analizar la estabilización de la subrasante aplicando las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez, Lima, 2023	Las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez influyen notablemente en la estabilización de la subrasante, Lima, 2023		Propiedades físicas	Granulometría (%)	Ficha de resultados de laboratorio		
				Propiedades químicas	Sales Solubles totales	Fichas de recolección de datos		
				Variable Independiente 2 Ceniza de cáscara de nuez	Dosificación	0, 15, 25 y 35%		Fichas de recolección de datos
					Propiedades químicas	Sales Solubles totales		Ficha de resultados de laboratorio
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:		Variable 3 Estabilización de la subrasante	Propiedades físicas	Contenido de Humedad (%)		Ficha de resultados de laboratorio
¿En cuánto varían las propiedades físicas de la subrasante aplicando las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez?	Determinar las propiedades físicas de la subrasante aplicando las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez	Las propiedades físicas de la subrasante aplicando las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez varían significativamente.	Granulometría (%)			Ficha de resultados de laboratorio		
¿En cuánto varían las propiedades mecánicas de la subrasante aplicando las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez?	Determinar las propiedades mecánicas de la subrasante aplicando las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez	Las propiedades mecánicas de la subrasante aplicando las conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez varían notablemente	límites de atterberg			Ficha de resultados de laboratorio		
¿Qué porcentaje de conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez es el óptimo para mejorar la estabilización de la subrasante?	Conocer el porcentaje óptimo de conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez para estabilizar la subrasante	El porcentaje óptimo de conchas de abanico pulverizado y ceniza de cáscara de nuez para estabilizar la subrasante se encuentra entre 15% y 35%	Proctor Modificado			Ficha de resultados de laboratorio		
			CBR			Ficha de resultados de laboratorio		

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de conchas de abanico 0%, 15%, 25% y 35% y cáscara de nuez 0%, 15%, 25% y 35%

Análisis comparativo para mejorar la estabilización de la subrasante aplicando conchas de abanico y cáscara de nuez, Lima, 2023

Fecha:

Numero de ficha: 1

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica

Provincia: Lima Distrito: Puente Piedra Localidad Av. Arequipa

Parte B: Dosificación de conchas de abanico

15%	
25%	
35%	

Parte C: Dosificación de cáscara de nuez

15%	
25%	
35%	

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Vega Rivera Gerson

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: Ingeniero Civil

Nº de registro CIP: 78778



 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de conchas de abanico pulverizado 0%, 15%, 25% y 35% y cenizas de cáscara de nuez 0%, 15%, 25% y 35%

Análisis comparativo para mejorar la estabilización de la subrasante aplicando conchas de abanico pulverizado y cenizas de cáscara de nuez, Av. Carlos Izaguirre, Callao, 2023

Fecha:

Numero de ficha: 2

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica

Provincia: Callao Distrito: Callao Localidad Av. Carlos Izaguirre

Parte B: Dosificación de conchas de abanico pulverizado

15%	
25%	
35%	

cáscara de nuez

Parte C: Dosificación de Cenizas de cáscara de nuez

15%	
25%	
35%	

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Arcia Zuriga Gerson Jean Pierre

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: Ingeniero Civil

Nº de registro CIP: 213815



 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de conchas de abanico 0%, 15%, 25% y 35% y cáscara de nuez 0%, 15%, 25% y 35%

Análisis comparativo para mejorar la estabilización de la subrasante aplicando conchas de abanico y cáscara de nuez, Lima, 2023

Fecha:

Numero de ficha: 3

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica

Provincia: Lima Distrito: Puente Piedra Localidad Av. Arequipa

Parte B: Dosificación de conchas de abanico

15%	
25%	
35%	

Parte C: Dosificación de cáscara de nuez

15%	
25%	
35%	

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Kato Mata Salma

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: Ing. Civil

Nº de registro CIP: 86609



Escaneado con CamScanner

Anexo 4. Validez

Parte C: Validación

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?		X	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?	X		
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
De criterio	11 ¿Los indicadores son medibles?		X	
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15 No es necesario considerar otros campos		X	
Total			14	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Ninguna

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Vega Rivera Gerson

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 78778

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

[Firma]
Firma y Sello
CIP 78778

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?		X	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?	X		
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
De criterio	11 ¿Los indicadores son medibles?		X	
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15 No es necesario considerar otros campos		X	
Total			14	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Ninguna

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Aurora Lutziga Gerson Juan Puri

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 213815

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

[Firma]
Firma y Sello
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 213815

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?		X	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
De criterio	11 ¿Los indicadores son medibles?		X	
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15 No es necesario considerar otros campos		X	
Total			15	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Ninguna

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Cesar Karlo Macho Saldara

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

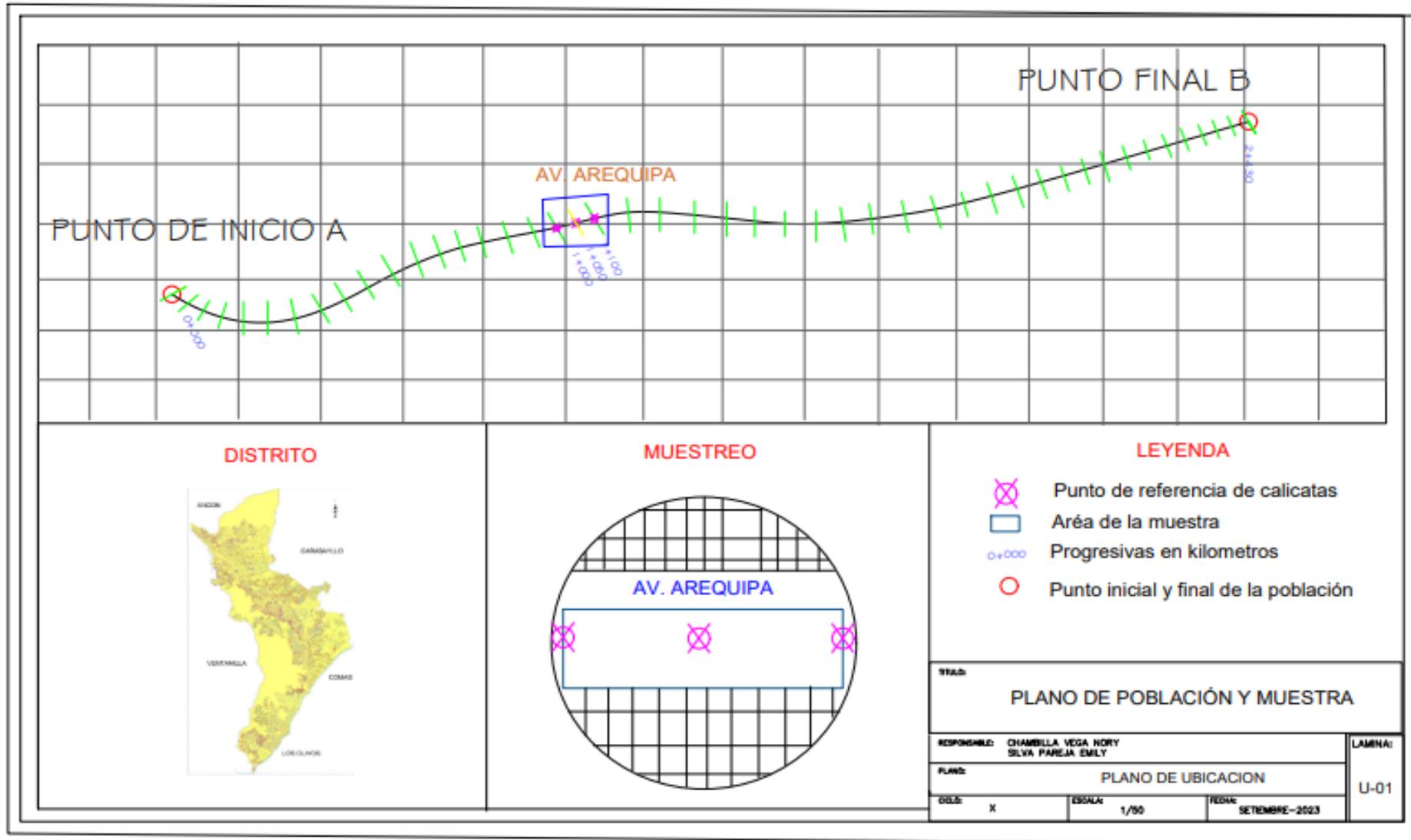
Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 86609

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

[Firma]
Firma y Sello
CESAR KARLO MACHO SALDARA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 86609
Fama y Sello

Anexo 5. Mapas y Plano



Anexo 6. Panel fotográfico

	
<p>Reconocimiento y visita a la zona de estudio (Av. Arequipa)</p>	<p>Recolección de Conchas de Abanico</p>
	
<p>Convirtiendo a pulverizado las conchas de abanico</p>	<p>Recolección de Cascara de nuez</p>
	
<p>Quemando la cáscara de nuez</p>	<p>Convirtiendo ceniza la cascara de nuez</p>



Excavación de la calicata 1 (1.50 m)



Excavación de la calicata 2 (1.50 m)



Excavación de la calicata 3 (1.50 m)



Tamizado del suelo natural (c-3),
granulometría



Ensayo del LL y LP (c-3)



Proctor modificado



Ensayo CBR del suelo patrón + 15% conchas de abanico pulverizado



Ensayo CBR del suelo patrón + 25% conchas de abanico pulverizado



Ensayo CBR del suelo patrón + 35% conchas de abanico pulverizado



Ensayo CBR del suelo patrón + 15% cenizas de cáscara de nuez



Ensayo CBR del suelo patrón + 25% cenizas de cáscara de nuez



Ensayo CBR del suelo patrón + 35% cenizas de cáscara de nuez

Anexo 7. Hoja de cálculos / Informe técnico

	HISGEOLAB S.A.C. COMUNICACIONES EXTERNAS	CF: IF – TS - PN VF: 02 FEF: 03/01/2023
---	---	--

Informe IF - TS – CVN/SPE – 2023 / GG-HISGEOLAB S.A.C.

Para	:	CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY Tesis de Ing. Civil - Universidad César Vallejo
De	:	Leo Apolinario Surcaray Gerente General HISGEOLAB S.A.C.
Asunto	:	Informe de resultados de ensayos de laboratorio para tesis
Fecha	:	23 de octubre de 2023

Tengo a bien dirigirme a ustedes para saludarlos y en atención al asunto indicarles que el alcance del presente documento corresponde a la emisión de los resultados de ensayos de laboratorio realizados para la tesis de investigación cuyo título es "ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA ,2023". A continuación, la lista de los resultados de ensayos de laboratorio para el presente:

N.º	Código de los ensayos	Número de páginas
01	IF - TS – CVN/SPE – 2023 (C1-M1 SUELO NATURAL)	(Página 01 - 03)
02	IF - TS – CVN/SPE – 2023 (C1-M2 SUELO NATURAL)	(Página 01 - 06)
03	IF - TS – CVN/SPE – 2023 (C2-M1 SUELO NATURAL)	(Página 01 - 03)
04	IF - TS – CVN/SPE – 2023 (C2-M2 SUELO NATURAL)	(Página 01 - 03)
05	IF - TS – CVN/SPE – 2023 (C2-M3 SUELO NATURAL)	(Página 01 - 06)
06	IF - TS – CVN/SPE – 2023 (C1-M1 SUELO NATURAL)	(Página 06 - 07)
07	IF - TS – CVN/SPE – 2023 (C3-M1 SUELO NATURAL)	(Página 01 - 03)
08	IF - TS – CVN/SPE – 2023 (C3-M2 SUELO NATURAL)	(Página 01 - 09)
09	IF - TS – CVN/SPE – 2023 (C3-M1 SUELO NATURAL ADICIONANDO 15% DE CÁSCARA DE NUEZ)	(Página 01 - 07)
10	IF - TS – CVN/SPE – 2023 (C3-M1 SUELO NATURAL ADICIONANDO 25% DE CÁSCARA DE NUEZ)	(Página 01 - 07)
11	IF - TS – CVN/SPE – 2023 (C3-M1 SUELO NATURAL ADICIONANDO 35% DE CÁSCARA DE NUEZ)	(Página 01 - 07)
12	IF - TS – CVN/SPE – 2023 (C3-M1 SUELO NATURAL ADICIONANDO 15% DE CONCHA DE ABANICO)	(Página 01 - 07)
13	IF - TS – CVN/SPE – 2023 (C3-M1 SUELO NATURAL ADICIONANDO 25% DE CONCHA DE ABANICO)	(Página 01 - 07)
14	IF - TS – CVN/SPE – 2023 (C3-M1 SUELO NATURAL ADICIONANDO 35% DE CONCHA DE ABANICO)	(Página 01 - 07)

	HISGEOLAB S.A.C. COMUNICACIONES EXTERNAS	CF: IF – TS - PN VF: 02 FEF: 03/01/2023
---	---	--

15	IF - TS – CVN/SPE – 2023 (CONCHA DE ABANICO)	(Página 01 - 02)
16	IF - TS – CVN/SPE – 2023 (C-1 REGISTRO DE CALICATA)	(Página 01)
17	IF - TS – CVN/SPE – 2023 (C-2 REGISTRO DE CALICATA)	(Página 01)
18	IF - TS – CVN/SPE – 2023 (C-3 REGISTRO DE CALICATA)	(Página 01)

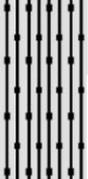
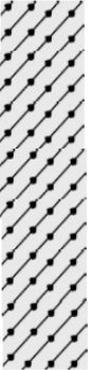
El presente se emite para efectos del control interno de documentos de HISGEOLAB S.A.C.
Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente,



Leo Apolinario Surcaray

Anexo 8. Certificado de laboratorio de los ensayos

											
REGISTRO DE EXCAVACIÓN ASTM D 2488 Práctica Estándar para la Descripción e Identificación de Suelos (Procedimiento Visual - Manual)											
FECHA : 18/10/2023											
DATOS GENERALES											
ALUMNOS		: _CHAMBILLA VEGA, NORRY _SILVA PAREJA, EMILY									
TÍTULO TESIS		: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023									
UBICACIÓN		: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA									
DATOS DE LA EXCAVACIÓN											
PROFUNDIDAD (m)		: 1.50		CALICATA		: C-01					
				N. FREÁTICO (m)		: N.P.					
PROF. (m)	G R Á F I C O	Clasificación técnica, forma del material granular, color, contenido de humedad; índice de plasticidad, cementación (part. Gruesa), consistencia (part. fina). Otros: presencia de oxidaciones y material orgánico, etc.	SUCS	AASHTO	IG	LÍMITES DE ATTERBERG			% H	Nº MUESTRA	PROF. (m)
						LL. %	LP. %	IP. %			
0.50		Arena limosa con grava, sub angular, color marrón, mediana humedad. La muestra presenta una consistencia blanda y baja resistencia en seco.	SM	A-1-b	0	N.P.	N.P.	N.P.	9.40	M1	0.50
1.00		Arena arcillosas, sub angular, color marrón, baja humedad. La muestra presenta una consistencia firme y mediana resistencia en seco.	SC	A-2-4	0	30.00	22.00	8.00	11.30	M2	1.00
1.50											1.50
											

Referencias

- :
 NTP 339.150 (2001) "Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual-manual"
 NTP 339.136 (1999) "SUELOS. Símbolos, unidades, terminologías y definiciones"

REGISTRO DE EXCAVACIÓN ASTM D 2488

Práctica Estándar para la Descripción e Identificación de Suelos (Procedimiento Visual - Manual)

FECHA : 18/10/2023

DATOS GENERALES	
ALUMNOS	: _CHAMBILLA VEGA, NORRY _SILVA PAREJA, EMILY
TÍTULO TESIS	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
UBICACIÓN	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA

DATOS DE LA EXCAVACIÓN	
CALICATA	: C-02
PROFUNDIDAD (m)	: 1.50
N. FREÁTICO (m)	: N.P.

PROF. (m)	G R Á F I C O	Clasificación técnica, forma del material granular, color, contenido de humedad; índice de plasticidad, cementación (part. Gruesa), consistencia (part. fina). Otros: presencia de oxidaciones y material orgánico, etc.	SUCS	AASHTO	IG	LÍMITES DE ATTERBERG			% H	Nº MUESTRA	PROF. (m)
						LL.	L.P.	I.P.			
						%	%	%			
0.20		Arena pobremente gradada con limo arcillosa, color marrón, mediana humedad y baja plasticidad. La muestra presenta una consistencia firme y mediana resistencia en seco.	SC - SM	A-2-4	0	28.00	23.00	5.00	8.80	M1	0.20
0.50		Arena pobremente gradada con limo arcillosa, color marrón, alta humedad y baja plasticidad. La muestra presenta una consistencia firme y mediana resistencia en seco.	SC - SM	A-2-4	0	28.00	23.00	5.00	12.70	M2	0.50
1.00		Grava pobremente gradada con limo y arena, sub angular, color marrón, mediana humedad. La muestra presenta fuerte cementación y alta resistencia en seco.	GP - GM	A-1-a	0	N.P.	N.P.	N.P.	9.40	M3	1.00
1.50											1.50



Referencias :

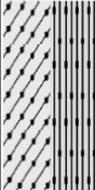
- NTP 339.150 (2001) "Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual-manual"
- NTP 339.136 (1999) "SUELOS. Símbolos, unidades, terminologías y definiciones"

REGISTRO DE EXCAVACIÓN ASTM D 2488
Práctica Estándar para la Descripción e Identificación de Suelos (Procedimiento Visual - Manual)

FECHA : 18/10/2023

DATOS GENERALES	
ALUMNOS	: _CHAMBILLA VEGA, NORY _SILVA PAREJA, EMILY
TÍTULO TESIS	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
UBICACIÓN	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA

DATOS DE LA EXCAVACIÓN	
PROFUNDIDAD (m)	: 1.50
CALICATA	: C-03
N. FREÁTICO (m)	: N.P.

PROF. (m)	G R Á F I C O	Clasificación técnica, forma del material granular, color, contenido de humedad; índice de plasticidad, cementación (part. Gruesa), consistencia (part. fina). Otros: presencia de oxidaciones y material orgánico, etc.	SUCS	AASHTO	IG	LÍMITES DE ATTERBERG			% H	Nº MUESTRA	PROF. (m)
						LL. %	L.P. %	I.P. %			
0.50		Arena pobremente gradada con limo arcillosa, color marrón, mediana humedad y baja plasticidad. La muestra presenta una consistencia firme y mediana resistencia en seco.	SC - SM	A-4	0	27.00	21.00	6.00	9.90	M1	0.50
1.00		Arcilla gravosa de baja plasticidad con arena y alta humedad. La muestra presenta una consistencia blanda.	CL	A-4	1	29.00	22.00	7.00	11.80	M2	1.00
1.50											1.50



Referencias

- NTP 339.150 (2001) "Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual-manual"
- NTP 339.136 (1999) "SUELOS. Símbolos, unidades, terminologías y definiciones"

	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E 107 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	1 de 9

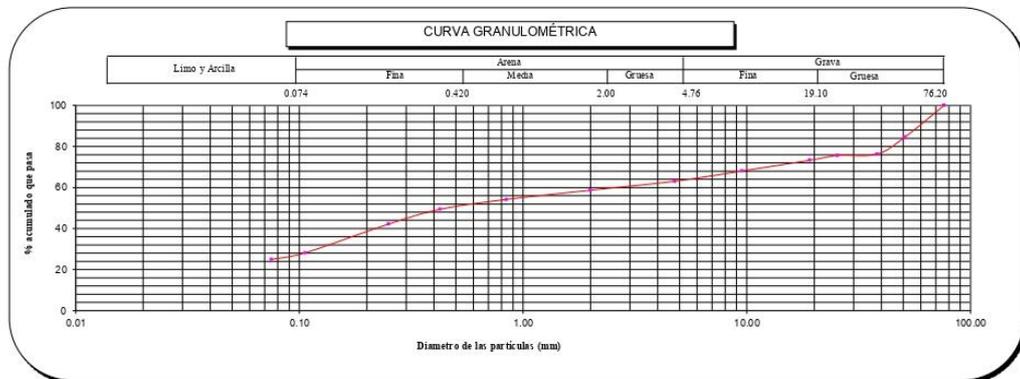
DATOS GENERALES	
Solicitante(s)	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CESAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	C 1 - M1

	Malla		Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
	Nº	Abertura (mm)					Límite Líquido (LL)	N.P.
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422	3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL)	N.P.
	2"	50.800	595	15.5	15.5	84.5	Límite Plástico (LP)	N.P.
	1 1/2"	38.100	318	8.3	23.8	76.2	Índice Plástico (IP)	N.P.
	1"	25.400	25	0.7	24.5	75.6	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	SM
	3/4"	19.100	89	2.3	26.8	73.2	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-1-b
	3/8"	9.520	200	5.2	32.0	68.0	Índice de Grupo	0
	Nº 4	4.760	191	5.0	37.0	63.1	% Grava	37.0
	Nº 10	2.000	168.9	4.4	41.4	58.7	% Arena	38.1
	Nº 20	0.840	172.8	4.5	45.9	54.2	% < Nº 200	25.0
	Nº 40	0.425	184.3	4.8	50.7	49.4		
	Nº 60	0.250	276.4	7.2	57.9	42.2		
	Nº 140	0.106	537.5	14.0	71.9	28.2		
	Nº 200	0.075	122.8	3.2	75.1	25.0		
	< 200	MTC E 137	957.5	25.0	100.0	0.0		

Límite Líquido (LL) ASTM-D4318	-
Límite Plástico (LP) ASTM-D4318	NP
Índice Plástico (IP)	-
Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	SM
Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-1-b
Índice de Grupo	0

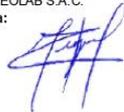
Nombre de grupo : Arena limosa con grava



Referencias :

- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
- ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
- ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
- ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the Nº 200 (75 µm) sieve

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



 HISGEO LAB S.A.C.	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	2 de 9

DATOS GENERALES	
Solicitante(s)	: CHAMBILLA VEGA, NORY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA ,2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M1

Muestra N°	1	2	3	4	5
Peso tara (g)	53.0	31.0	32.0		
Peso tara + muestra húmeda (g)	396.0	263.3	252.0		
Peso tara + muestra seca (g)	366.0	244.0	233.0		
Peso de agua (g)	30.0	19.3	19.0		
Peso de suelo seco (g)	313.0	213.0	201.0		
Contenido de Humedad (%)	9.6	9.1	9.5		
PROMEDIO (%)	9.4				

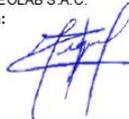
Observaciones:

Referencia:

ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEO LAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEO LAB S.A.C.

Firma:



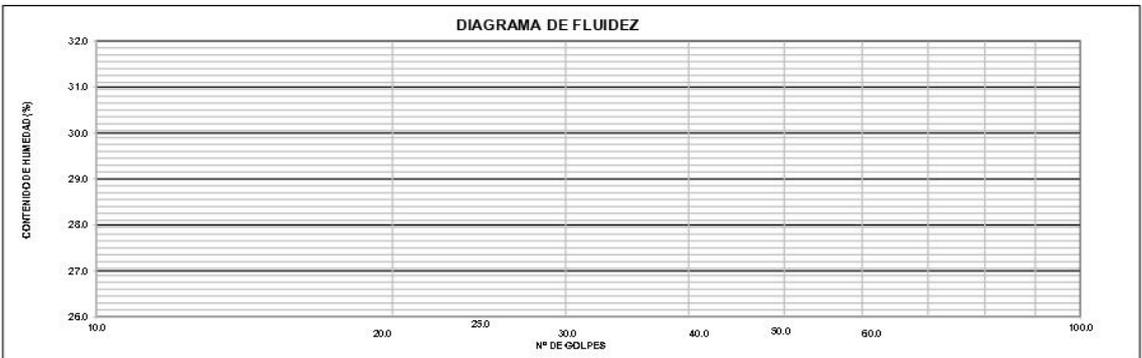
	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	LÍMITES DE ATTERBERG MTC E 110 & E 111 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	3 de 9

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M1

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016)			
Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	N.P.	
TARRO + SUELO SECO	gr		
AGUA	gr		
PESO DEL TARRO	gr		
PESO DEL SUELO SECO	gr		
% DE HUMEDAD			
Nº DE GOLPES			

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)			
Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	N.P.	
TARRO + SUELO SECO	gr		
AGUA	gr		
PESO DEL TARRO	gr		
PESO DEL SUELO SECO	gr		
% DE HUMEDAD			



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES	
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	N.P.	La muestra fue proporcionada por el solicitante. Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40. Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	N.P.	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	N.P.	

Referencia:

ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E 107 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	1 de 9

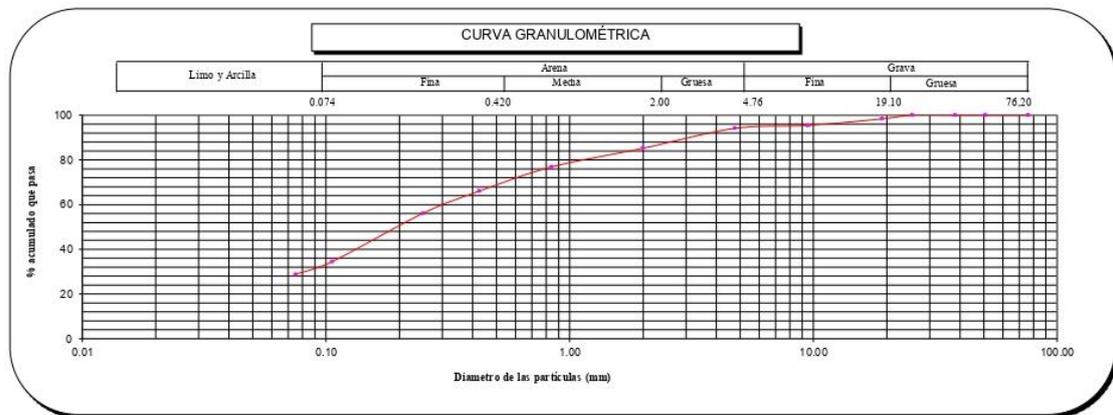
DATOS GENERALES	
Solicitante(s)	: CHAMBILLA VEGA, NORY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	C 1 - M2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D4318	Malla		Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
	N°	Abertura (mm)						
	3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL)	30.0
	2"	50.800	0	0.0	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	22.0
	1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	8.0
	1"	25.400	0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	SC
	3/4"	19.100	45	1.7	1.7	98.3	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-2-4
	3/8"	9.520	79	2.9	4.6	95.4	Índice de Grupo	0
	N° 4	4.760	35	1.3	5.9	94.1	% Grava	5.9
	N° 10	2.000	239.9	8.9	14.8	85.2	% Arena	65.3
	N° 20	0.840	226.4	8.4	23.2	76.8	% < N° 200	28.8
	N° 40	0.425	291.1	10.8	34.0	66.0	Descripción de Muestra:	Arena arcillosa
	N° 60	0.250	266.8	9.9	43.9	56.1		
	N° 140	0.106	582.1	21.6	65.5	34.5		
	N° 200	0.075	153.6	5.7	71.2	28.8		
	< 200	MTC E 137	776.2	28.8	100.0	0.0		

Límite Líquido (LL)	ASTM-D4318	30
Límite Plástico (LP)	ASTM-D4318	22
Índice Plástico (IP)		8
Clasificación (S.U.C.S.)	ASTM-D2487	SC
Clasificación (AASHTO)	ASTM-D3282	A-2-4
Índice de Grupo		0

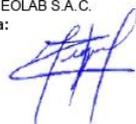
Nombre de grupo : Arena arcillosa



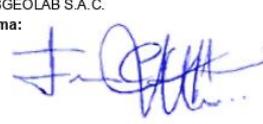
Referencias :

- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
- ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
- ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
- ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



 HISGEOLAB S.A.C.	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	2 de 9

DATOS GENERALES

Solicitante(s) : CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad : CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad : INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis : ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA ,2023
Ubicación : AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión : 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra : C 1 - M2

Muestra N°	1	2	3	4	5
Peso tara (g)	51.0	31.0	32.0		
Peso tara + muestra húmeda (g)	450.0	326.3	252.0		
Peso tara + muestra seca (g)	397.0	286.3	223.2		
Peso de agua (g)	53.0	40.0	28.8		
Peso de suelo seco (g)	346.0	255.3	191.2		
Contenido de Humedad (%)	15.3	15.7	15.1		
PROMEDIO (%)	15.3				

Observaciones:

Referencia:

ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

Elaborado por:
 Miguel Angel Alfaro Huayanay
 Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
 HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:
 Juan Carlos Zapata Silva
 Ing. Civil CIP 56346
 HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



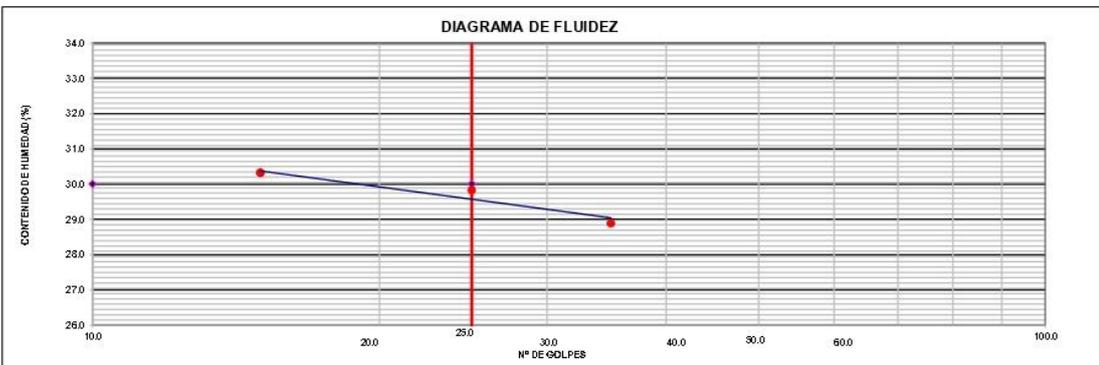
	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	LÍMITES DE ATTERBERG	Versión	01
	MTC E 110 & E 111 - 2016	Fecha	03-01-2023
		Página	3 de 9

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M2

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016)				
Nº TARRO		GEO - 01	GEO - 02	GEO - 03
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	52.31	51.66	51.54
TARRO + SUELO SECO	gr	47.00	46.12	46.10
AGUA	gr	5.31	5.54	5.44
PESO DEL TARRO	gr	28.62	27.55	28.16
PESO DEL SUELO SECO	gr	18.38	18.57	17.94
% DE HUMEDAD		28.89	29.83	30.32
Nº DE GOLPES		35	25	15

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)			
Nº TARRO		C - 1	C - 2
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	20.32	20.45
TARRO + SUELO SECO	gr	19.30	19.40
AGUA	gr	1.02	1.05
PESO DEL TARRO	gr	14.52	14.56
PESO DEL SUELO SECO	gr	4.78	4.84
% DE HUMEDAD		21.34	21.69



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA			OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	30.0	La muestra fue proporcionada por el solicitante.
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	22.0	Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	8.0	Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".

Referencia:

ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

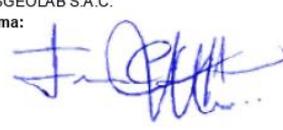
Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



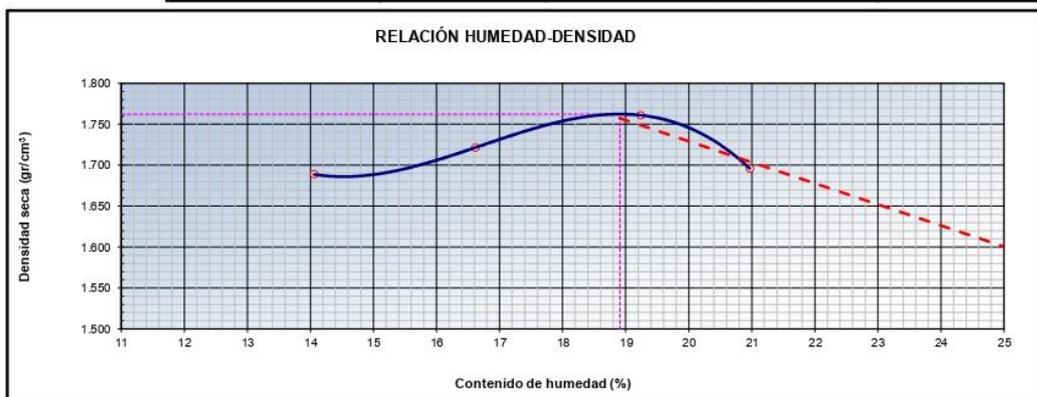
	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	de 9 5

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ. LIMA. 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M2
	SUCS : SC AASHTO: A-2-4 (0)

Método : A

COMPACTACIÓN					
Peso suelo + molde	gr	5680.00	5756.00	5842.00	5797.00
Peso molde	gr	3882.00	3882.00	3882.00	3882.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1798.00	1874.00	1960.00	1915.00
Volumen del molde	cm ³	933.40	933.40	933.40	933.40
Peso volumétrico húmedo	gr	1.93	2.01	2.10	2.05
Peso del suelo húmedo+tara	gr	315.20	356.20	409.00	331.00
Peso del suelo seco + tara	gr	283.00	310.00	348.00	279.00
Tara	gr	54.00	32.00	31.00	31.00
Peso de agua	gr	32.20	46.20	61.00	52.00
Peso del suelo seco	gr	229.00	278.00	317.00	248.00
Contenido de agua	%	14.06	16.62	19.24	20.97
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.689	1.722	1.761	1.696
	Gravedad Específica (gr/cm ³)	2.530	Densidad máxima (gr/cm ³)		1.762
			Humedad óptima (%)		18.9



Referencia

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ ft³ (2700 kN-m/m³)

Observaciones:

- Método Seco.
- Pison Manual.
- Pasante la N°4
- Método de Gravedad Específica MTC E 205 y MTC E 206.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO)	Versión	01
	MTC E 132 - 2016	Fecha	03-01-2023
		Página	6 de 9

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NOR Y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M2
	SUCS: SC AASHTO: A-2-4 (0)

COMPACTACION						
Molde Nº	20		50		51	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11768.00	11965.00	11995.00	12150.00	11879.00	12050.00
Peso de molde (g)	7440.00	7440.00	7887.00	7887.00	8003.00	8003.00
Peso del suelo húmedo (g)	4328.00	4525.00	4108.00	4263.00	3876.00	4047.00
Volumen del molde (cm ³)	2074.07	2074.07	2084.99	2084.99	2093.20	2093.20
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.087	2.182	1.970	2.045	1.852	1.933
Peso suelo húmedo + tara (g)	318.00	352.30	295.00	280.30	309.00	354.00
Peso suelo seco + tara (g)	273.00	295.00	257.00	235.00	265.00	298.00
Peso de tara (g)	30.00	31.00	50.00	34.00	30.00	53.00
Peso de agua (g)	45.00	57.30	38.00	45.30	44.00	56.00
Peso de suelo seco (g)	243.00	264.00	207.00	201.00	235.00	245.00
Contenido de humedad (%)	18.5	21.7	18.4	22.5	18.7	22.9
Densidad seca (g/cm ³)	1.761	1.793	1.665	1.669	1.560	1.574

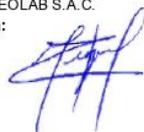
EXPANSION										
FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
20/09/2023	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
21/09/2023	24	7.080	7.080	6.1	6.110	6.110	5.3	6.400	6.400	5.5
22/09/2023	48	7.200	7.200	6.2	6.320	6.320	5.5	6.460	6.460	5.6
23/09/2023	72	7.470	7.470	6.5	6.480	6.480	5.6	6.800	6.800	5.9

PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 20				MOLDE Nº 50				MOLDE Nº 51			
		Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION		Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION		Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION	
0.000		0				0				0			
0.635		1.3	25.3			1.0	20.3			0.8	15.6		
1.270		2.4	46.0			1.7	32.6			1.3	25.3		
1.905		3.5	68.0			2.4	45.9			1.7	32.6		
2.540	70.45	5.6	108.6			4.6	89.6			2.9	56.3		
3.180		7.5	145.3			5.7	110.2			4.6	88.5		
3.810		9.7	187.6			7.5	145.2			5.3	102.3		
5.080	105.68	13.1	254.3			9.7	188.6			7.3	142.3		
7.620		15.9	310.0			12.1	235.2			8.5	165.3		
10.160													
12.700													

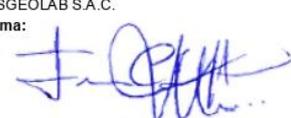
Referencia:

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEO LAB S.A.C.
Firma:



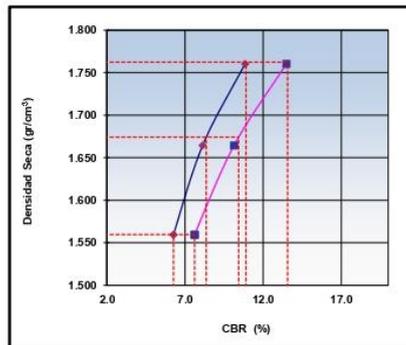
Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEO LAB S.A.C.
Firma:



	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	7 de 9

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA ,2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M2
	SUCS : SC AASHTO: A-2-4 (0)

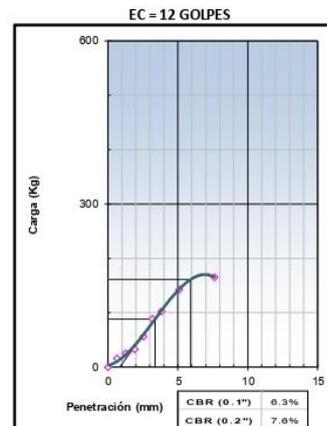
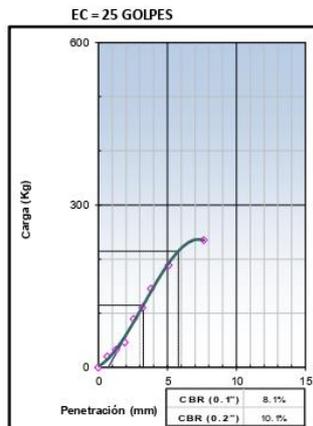
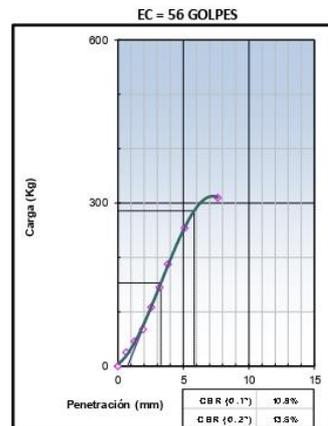


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.762
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 18.9
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.674

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 10.9	0.2": 13.6
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 8.4	0.2": 10.4

RESULTADOS (0.2"):
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 13.6 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 10.4 (%)

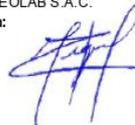
RESULTADOS (0.1"):
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 10.9 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 8.4 (%)



Referencia:

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft/lb/ft³ [2700 kN-m/m³]
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



**INFORME****ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2016**Código **IF-TS-CVN/SPE-PN**Versión **01**Fecha **03-01-2023**Página **1 de 9****DATOS GENERALES**

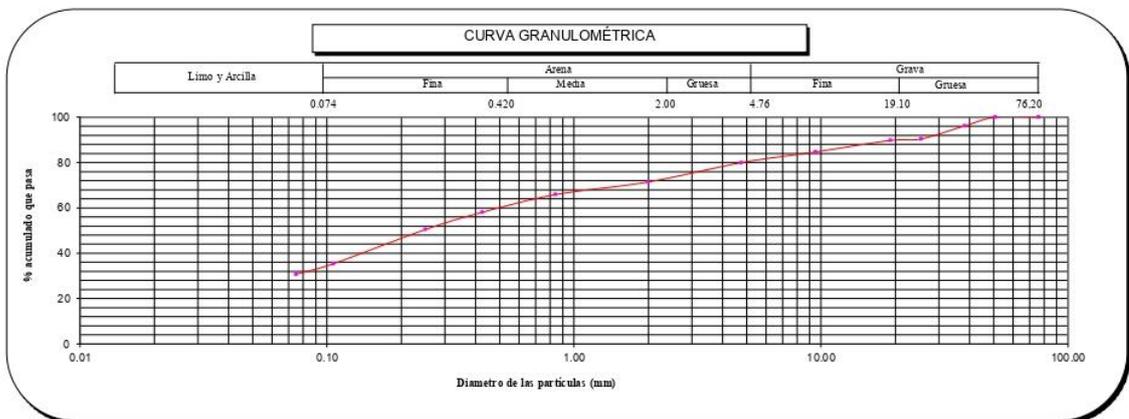
Solicitante(s) : CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
 Universidad : CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
 Especialidad : INGENIERÍA CIVIL
 Tema de tesis : ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
 Ubicación : AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
 Fecha de emisión : 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra	C 2 - M1
---------	----------

Malla	N°	Abertura (mm)	Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
							Índice Plástico (IP)	Clasificación (S.U.C.S.)
3"	76.200	0	0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL)	28.0
2"	50.800	0	0	0.0	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	23.0
1 1/2"	38.100	153	3.9	3.9	96.1		Índice Plástico (IP)	5.0
1"	25.400	226	5.7	9.6	90.4		Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	SC - SM
3/4"	19.100	26	0.7	10.3	89.7		Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-2-4
3/8"	9.520	199	5.0	15.3	84.7		Índice de Grupo	0
N° 4	4.760	187	4.7	20.0	79.9		% Grava	20.0
N° 10	2.000	335.2	8.5	28.5	71.4		% Arena	49.2
N° 20	0.840	220.9	5.6	34.1	65.8		% < N° 200	30.7
N° 40	0.425	307.6	7.8	41.9	58.0			
N° 60	0.250	299.7	7.6	49.5	50.4			
N° 140	0.106	595.5	15.1	64.6	35.3			
N° 200	0.075	181.4	4.6	69.2	30.7			
< 200	MTC E 137	1213.5	30.7	100.0	0.0			

Límite Líquido (LL) ASTM-D4318	28
Límite Plástico (LP) ASTM-D4318	23
Índice Plástico (IP)	5
Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	SC - SM
Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-2-4
Índice de Grupo	0

Nombre de grupo : **Arena limo arcillosa con grava****Referencias :**

- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
- ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
- ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
- ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:

Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:

 HISGEOLAB S.A.C.	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	2 de 9

DATOS GENERALES	
Solicitante(s)	: CHAMBILLA VEGA, NORY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 2 - M1

Muestra N°	1	2	3	4	5
Peso tara (g)	54.0	31.0	32.0		
Peso tara + muestra húmeda (g)	450.0	263.3	321.3		
Peso tara + muestra seca (g)	421.0	246.3	301.2		
Peso de agua (g)	29.0	17.0	20.1		
Peso de suelo seco (g)	367.0	215.3	269.2		
Contenido de Humedad (%)	7.9	7.9	7.5		
PROMEDIO (%)	7.8				

Observaciones :

Referencia:

ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



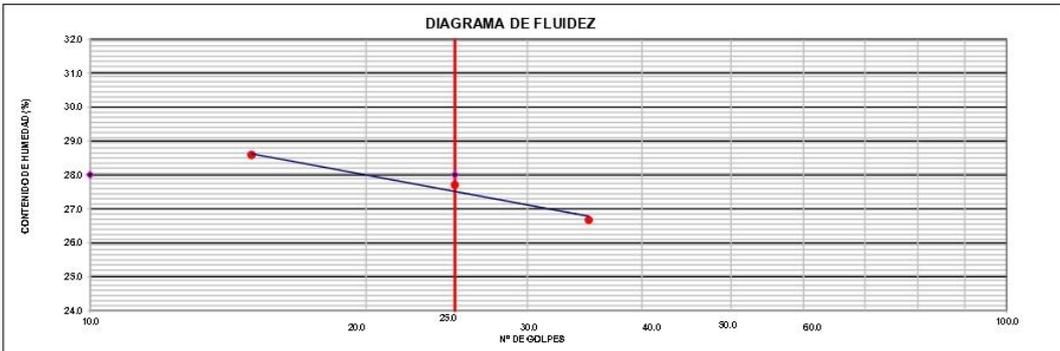
	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	LÍMITES DE ATTERBERG MTC E 110 & E 111 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	3 de 9

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NOR Y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA ,2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 2 - M1

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016)				
Nº TARRO		GEO - 010	GEO - 05	GEO - 07
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	51.24	51.24	51.55
TARRO + SUELO SECO	gr	46.20	46.10	46.35
AGUA	gr	5.04	5.14	5.20
PESO DEL TARRO	gr	27.30	27.55	28.16
PESO DEL SUELO SECO	gr	18.90	18.55	18.19
% DE HUMEDAD		26.67	27.71	28.59
Nº DE GOLPES		35	25	15

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)			
Nº TARRO		C - 4	C - 6
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	20.45	20.25
TARRO + SUELO SECO	gr	19.32	19.15
AGUA	gr	1.13	1.10
PESO DEL TARRO	gr	14.22	14.36
PESO DEL SUELO SECO	gr	5.10	4.79
% DE HUMEDAD		22.16	22.96



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA			OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	28.0	La muestra fue proporcionada por el solicitante.
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	23.0	Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	5.0	Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".

Referencia:

ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:





INFORME
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2016

Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
Versión	01
Fecha	03-01-2023
Página	1 de 9

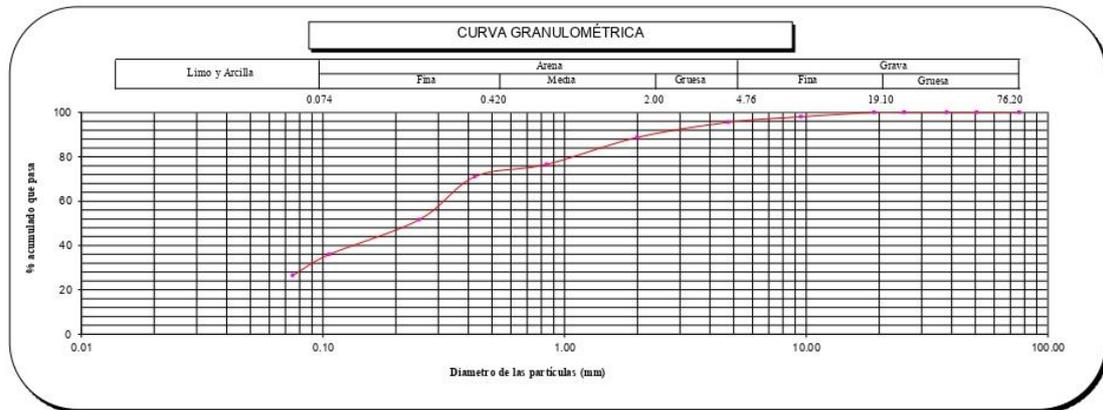
DATOS GENERALES	
Solicitante(s)	: CHAMBILLA VEGA, NORY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CESAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	C 2 - M2

Malla	N°	Abertura (mm)	Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
	3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL)	28.0
	2"	50.800	0	0.0	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	23.0
	1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	5.0
	1"	25.400	0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	SC - SM
	3/4"	19.100	0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-2-4
	3/8"	9.520	26	2.0	2.0	98.0	Índice de Grupo	0
	N° 4	4.760	33	2.5	4.5	95.5	% Grava	4.5
	N° 10	2.000	89.6	6.8	11.3	88.7	% Arena	69.0
	N° 20	0.840	160.8	12.2	23.5	76.5	% < N° 200	26.5
	N° 40	0.425	72.5	5.5	29.0	71.0		
	N° 60	0.250	255.7	19.4	48.4	51.6		
	N° 140	0.106	206.9	15.7	64.1	35.9		
	N° 200	0.075	123.9	9.4	73.5	26.5		
	< 200	MTC E 137	349.5	26.5	100.0	0.0		
							Descripción de Muestra:	
							Arena limo arcillosa	

Límite Líquido (LL) ASTM-D4318	28
Límite Plástico (LP) ASTM-D4318	23
Índice Plástico (IP)	5
Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	SC - SM
Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-2-4
Índice de Grupo	0

Nombre de grupo : Arena limo arcillosa



Referencias :

- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
- ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
- ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
- ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEO LAB S.A.C.
Firma:

Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEO LAB S.A.C.
Firma:

 HISGEO LAB S.A.C.	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	2 de 9

DATOS GENERALES	
Solicitante(s) :	CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad :	CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad :	INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis :	ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA ,2023
Ubicación :	AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión :	23/09/22023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra :	C 2 - M2

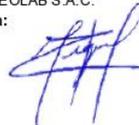
Muestra N°	1	2	3	4	5
Peso tara (g)	53.0	51.0	32.0		
Peso tara + muestra húmeda (g)	734.0	541.2	452.3		
Peso tara + muestra seca (g)	622.0	461.2	385.6		
Peso de agua (g)	112.0	80.0	66.7		
Peso de suelo seco (g)	569.0	410.2	353.6		
Contenido de Humedad (%)	19.7	19.5	18.9		
PROMEDIO (%)	19.3				

Observaciones :

Referencia:

ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEO LAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEO LAB S.A.C.
Firma:



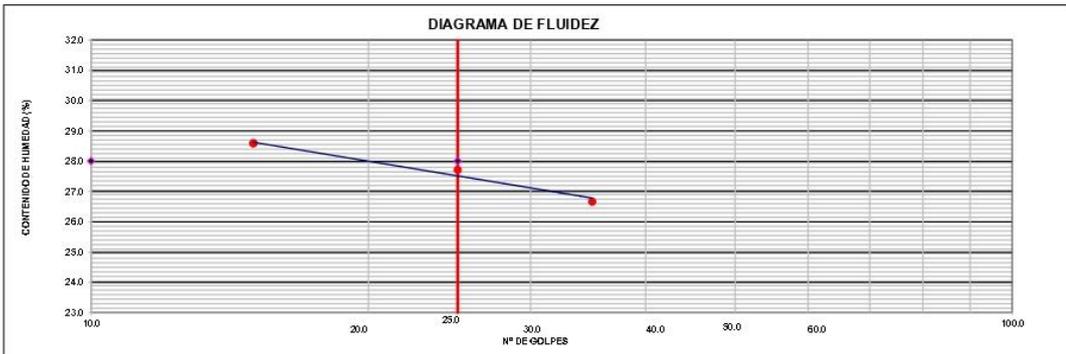
 HISGEOLAB S.A.C.	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	LÍMITES DE ATTERBERG	Versión	01
	MTC E 110 & E 111 - 2016	Fecha	03-01-2023
		Página	3 de 9

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA ,2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 2 - M2

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016)				
Nº TARRO		GEO - 010	GEO - 05	GEO - 07
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	51.24	51.24	51.55
TARRO + SUELO SECO	gr	46.20	46.10	46.35
AGUA	gr	5.04	5.14	5.20
PESO DEL TARRO	gr	27.30	27.55	28.16
PESO DEL SUELO SECO	gr	18.90	18.55	18.19
% DE HUMEDAD		26.67	27.71	28.59
Nº DE GOLPES		35	25	15

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)			
Nº TARRO		C - 4	C - 6
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	20.45	20.25
TARRO + SUELO SECO	gr	19.32	19.15
AGUA	gr	1.13	1.10
PESO DEL TARRO	gr	14.22	14.36
PESO DEL SUELO SECO	gr	5.10	4.79
% DE HUMEDAD		22.16	22.96



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA			OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	28.0	La muestra fue proporcionada por el solicitante.
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	23.0	Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	5.0	Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".

Referencia:

ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



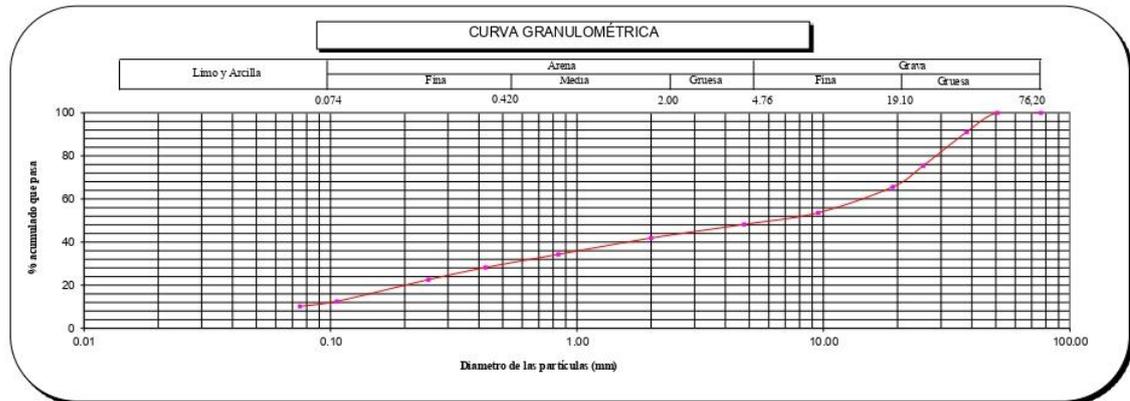
	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E 107 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	1 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante(s)	: CHAMBILLA VEGA, NOR Y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA ,2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/10/2023

DATOS DE LA MUESTRA								
Muestra	C2 - M3							
Descripción	Suelo natural							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM-D422	Malla		Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
	Nº	Abertura (mm)					Límite Líquido (LL)	N.P.
	3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	N.P.
	2"	50.800	0	0.0	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	N.P.
	1 1/2"	38.100	389	8.9	8.9	91.1	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	GP - GM
	1"	25.400	680	15.6	24.5	75.4	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-1-a
	3/4"	19.100	428	9.8	34.3	65.6	Índice de Grupo	0
	3/8"	9.520	520	12.0	46.3	53.6	% Grava	51.7
	Nº 4	4.760	236	5.4	51.7	48.2	% Arena	38.0
	Nº 10	2.000	274.0	6.3	58.0	41.9	% < Nº 200	10.2
	Nº 20	0.840	330.5	7.6	65.6	34.3	Descripción de Muestra:	
	Nº 40	0.425	265.3	6.1	71.7	28.2		
	Nº 60	0.250	243.5	5.6	77.3	22.6		
	Nº 140	0.106	439.2	10.1	87.4	12.5		
Nº 200	0.075	100.0	2.3	89.7	10.2	Grava pobremente gradada con limo y arena		
< 200	MTC E 137	443.9	10.2	100.0	0.0			

Límite Líquido (LL)	ASTM-D4318	-
Límite Plástico (LP)	ASTM-D4318	NP
Índice Plástico (IP)		-
Clasificación (S.U.C.S.)	ASTM-D2487	GP - GM
Clasificación (AASHTO)	ASTM-D3282	A-1-a
Índice de Grupo		0

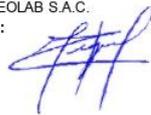
Nombre de grupo : Grava pobremente gradada con limo y arena



Referencias :

- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
- ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
- ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
- ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the Nº 200 (75 um) sieve

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



**INFORME****Código**

IF-TS-CVN/SPE-PN

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
MTC E 108 - 2016****Versión****01****Fecha****03-01-2023****Página****2 de 6****DATOS GENERALES**

Solicitante(s) : CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad : CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad : INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis : ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA ,2023
Ubicación : AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión : 23/10/2023

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra : C2 - M3
Descripción : Suelo natural

Muestra N°	1	2	3	4	5
Peso tara (g)	55.0	31.0	32.0		
Peso tara + muestra húmeda (g)	537.0	236.0	245.0		
Peso tara + muestra seca (g)	496.0	218.0	227.0		
Peso de agua (g)	41.0	18.0	18.0		
Peso de suelo seco (g)	441.0	187.0	195.0		
Contenido de Humedad (%)	9.3	9.6	9.2		
PROMEDIO (%)	9.4				

Observaciones:

Referencia:

ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:

Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:

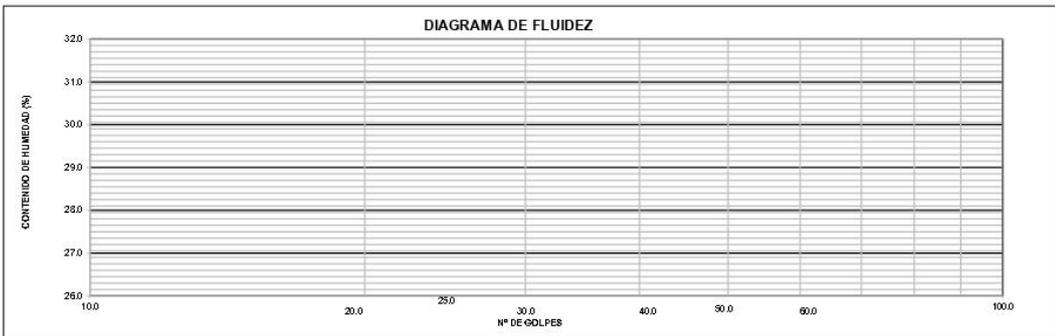
	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	LÍMITES DE ATTERBERG MTC E 110 & E 111 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	3 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA ,2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/10/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C2 - M3
Descripción	: Suelo natural

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016)			
Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	N.P.	
TARRO + SUELO SECO	gr		
AGUA	gr		
PESO DEL TARRO	gr		
PESO DEL SUELO SECO	gr		
% DE HUMEDAD			
Nº DE GOLPES			

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)			
Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	N.P.	
TARRO + SUELO SECO	gr		
AGUA	gr		
PESO DEL TARRO	gr		
PESO DEL SUELO SECO	gr		
% DE HUMEDAD			



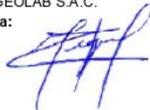
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA			OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO (%)		N.P.	La muestra fue proporcionada por el solicitante.
LÍMITE PLÁSTICO (%)		N.P.	Ensayo efectuado al material pasante la malla Nº 40.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)		N.P.	Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".

Referencia:

ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

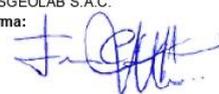
Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:

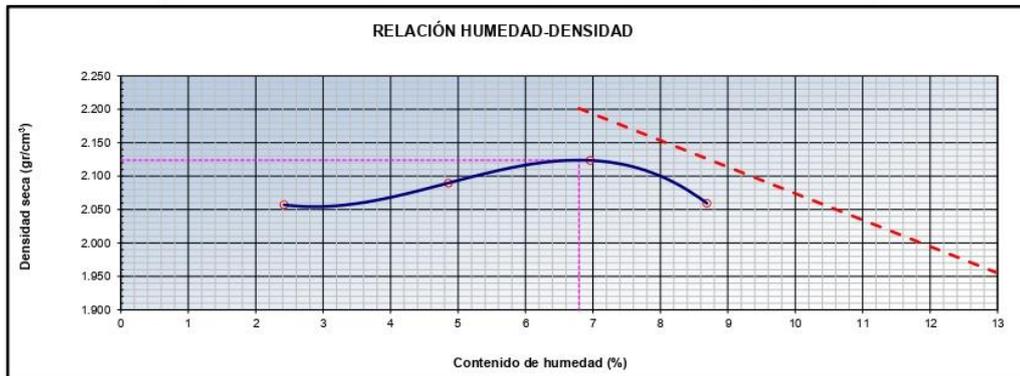


	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	4 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/10/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C2 - M3
Descripción	: Suelo natural
Método	: C
	SUCS : GP - GM AASHTO: A-1-a (0)

COMPACTACIÓN					
Peso suelo + molde	gr	10901.00	11080.00	11250.00	11180.00
Peso molde	gr	6428.00	6428.00	6428.00	6428.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4473.00	4652.00	4822.00	4752.00
Volumen del molde	cm ³	2123.00	2123.00	2123.00	2123.00
Peso volumétrico húmedo	gr	2.11	2.19	2.27	2.24
Peso del suelo húmedo+tara	gr	350.20	362.30	348.60	332.20
Peso del suelo seco + tara	gr	343.20	347.00	328.00	308.20
Tara	gr	54.00	32.00	32.00	32.00
Peso de agua	gr	7.00	15.30	20.60	24.00
Peso del suelo seco	gr	289.20	315.00	296.00	276.20
Contenido de agua	%	2.42	4.86	6.96	8.69
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.057	2.090	2.124	2.059
	Gravedad Específica (gr/cm ³)	2.530		Densidad máxima (gr/cm ³)	2.124
				Humedad óptima (%)	6.8



Referencia

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftbf/ ft³ (2700 kN-m/m³)

Observaciones:

- Método Seco.
- Pison Manual.
- Pasante 1/4
- Método de Gravedad Específica MTC E 205 y MTC E 206.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:

Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:

	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	5 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/10/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C2 - M3
Descripción	: Suelo natural
	SUCS : GP - GM AASHTO: A-1-a (0)

COMPACTACIÓN						
Molde Nº	15		16		17	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12620.00	12780.00	12280.00	12150.00	12300.00	12490.00
Peso de molde (g)	7955.00	7955.00	7803.00	7803.00	8060.00	8060.00
Peso del suelo húmedo (g)	4665.00	4825.00	4477.00	4347.00	4240.00	4430.00
Volumen del molde (cm ³)	2057.75	2057.75	2068.63	2068.63	2068.63	2068.63
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.267	2.345	2.164	2.101	2.050	2.142
Peso suelo húmedo + tara (g)	325.30	362.30	315.20	316.20	324.20	360.20
Peso suelo seco + tara (g)	307.00	338.20	298.00	295.30	306.20	336.20
Peso de tara (g)	30.00	31.00	50.00	34.00	32.00	53.00
Peso de agua (g)	18.30	24.10	17.20	20.90	18.00	24.00
Peso de suelo seco (g)	277.00	307.20	248.00	261.30	274.20	283.20
Contenido de humedad (%)	6.6	7.8	6.9	8.0	6.6	8.5
Densidad seca (g/cm ³)	2.127	2.174	2.024	1.946	1.923	1.974

EXPANSION										
FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
20/09/2023	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
21/09/2023	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
22/09/2023	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
23/09/2023	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0

PENETRACIÓN										
PENETRACIÓN mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 15			MOLDE Nº 16			MOLDE Nº 17		
		Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %
0.000			0			0			0	
0.635		2.4	46.0		1.8	35.2		1.3	25.3	
1.270		4.4	85.3		3.2	62.3		2.6	51.2	
1.905		7.5	145.2		5.4	105.3		4.4	85.6	
2.540	70.45	12.1	235.0		9.5	185.3		8.5	165.3	
3.180		19.3	375.2		15.2	296.0		10.8	210.6	
3.810		35.4	688.5		27.8	540.0		21.3	415.0	
5.080	105.68	47.5	923.3		40.0	778.0		35.0	680.0	
7.620		63.3	1230.0		52.2	1014.0		47.6	926.0	
10.160										
12.700										

Referencia:

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft.lbf/ft³ (2700 kn-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf). Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:

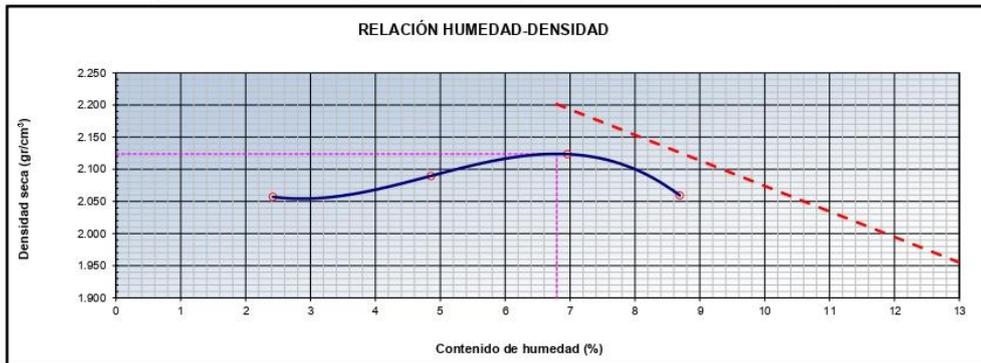


	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	4 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/10/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C2 - M3
Descripción	: Suelo natural
	SUCS : GP - GM AASHTO: A-1-a (0)
Método	: C

COMPACTACIÓN					
Peso suelo + molde	gr	10901.00	11080.00	11250.00	11180.00
Peso molde	gr	6428.00	6428.00	6428.00	6428.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4473.00	4652.00	4822.00	4752.00
Volumen del molde	cm ³	2123.00	2123.00	2123.00	2123.00
Peso volumétrico húmedo	gr	2.11	2.19	2.27	2.24
Peso del suelo húmedo+tara	gr	350.20	362.30	348.60	332.20
Peso del suelo seco + tara	gr	343.20	347.00	328.00	308.20
Tara	gr	54.00	32.00	32.00	32.00
Peso de agua	gr	7.00	15.30	20.60	24.00
Peso del suelo seco	gr	289.20	315.00	296.00	276.20
Contenido de agua	%	2.42	4.86	6.96	8.69
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.057	2.090	2.124	2.059
	Gravedad Específica (gr/cm³)	2.530	Densidad máxima (gr/cm³)		2.124
			Humedad óptima (%)		6.8



Referencia

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftibf/ ft³ (2700 kN-m/m³)

Observaciones:

- Método Seco.
- Pison Manual.
- Pasante la 3/4
- Método de Gravedad Específica MTC E 205 y MTC E 206.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEO LAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEO LAB S.A.C.
Firma:



**INFORME**

Código

IF-TS-CVN/SPE-PN

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2016**

Versión

01

Fecha

03-01-2023

Página

1 de 9

DATOS GENERALES

Solicitante(s) : CHAMBILLA VEGA, NORY y SILVA PAREJA, EMILY
 Universidad : CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
 Especialidad : INGENIERÍA CIVIL
 Tema de tesis : ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA ,2023
 Ubicación : AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
 Fecha de emisión : 23/09/2023

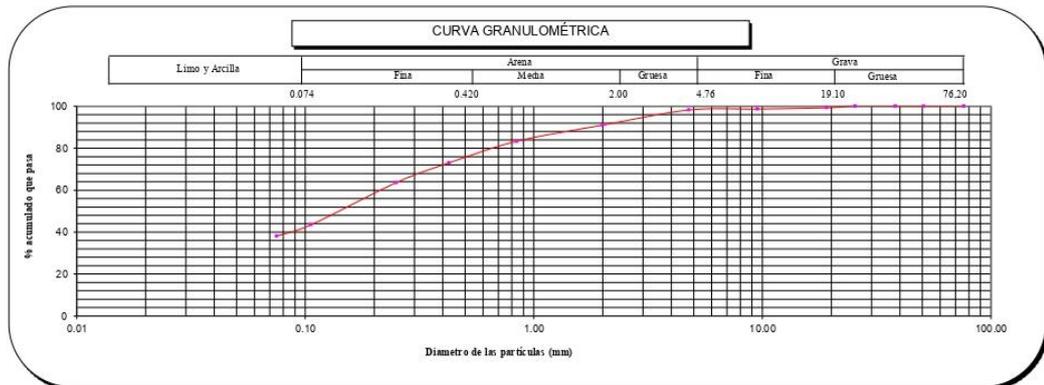
DATOS DE LA MUESTRA

Muestra	C3- M1
---------	--------

Malla	N°	Abertura (mm)	Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
							Índice de Grupo	Descripción de Muestra:
	3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL)	27.0
	2"	50.800	0	0.0	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	21.0
	1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	6.0
	1"	25.400	0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	SC - SM
	3/4"	19.100	20	0.7	0.7	99.3	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-4
	3/8"	9.520	16	0.6	1.3	98.7	Índice de Grupo	0
	Nº 4	4.760	13	0.5	1.8	98.2	% Grava	1.8
	Nº 10	2.000	195.8	7.2	9.0	91.0	% Arena	60.1
	Nº 20	0.840	209.4	7.7	16.7	83.3	% < Nº 200	38.1
	Nº 40	0.425	280.2	10.3	27.0	73.0		
	Nº 60	0.250	255.7	9.4	36.4	63.6		
	Nº 140	0.106	546.7	20.1	56.5	43.5		
	Nº 200	0.075	146.9	5.4	61.9	38.1		
	< 200	MTC E 137	1036.3	38.1	100.0	0.0		

Límite Líquido (LL) ASTM-D4318	27
Límite Plástico (LP) ASTM-D4318	21
Índice Plástico (IP)	6
Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	SC - SM
Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-4
Índice de Grupo	1

Nombre de grupo : Arena limo arcillosa



Referencias :

- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
- ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
- ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
- ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayayan
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:

Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:

 HISGEO LAB S.A.C.	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	2 de 9

DATOS GENERALES	
Solicitante(s)	: CHAMBILLA VEGA, NORY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA ,2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/22023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C3- M1

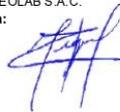
Muestra N°		1	2	3	4	5
Peso tara	(g)	52.0	31.0	32.0		
Peso tara + muestra húmeda	(g)	440.0	238.3	247.0		
Peso tara + muestra seca	(g)	402.0	218.0	227.0		
Peso de agua	(g)	38.0	20.3	20.0		
Peso de suelo seco	(g)	350.0	187.0	195.0		
Contenido de Humedad	(%)	10.9	10.9	10.3		
PROMEDIO	(%)	10.7				

Observaciones :

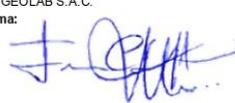
Referencia:

ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

Elaborado por:
Miguel Ángel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEO LAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEO LAB S.A.C.
Firma:



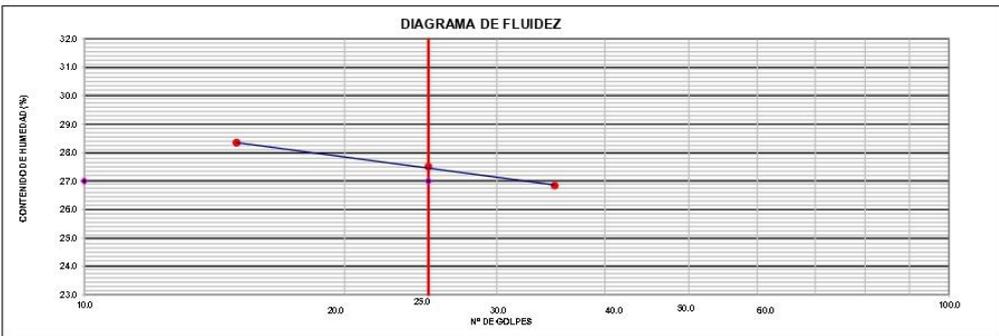
	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	LÍMITES DE ATTERBERG MTC E 110 & E 111 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	3 de 9

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C3- M1

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016)				
Nº TARRO		C-10	C-16	C-15
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	51.32	52.03	51.58
TARRO + SUELO SECO	gr	46.42	46.75	46.60
AGUA	gr	4.90	5.28	4.98
PESO DEL TARRO	gr	28.16	27.55	29.03
PESO DEL SUELO SECO	gr	18.26	19.20	17.57
% DE HUMEDAD		26.83	27.50	28.34
Nº DE GOLPES		35	25	15

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)			
Nº TARRO		A-2	A-3
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	20.56	20.46
TARRO + SUELO SECO	gr	19.42	19.40
AGUA	gr	1.14	1.06
PESO DEL TARRO	gr	14.20	14.32
PESO DEL SUELO SECO	gr	5.22	5.08
% DE HUMEDAD		21.84	20.87



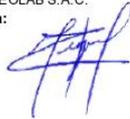
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES	
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	27.0	La muestra fue proporcionada por el solicitante.
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	21.0	Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	6.0	Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".

Referencia:

ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEO LAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEO LAB S.A.C.

Firma:



	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E 107 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	1 de 9

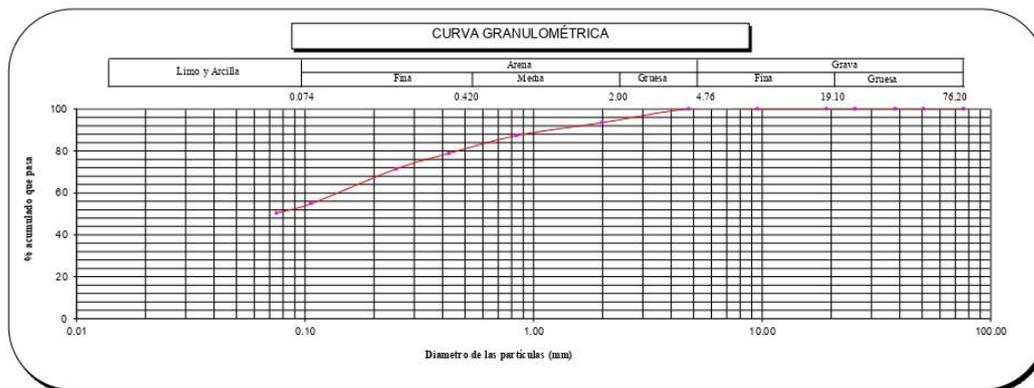
DATOS GENERALES	
Solicitante(s)	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CESAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERIA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	C 3 - M2

Malla	N°	Abertura (mm)	Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
	3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL)	29.0
	2"	50.800	0	0.0	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	22.0
	1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	7.0
	1"	25.400	0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	CL
	3/4"	19.100	0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-4
	3/8"	9.520	0	0.0	0.0	100.0	Índice de Grupo	1
	N° 4	4.760	0	0.0	0.0	100.0	% Grava	0.0
	N° 10	2.000	169.0	6.5	6.5	93.5	% Arena	49.6
	N° 20	0.840	161.2	6.2	12.7	87.3	% < N° 200	50.4
	N° 40	0.425	221.0	8.5	21.2	78.8		
	N° 60	0.250	192.4	7.4	28.6	71.4		
	N° 140	0.106	431.6	16.6	45.2	54.8		
	N° 200	0.075	114.4	4.4	49.6	50.4		
	< 200	MTC E 137	1310.4	50.4	100.0	0.0		

Límite Líquido (LL)	ASTM-D4318	29
Límite Plástico (LP)	ASTM-D4318	22
Índice Plástico (IP)		7
Clasificación (S.U.C.S.)	ASTM-D2487	CL
Clasificación (AASHTO)	ASTM-D3282	A-4
Índice de Grupo		3

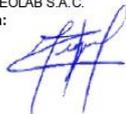
Nombre de grupo : Arcilla arenosa de baja plasticidad



Referencias :

- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
- ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
- ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
- ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



 HISGEOLAB S.A.C.	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	2 de 9

DATOS GENERALES	
Solicitante(s)	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA ,2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/22023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 3 - M2

Muestra N°	1	2	3	4	5
Peso tara (g)	51.0	31.0	32.0		
Peso tara + muestra húmeda (g)	335.3	425.3	369.3		
Peso tara + muestra seca (g)	295.0	370.2	322.2		
Peso de agua (g)	40.3	55.1	47.1		
Peso de suelo seco (g)	244.0	339.2	290.2		
Contenido de Humedad (%)	16.5	16.2	16.2		
PROMEDIO (%)	16.3				

Observaciones:

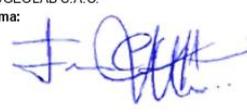
Referencia:

ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



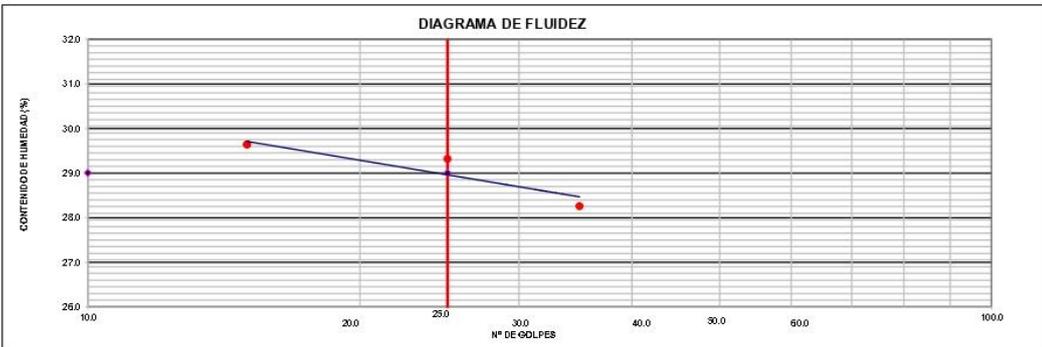
	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	LÍMITES DE ATTERBERG	Versión	01
	MTC E 110 & E 111 - 2016	Fecha	03-01-2023
		Página	3 de 9

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA ,2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 3 - M2

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016)				
Nº TARRO		C - 10	C - 11	C - 12
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	51.30	52.05	51.50
TARRO + SUELO SECO	gr	46.20	46.65	46.15
AGUA	gr	5.10	5.40	5.35
PESO DEL TARRO	gr	28.15	28.23	28.10
PESO DEL SUELO SECO	gr	18.05	18.42	18.05
% DE HUMEDAD		28.25	29.32	29.64
Nº DE GOLPES		35	25	15

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)			
Nº TARRO		A - 10	A - 12
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	20.45	20.62
TARRO + SUELO SECO	gr	19.30	19.45
AGUA	gr	1.15	1.17
PESO DEL TARRO	gr	14.10	14.32
PESO DEL SUELO SECO	gr	5.20	5.13
% DE HUMEDAD		22.12	22.81



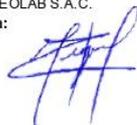
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA			OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	29.0	La muestra fue proporcionada por el solicitante.
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	22.0	Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	7.0	Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".

Referencia:

ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

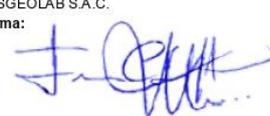
Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEO LAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEO LAB S.A.C.

Firma:



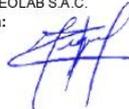
 HISGEOLAB S.A.C.	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS MTC E 219	Versión	01
		Fecha	03-03-2023
		Página	4 de 9

DATOS GENERALES	
Solicitante(s)	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
	: 0
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA ,2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/22023

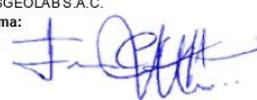
DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C3 - M2

IDENTIFICACION	AGREGADO FINO			RESULTADO
	1	2	3	
Peso Tarro (Biker 100 ml.) (gr)	98.30	103.22	100.30	0.216
Peso Tarro + agua + sal (gr)	196.88	208.69	221.21	
Peso Tarro Seco + sal (gr)	98.51	103.45	100.56	
Peso de Sal (gr)	0.2100	0.2305	0.2600	
Peso de Agua (gr)	98.37	105.25	120.65	
Sales (%)	0.213	0.219	0.215	

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



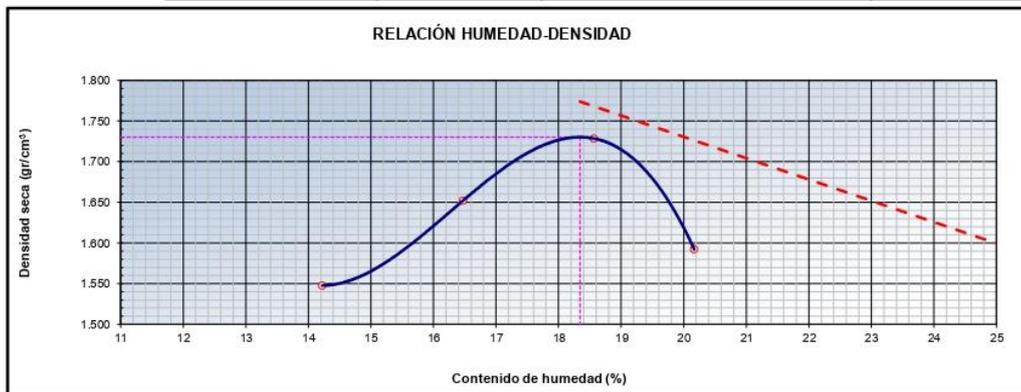
	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	de 9 5

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA ,2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 3 - M2
	SUCS : CL AASHTO : A-4 (1)

Método : **A**

COMPACTACIÓN					
Peso suelo + molde	gr	5532.00	5678.00	5795.00	5668.00
Peso molde	gr	3882.00	3882.00	3882.00	3882.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1650.00	1796.00	1913.00	1786.00
Volumen del molde	cm ³	933.40	933.40	933.40	933.40
Peso volumétrico húmedo	gr	1.77	1.92	2.05	1.91
Peso del suelo húmedo+tara	gr	310.20	350.20	312.00	345.00
Peso del suelo seco + tara	gr	278.30	305.20	268.00	292.30
Tara	gr	54.00	32.00	31.00	31.00
Peso de agua	gr	31.90	45.00	44.00	52.70
Peso del suelo seco	gr	224.30	273.20	237.00	261.30
Contenido de agua	%	14.22	16.47	18.57	20.17
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.548	1.652	1.729	1.592
	Gravedad Especifica (gr/cm³)	2.530	Densidad máxima (gr/cm³)	1.730	
			Humedad óptima (%)	18.3	



Referencia

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ ft³ (2700 kN-m/m³)

Observaciones:

- Método Seco.
- Pison Manual.
- Pasante la N#4
- Método de Gravedad Especifica MTC E 205 y MTC E 206.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:


Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:


	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO)	Versión	01
	MTC E 132 - 2016	Fecha	03-01-2023
		Página	6 de 9

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA ,2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/10/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 3 - M2
Descripción	: Suelo natural
	SUCS : CL AASHTO: A-5 (0)

COMPACTACION						
Molde Nº	1		2		3	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12010.00	12185.00	12230.00	12450.00	11300.00	11462.00
Peso de molde (g)	7781.00	7781.00	8304.00	8304.00	7541.00	7541.00
Peso del suelo húmedo (g)	4229.00	4404.00	3926.00	4146.00	3759.00	3921.00
Volumen del molde (cm ³)	2071.35	2071.35	2033.39	2033.39	2076.80	2076.80
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.042	2.126	1.931	2.039	1.810	1.888
Peso suelo húmedo + tara (g)	325.00	345.30	315.00	320.00	319.30	362.30
Peso suelo seco + tara (g)	280.00	290.30	274.30	270.00	275.00	305.20
Peso de tara (g)	30.00	31.00	50.00	34.00	32.00	53.00
Peso de agua (g)	45.00	55.00	40.70	50.00	44.30	57.10
Peso de suelo seco (g)	250.00	259.30	224.30	236.00	243.00	252.20
Contenido de humedad (%)	18.0	21.2	18.1	21.2	18.2	22.6
Densidad seca (g/cm ³)	1.730	1.754	1.634	1.682	1.531	1.539

EXPANSION										
FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
20/09/2023	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
21/09/2023	24	7.062	7.062	6.1	6.120	6.120	5.3	6.520	6.520	5.6
22/09/2023	48	7.220	7.220	6.3	6.480	6.480	5.6	6.780	6.780	5.9
23/09/2023	72	7.350	7.350	6.4	6.880	6.880	6.0	7.230	7.230	6.3

PENETRACION													
PENETRACIÓN mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
		Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION kg	%	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION kg	%	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION kg	%
0.000		0				0				0			
0.635		0.9	18.0			0.9	17.0			0.7	14.5		
1.270		1.8	34.6			1.6	30.6			1.1	22.3		
1.905		3.1	59.5			2.2	42.6			1.6	30.2		
2.540	70.45	3.8	74.2			3.6	69.5			2.6	51.2		
3.180		6.0	115.7			4.6	89.5			3.9	75.2		
3.810		7.0	137.0			5.5	106.8			5.1	98.6		
5.080	105.68	8.2	159.0			6.9	134.0			5.1	100.0		
7.620		9.3	180.5			7.2	140.9			5.7	110.0		
10.160													
12.700													

Referencia:

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lbf/m³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



**INFORME****Código**

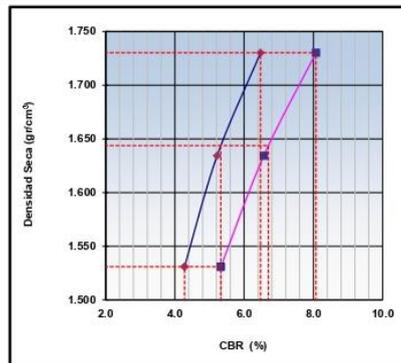
IF-TS-CVN/SPE-PN

**CBR DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132 - 2016****Versión****01****Fecha****03-01-2023****Página****7 de 9****DATOS GENERALES**

Solicitante : CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad : CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad : INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis : ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación : AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión : 23/10/2023

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra : C 3 - M2
Descripción : Suelo natural
SUCS : CL
AASHTO : A-5 (0)



MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.730
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 18.3
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.644

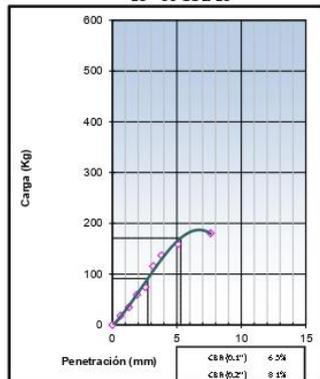
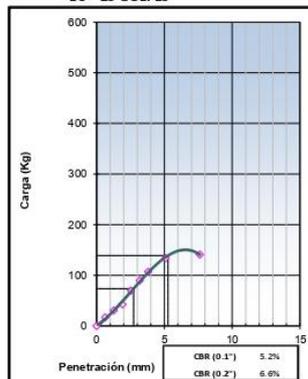
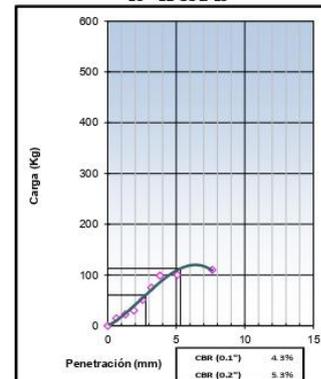
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 6.5	0.2": 8.1
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 5.3	0.2": 6.7

RESULTADOS (0.2"):

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 8.1 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 6.7 (%)

RESULTADOS (0.1"):

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 6.5 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 5.3 (%)

EC = 56 GOLPES**EC = 25 GOLPES****EC = 12 GOLPES****Referencia:**

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S", S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg

Elaborado por:

Miguel Angel Alfaro Huayanay
 Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
 HISGEO LAB S.A.C.

Firma:**Revisado por:**

Juan Carlos Zapata Silva
 Ing. Civil CIP 56346
 HISGEO LAB S.A.C.

Firma:

 HISGEOLAB S.A.C	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS MTC E 219	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	8 de 9

DATOS GENERALES

Solicitante(s)	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA ,2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/22023

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra	: Concha de abanico
----------------	---------------------

IDENTIFICACION	AGREGADO FINO			RESULTADO
	1	2	3	
Peso Tarro (Biker 100 ml.) (gr)	105.20	102.36	103.30	0.433
Peso Tarro + agua + sal (gr)	215.30	210.30	210.06	
Peso Tarro Seco + sal (gr)	105.65	102.85	103.76	
Peso de Sal (gr)	0.4500	0.4900	0.4600	
Peso de Agua (gr)	109.65	107.45	106.30	
Sales (%)	0.410	0.456	0.433	

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS MTC E 219	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	9 de 9

DATOS GENERALES	
Solicitante(s)	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA ,2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023
DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: Cáscara de nuez

Peso Tarro (Biker 100 ml.)	(gr)	99.60	98.56	99.42	0.319
Peso Tarro + agua + sal	(gr)	198.50	188.30	190.32	
Peso Tarro Seco + sal	(gr)	99.91	98.85	99.71	
Peso de Sal	(gr)	0.3100	0.2900	0.2880	
Peso de Agua	(gr)	98.59	89.45	90.61	
Sales	(%)	0.314	0.324	0.318	

Elaborado por:
Miguel Ángel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



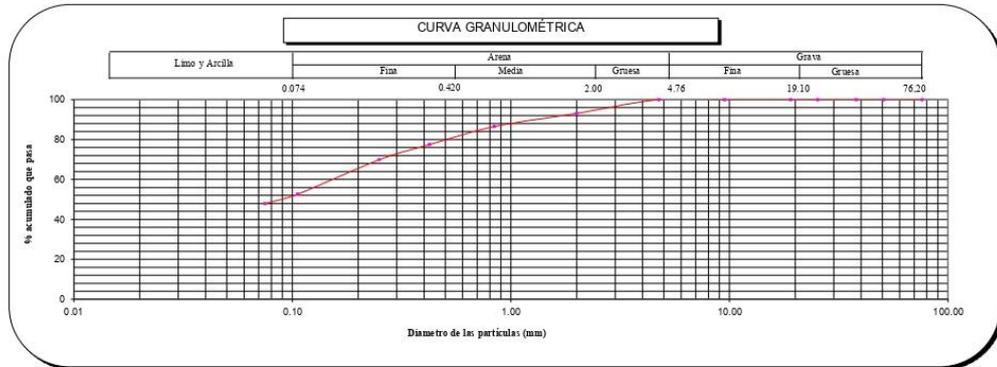
	INFORME	Código	IF-TSCVN/SPE-PN
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E 107 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	1 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante(s)	: CHAMBILLA VEGA NORRY y SILVA PAREJA EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO DE PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	C 3 - M2
Descripción	Adición de 15% de conchas de abanico

Malla	Abertura (mm)		Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
	scripción						Límite Líquido (LL)	
3"	76.200		0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL)	26.0
2"	50.800		0	0.0	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	21.0
1 1/2"	38.100		0	0.0	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	5.0
1"	25.400		0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	SC - SM
3/4"	19.100		0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-4
3/8"	9.520		0	0.0	0.0	100.0	Índice de Grupo	0
Nº 4	4.760		0	0.0	0.0	100.0	% Grava	0.0
Nº 10	2.000	179.4	6.9	6.9	93.1	% Arena	52.1	
Nº 20	0.840	171.6	6.6	13.5	86.5	% < Nº 200	47.9	
Nº 40	0.425	234.0	9.0	22.5	77.5			
Nº 60	0.250	197.6	7.6	30.1	69.9			
Nº 140	0.106	447.2	17.2	47.3	52.7			
Nº 200	0.075	124.8	4.8	52.1	47.9			
< 200	MTC E 137	1245.4	47.9	100.0	0.0			

Límite Líquido (LL)	ASTM-D4318	26
Límite Plástico (LP)	ASTM-D4318	21
Índice Plástico (IP)		5
Clasificación (S.U.C.S.)	ASTM-D2487	SC - SM
Clasificación (AASHTO)	ASTM-D3282	A-4
Índice de Grupo		2
Nombre de grupo	: Arena limo arcillosa	



- Referencias:
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
 - ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
 - ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
 - ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
 - ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
 - ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



**INFORME**

Código

IF-TS-CVN/SPE-PN

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
MTC E 108 - 2016**

Versión

01

Fecha

03-01-2023

Página

2 de 7

DATOS GENERALES

Solicitante(s) : CHAMBILLA VEGA NORLY y SILVA PAREJA EMILY
Universidad : CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad : INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis : ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA ,2023
Ubicación : AV. AREQUIPA - DISTRITO DE PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión : 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra : C 3 - M2
Descripción : Adición de 15% de conchas de abanico

Muestra N°	1	2	3	4	5
Peso tara (g)	53.0	35.0	32.0		
Peso tara + muestra húmeda (g)	263.0	326.3	415.2		
Peso tara + muestra seca (g)	241.2	295.3	376.3		
Peso de agua (g)	21.8	31.0	38.9		
Peso de suelo seco (g)	188.2	260.3	344.3		
Contenido de Humedad (%)	11.6	11.9	11.3		
PROMEDIO (%)	11.6				

Observaciones:

Referencia:

ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:

Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:

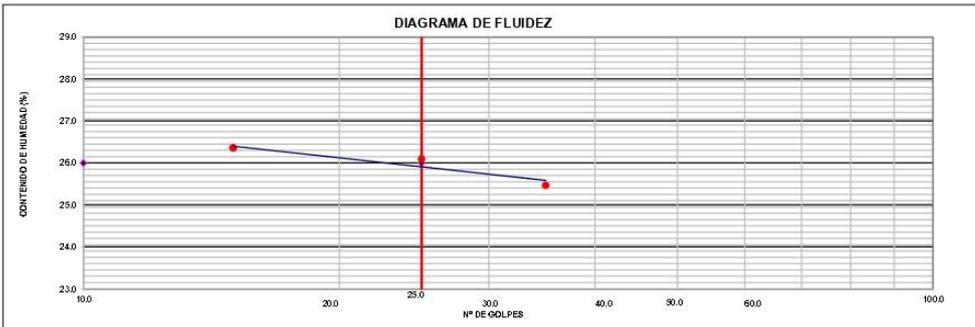
	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	LÍMITES DE ATTERBERG MTC E 110 & E 111 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	3 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA NORRY y SILVA PAREJA EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERIA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA ,2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO DE PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 3 - M2
Descripción	: Adición de 15% de conchas de abanico

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016)				
Nº TARRO		A - 4	A - 5	A - 6
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	51.62	51.30	50.85
TARRO + SUELO SECO	gr	46.85	46.50	46.15
AGUA	gr	4.77	4.80	4.70
PESO DEL TARRO	gr	28.12	28.11	28.32
PESO DEL SUELO SECO	gr	18.73	18.39	17.83
% DE HUMEDAD		25.47	26.10	26.36
Nº DE GOLPES		35	25	15

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)			
Nº TARRO		C - 1	C - 2
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	20.45	20.41
TARRO + SUELO SECO	gr	19.36	19.33
AGUA	gr	1.09	1.08
PESO DEL TARRO	gr	14.20	14.30
PESO DEL SUELO SECO	gr	5.16	5.03
% DE HUMEDAD		21.12	21.47

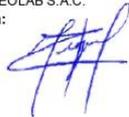


CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA			OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	26.0	La muestra fue proporcionada por el solicitante. Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40. Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	21.0	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	5.0	

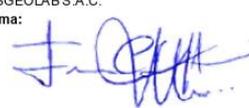
Referencia:

ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



	INFORME	Código	IF-TSCVN/SPE-PN
	CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS MTC E 219	Versión	01
		Fecha	03-03-2023
		Página	4 de 9

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA NORRY y SILVA PAREJA EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERIA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CASCARA DE NUEZ, LIMA ,2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/22023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C3-M-02
Descripción	: Adición de 15% de conchas de abanico

IDENTIFICACION	AGREGADO FINO			RESULTADO
	1	2	3	
Peso Tarro (Biker 100 ml.) (gr)	107.18	112.54	100.56	0.261
Peso Tarro + agua + sal (gr)	211.80	224.51	220.40	
Peso Tarro Seco + sal (gr)	107.45	112.83	100.87	
Peso de Sal (gr)	0.2700	0.2935	0.3130	
Peso de Agua (gr)	104.35	111.68	119.53	
Salas (%)	0.259	0.263	0.262	

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	de 7 5

DATOS GENERALES

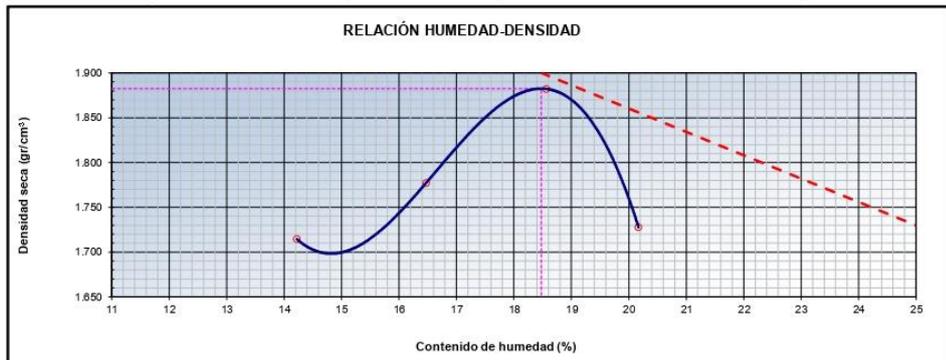
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA NORRY y SILVA PAREJA EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ. LIMA .2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO DE PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra	: C 3 - M2	SUCS	: SC - SM
Descripción	: Adición de 15% de conchas de abanico	AASHTO	: A-4 (0)

Método : **A**

COMPACTACIÓN					
Peso suelo + molde	gr	5710.00	5814.00	5965.00	5820.00
Peso molde	gr	3882.00	3882.00	3882.00	3882.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1828.00	1932.00	2083.00	1938.00
Volumen del molde	cm ³	933.40	933.40	933.40	933.40
Peso volumétrico húmedo	gr	1.96	2.07	2.23	2.08
Peso del suelo húmedo+tara	gr	310.20	350.20	312.00	345.00
Peso del suelo seco + tara	gr	278.30	305.20	268.00	292.30
Tara	gr	54.00	32.00	31.00	31.00
Peso de agua	gr	31.90	45.00	44.00	52.70
Peso del suelo seco	gr	224.30	273.20	237.00	261.30
Contenido de agua	%	14.22	16.47	18.57	20.17
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.715	1.777	1.882	1.728
	Gravedad Específica (gr/cm³)	2.530	Densidad máxima (gr/cm³)		1.883
			Humedad óptima (%)		18.5



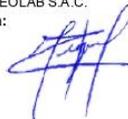
Referencia

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft/lb/ ft³ (2700 kN-m/m³)

Observaciones:

- Método Seco.
- Pison Manual.
- Pasante la N° 4
- Método de Gravedad Específica MTC E 205 y MTC E 206.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO)	Versión	01
	MTC E 132 - 2016	Fecha	03-01-2023
		Página	6 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA NORRY y SILVA PAREJA EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERIA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA -
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 3 - M2
Descripción	: Adición de 15% de conchas de abanico
SUCS	: SC - SM
AASHTO	: A-4 (0)

COMPACTACION						
Molde Nº	7		8		9	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12085.00	12250.00	11945.00	12158.00	11762.00	11930.00
Peso de molde (g)	7515.00	7515.00	7658.00	7658.00	7626.00	7626.00
Peso del suelo húmedo (g)	4570.00	4735.00	4287.00	4500.00	4136.00	4304.00
Volumen del molde (cm³)	2057.75	2057.75	2033.39	2033.39	2076.80	2076.80
Densidad húmeda (g/cm³)	2.221	2.301	2.108	2.213	1.992	2.072
Peso suelo húmedo + tara (g)	518.00	356.30	325.30	345.20	331.20	362.30
Peso suelo seco + tara (g)	447.00	300.00	283.20	292.00	285.30	310.00
Peso de tara (g)	55.00	31.00	52.00	34.00	32.00	53.00
Peso de agua (g)	71.00	56.30	42.10	53.20	45.90	52.30
Peso de suelo seco (g)	392.00	269.00	231.20	258.00	253.30	257.00
Contenido de humedad (%)	18.1	20.9	18.2	20.6	18.1	20.4
Densidad seca (g/cm³)	1.880	1.903	1.784	1.835	1.686	1.722

EXPANSION										
FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
20/09/2023	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
21/09/2023	24	7.062	7.062	6.1	6.120	6.120	5.3	6.520	6.520	5.6
22/09/2023	48	7.220	7.220	6.3	6.480	6.480	5.6	6.780	6.780	5.9
23/09/2023	72	7.350	7.350	6.4	6.880	6.880	6.0	7.230	7.230	6.3

PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 7				MOLDE Nº 8				MOLDE Nº 9			
		Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION kg	%	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION kg	%	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION kg	%
0.000		0				0				0			
0.635		0.7	14.5			12.3				0.5	10.2		
1.270		2.7	52.9			35.2				1.3	25.1		
1.905		4.8	93.4			65.3				2.4	46.2		
2.540	70.45	6.9	134.8			98.6				3.5	68.4		
3.180		10.8	210.8			164.2				6.4	125.3		
3.810		14.2	276.3			215.6				9.5	185.6		
5.080	105.68	17.7	343.2			285.3				10.8	210.2		
7.620		21.0	408.3			341.2				13.8	268.9		
10.160													
12.700													

Referencia:

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftbf/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M20023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

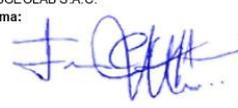
Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEO LAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEO LAB S.A.C.

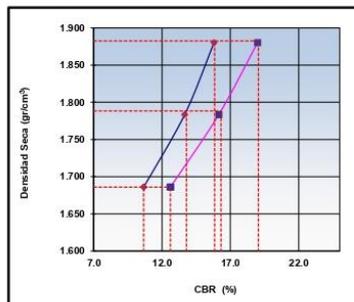
Firma:



	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	7 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA NORY Y SILVA PAREJA EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERIA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO DE PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA		
Muestra	: C 3 - M2	SUCS : SC - SM
Descripción	: Adición de 15% de conchas de abanico	AASHTO: A-4 (0)

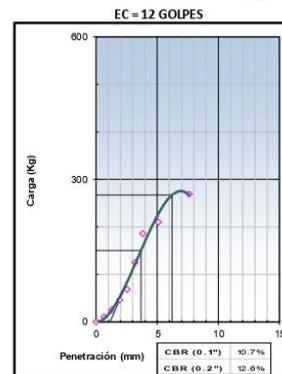
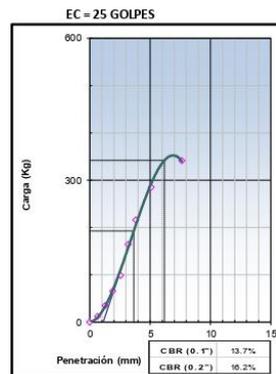
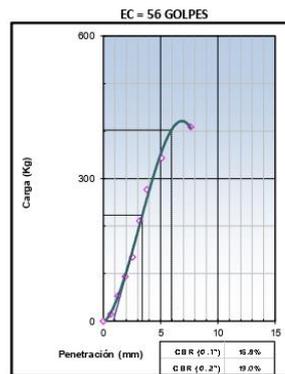


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.883
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 18.5
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.788

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 15.8	0.2": 19.1
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 13.8	0.2": 16.3

RESULTADOS (0.2"):
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 19.1 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 16.3 (%)

RESULTADOS (0.1"):
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 15.8 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 13.8 (%)



Referencia:

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft/lb/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 48.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": 5-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg

Elaborado por:
Miguel Ángel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEO LAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEO LAB S.A.C.

Firma:

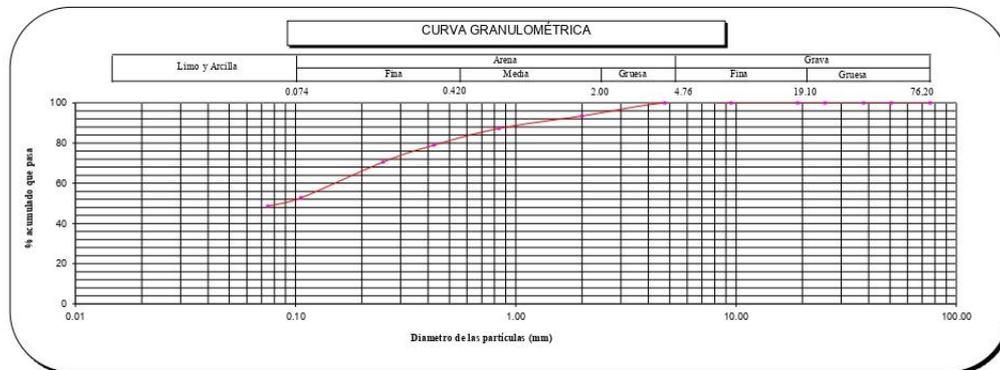


	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E 107 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	1 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante(s)	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CASCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA									
Muestra	C 3 - M2								
Descripción	Adición de 25% de conchas de abanico								
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	Malla	Nº	Abertura (mm)	Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
	3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL)	24.0	
	2"	50.800	0	0.0	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	20.0	
	1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	4.0	
	1"	25.400	0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	SC - SM	
	3/4"	19.100	0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-4	
	3/8"	9.520	0	0.0	0.0	100.0	Índice de Grupo	0	
	Nº 4	4.760	0	0.0	0.0	100.0	% Grava	0.0	
	Nº 10	2.000	169.0	6.5	6.5	93.5	% Arena	51.4	
	Nº 20	0.840	161.2	6.2	12.7	87.3	% < Nº 200	48.6	
	Nº 40	0.425	215.8	8.3	21.0	79.0	Descripción de Muestra:		
	Nº 60	0.250	218.4	8.4	29.4	70.6			
	Nº 100	0.106	462.8	17.8	47.2	52.8			
	Nº 200	0.075	109.2	4.2	51.4	48.6			
	< 200	MTC E 137	1263.6	48.6	100.0	0.0			
Límite Líquido (LL) ASTM-D4318							24		
Límite Plástico (LP) ASTM-D4318							20		
Índice Plástico (IP)							4		
Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487							SC - SM		
Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282							A-4		
Índice de Grupo							3		

Nombre de grupo : Arena limo arcillosa



- Referencias :
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
 - ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
 - ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
 - ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
 - ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
 - ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the Nº 200 (75 um) sieve

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma: 

Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma: 

 HISGEOLAB S.A.C	INFORME	Código	IF-TS-CVNSPE-PN
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	2 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante(s)	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C3 - M2
Descripción	: Adición de 25% de conchas de abanico

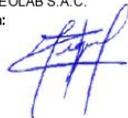
Muestra N°		1	2	3	4	5
Peso tara	(g)	52.0	32.0	32.0		
Peso tara + muestra húmeda	(g)	385.6	315.2	365.3		
Peso tara + muestra seca	(g)	353.2	287.3	334.2		
Peso de agua	(g)	32.4	27.9	31.1		
Peso de suelo seco	(g)	301.2	255.3	302.2		
Contenido de Humedad	(%)	10.8	10.9	10.3		
PROMEDIO	(%)	10.7				

Observaciones :

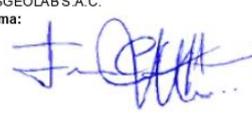
Referencia:

ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



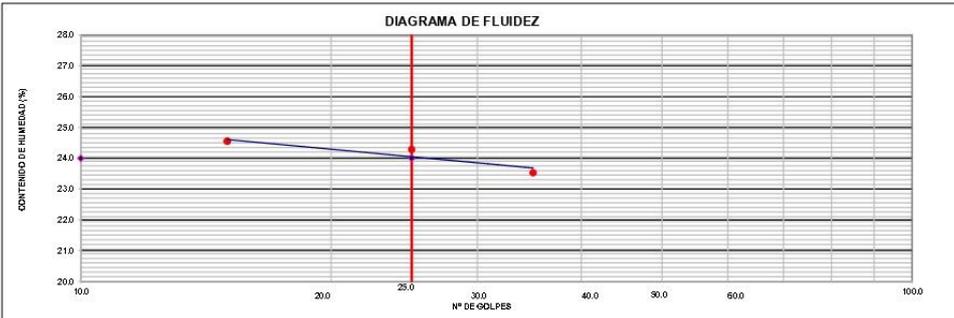
	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	LÍMITES DE ATTERBERG	Versión	01
	MTC E 110 & E 111 - 2016	Fecha	03-01-2023
		Página	3 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORLY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERIA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 3 - M2
Descripción	: Adición de 25% de conchas de abanico

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016)				
Nº TARRO		A - 10	A - 12	A - 15
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	50.32	51.32	50.32
TARRO + SUELO SECO	gr	45.89	46.78	45.75
AGUA	gr	4.43	4.54	4.57
PESO DEL TARRO	gr	27.06	28.09	27.14
PESO DEL SUELO SECO	gr	18.83	18.69	18.61
% DE HUMEDAD		23.53	24.29	24.56
Nº DE GOLPES		35	25	15

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)			
Nº TARRO		C - 1	C - 2
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	20.41	20.62
TARRO + SUELO SECO	gr	19.38	19.58
AGUA	gr	1.03	1.04
PESO DEL TARRO	gr	14.20	14.32
PESO DEL SUELO SECO	gr	5.18	5.26
% DE HUMEDAD		19.88	19.77



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES	
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	24.0	La muestra fue proporcionada por el solicitante. Ensayo efectuado al material pasante la malla Nº 40. Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	20.0	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	4.0	

Referencia:

ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS MTC E 219	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	4 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERIA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/22023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C3-M-02
Descripción	: Adición de 25% de conchas de abanico

IDENTIFICACION	AGREGADO FINO			RESULTADO
	1	2	3	
Peso Tarro (Biker 100 ml.) (gr)	98.65	99.65	99.33	0.307
Peso Tarro + agua + sal (gr)	195.60	205.30	200.10	
Peso Tarro Seco + sal (gr)	98.95	99.97	99.64	
Peso de Sal (gr)	0.3000	0.3200	0.3070	
Peso de Agua (gr)	96.65	105.33	100.46	
Salas (%)	0.310	0.304	0.306	

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:


Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

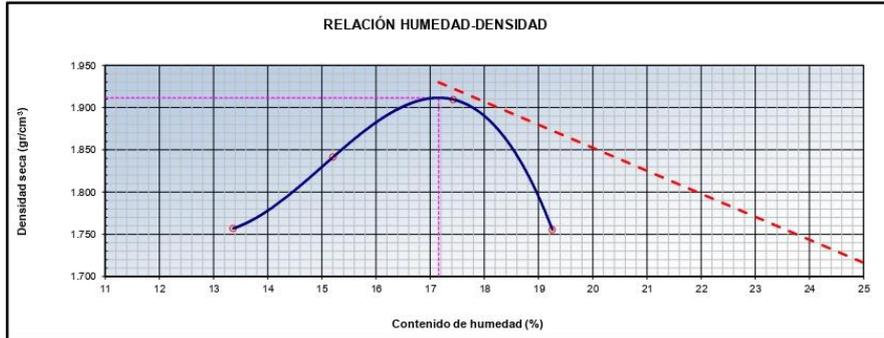
Firma:


	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	de 7 5

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERIA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ. LIMA. 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA		
Muestra	: C3 - M2	SUCS : SC - SM
Descripción	: Adición de 25% de conchas de abanico	AASHTO: A-4 (0)
Método	: A	

COMPACTACION					
Peso suelo + molde	gr	5741.00	5862.00	5975.00	5836.00
Peso molde	gr	3882.00	3882.00	3882.00	3882.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1859.00	1980.00	2093.00	1954.00
Volumen del molde	cm ³	933.40	933.40	933.40	933.40
Peso volumétrico húmedo	gr	1.99	2.12	2.24	2.09
Peso del suelo húmedo+tara	gr	310.20	350.20	312.00	345.00
Peso del suelo seco + tara	gr	280.00	308.20	270.30	294.30
Tara	gr	54.00	32.00	31.00	31.00
Peso de agua	gr	30.20	42.00	41.70	50.70
Peso del suelo seco	gr	226.00	276.20	239.30	263.30
Contenido de agua	%	13.36	15.21	17.43	19.26
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.757	1.841	1.910	1.755
Gravedad Especifica (gr/cm³)		2.530		Densidad máxima (gr/cm³)	
				Humedad óptima (%)	
				1.912	
				17.2	



Referencia

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ ft³ (2700 kn-m/m³)

Observaciones:

- Método Seco.
- Pison Manual.
- Pasante la N°4
- Método de Gravedad Especifica MTC E 205 y MTC E 206.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:


Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:


	INFORME			Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO)			Versión	01
	MTC E 132 - 2016			Fecha	03-01-2023
				Página	6 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERIA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 3 - M2
Descripción	: Adición de 25% de conchas de abanico
	SUCS: SC - SM AASHTO: A-4 (0)

COMPACTACION						
Molde Nº	12		13		14	
	5		5		5	
Capas Nº	55		26		12	
Golpes por capa Nº	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO	
Condición de la muestra						
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12077.00	12185.00	11880.00	12123.00	11950.00	12185.00
Peso de molde (g)	7496.00	7496.00	7513.00	7513.00	7823.00	7823.00
Peso del suelo húmedo (g)	4581.00	4689.00	4367.00	4610.00	4127.00	4362.00
Volumen del molde (cm ³)	2036.09	2036.09	2057.75	2057.75	2046.91	2046.91
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.250	2.303	2.122	2.240	2.016	2.131
Peso suelo húmedo + tara (g)	648.00	358.20	350.20	365.30	336.20	452.30
Peso suelo seco + tara (g)	559.00	305.00	306.30	311.20	290.30	385.30
Peso de tara (g)	55.00	31.00	52.00	34.00	32.00	53.00
Peso de agua (g)	89.00	53.20	43.90	54.10	45.90	67.00
Peso de suelo seco (g)	504.00	274.00	254.30	277.20	258.30	332.30
Contenido de humedad (%)	17.7	19.4	17.3	19.5	17.8	20.2
Densidad seca (g/cm ³)	1.912	1.929	1.810	1.874	1.712	1.773

EXPANSION										
FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
20/09/2023	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
21/09/2023	24	7.062	7.062	6.1	6.120	6.120	5.3	6.520	6.520	5.6
22/09/2023	48	7.220	7.220	6.3	6.480	6.480	5.6	6.780	6.780	5.9
23/09/2023	72	7.350	7.350	6.4	6.880	6.880	6.0	7.230	7.230	6.3

PENETRACION										
PENETRACIÓN mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 12			MOLDE Nº 13			MOLDE Nº 14		
		Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %
		0.000		0			0			0
0.635		1.8	34.2		1.4	26.3		1.1	22.3	
1.270		4.4	84.7		2.9	55.6		2.1	40.2	
1.905		7.2	139.2		4.6	89.6		3.4	65.3	
2.540	70.45	9.8	191.2		8.0	156.3		7.0	135.2	
3.180		15.0	292.3		11.1	216.3		9.3	180.3	
3.810		19.0	369.2		14.8	287.6		12.0	234.2	
5.080	105.68	21.9	426.3		18.2	354.2		14.7	286.3	
7.620		26.5	514.2		22.2	432.2		18.6	362.5	
10.160										
12.700										

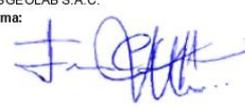
Referencia:

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M20023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



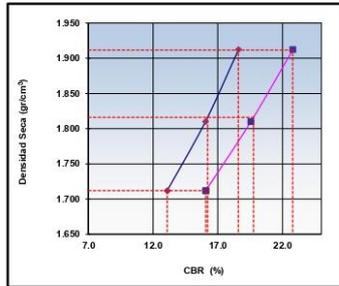
	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO)	Versión	01
	MTC E 132 - 2016	Fecha	03-01-2023
		Página	7 de 7

DATOS GENERALES

Solicitante : CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
 Universidad : CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
 Especialidad : INGENIERIA CIVIL
 Tema de tesis : ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
 Ubicación : AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
 Fecha de emisión : 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra : C 3 - M2
 Descripción : Adición de 25% de conchas de abanico
 SUCS : SC - SM
 AASHTO : A-4 (0)

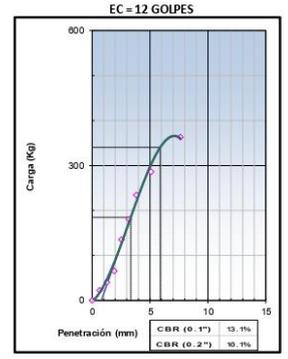
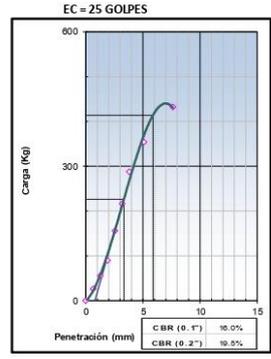
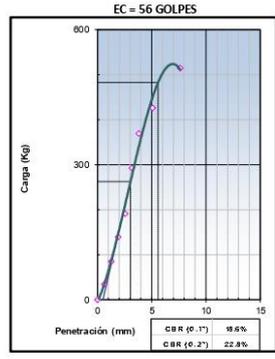


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557
 MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.912
 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 17.2
 95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.816

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 18.6	0.2": 22.8
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 16.2	0.2": 19.8

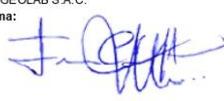
RESULTADOS (0.2"):
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 22.8 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 19.8 (%)

RESULTADOS (0.1"):
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 18.6 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 16.2 (%)



- Referencia:**
- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
 - ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft³ (2700 kN-m/m³)
 - Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
 - Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
 - Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
 - Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg

Elaborado por:
 Miguel Angel Alfaro Huayanay
 Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
 HISGEOLAB S.A.C.
 Firma: 

Revisado por:
 Juan Carlos Zapata Silva
 Ing. Civil CIP 56346
 HISGEOLAB S.A.C.
 Firma: 



INFORME

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2016**

Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
Versión	01
Fecha	03-01-2023
Página	1 de 7

DATOS GENERALES

Solicitante(s)	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

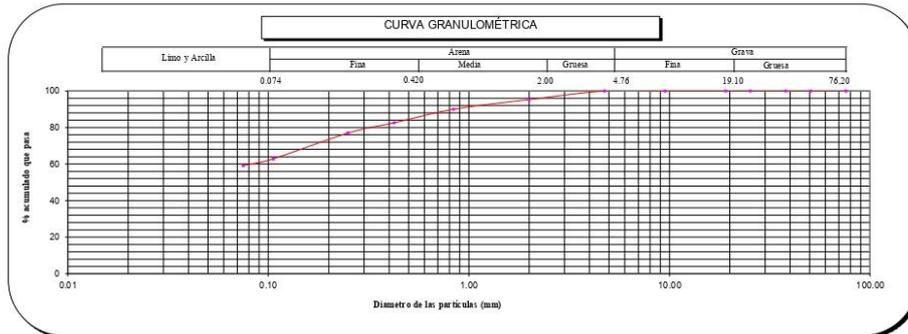
DATOS DE LA MUESTRA

Muestra	C 3 - M2
Descripción	Adición de 35% de conchas de abanico

Malla	Abertura (mm)	Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO		
						Descripción	Valor	
N° 3	76.200	0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL)	N.P.	
N° 2	50.800	0	0.0	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	N.P.	
N° 1 1/2	38.100	0	0.0	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	N.P.	
N° 1	25.400	0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	ML	
N° 3/4	19.100	0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-4	
N° 3/8	9.520	0	0.0	0.0	100.0	Índice de Grupo	0	
N° 4	4.760	0	0.0	0.0	100.0	% Grava	0.0	
N° 10	2.000	122.2	4.7	4.7	95.3	% Arena	40.8	
N° 20	0.840	137.8	5.3	10.0	90.0	% < N° 200	59.2	
N° 40	0.425	192.4	7.4	17.4	82.6	Descripción de Muestra:		
N° 60	0.250	145.6	5.6	23.0	77.0			
N° 140	0.106	366.6	14.1	37.1	62.9			
N° 200	0.075	96.2	3.7	40.8	59.2			
< 200	MTC E 137	1539.2	59.2	100.0	0.0			
							Limo arenoso de baja plasticidad	

Límite Líquido (LL)	ASTM-D4318	-
Límite Plástico (LP)	ASTM-D4318	NP
Índice Plástico (IP)		-
Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487		ML
Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282		A-4
Índice de Grupo		5

Nombre de grupo : Limo arenoso de baja plasticidad



Referencias:

- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
- ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
- ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
- ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

Elaborado por:
Miguel Ángel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:

Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP-56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:

**INFORME****Código** IF-TS-CVN/SPE-PN**CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
MTC E 108 - 2016****Versión** 01**Fecha** 03-01-2023**Página** 2 de 7**DATOS GENERALES**

Solicitante(s) : CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad : CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad : INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis : ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación : AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión : 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra : C 3 - M2
Descripción : Adición de 35% de conchas de abanico

Muestra N°	1	2	3	4	5
Peso tara (g)	51.0	52.3	35.0		
Peso tara + muestra húmeda (g)	295.3	352.3	245.2		
Peso tara + muestra seca (g)	275.3	325.3	228.2		
Peso de agua (g)	20.0	27.0	17.0		
Peso de suelo seco (g)	224.3	273.0	193.2		
Contenido de Humedad (%)	8.9	9.9	8.8		
PROMEDIO (%)	9.2				

Observaciones :

Referencia:

ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

Elaborado por:
Miguel Ángel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:

Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:

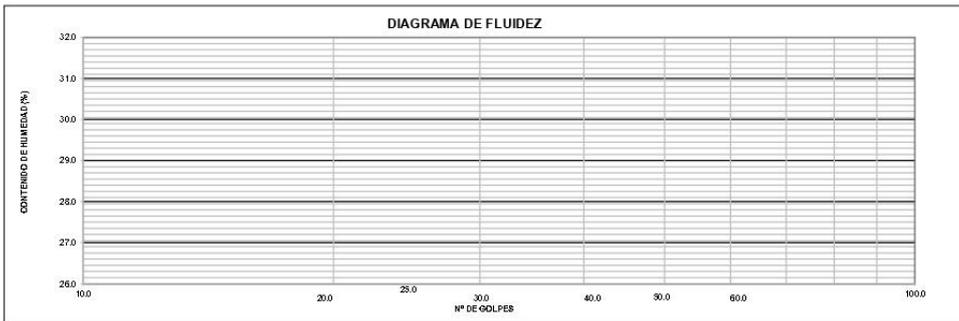
	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	LÍMITES DE ATTERBERG	Versión	01
	MTC E 110 & E 111 - 2016	Fecha	03-01-2023
		Página	3 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante(s)	: CHAMBILLA VEGA, NORLY Y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERIA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 3 - M2
Descripción	: Adición de 35% de conchas de abanico

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016)			
Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr		N.P.
TARRO + SUELO SECO	gr		
AGUA	gr		
PESO DEL TARRO	gr		
PESO DEL SUELO SECO	gr		
% DE HUMEDAD			
Nº DE GOLPES			

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)			
Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr		N.P.
TARRO + SUELO SECO	gr		
AGUA	gr		
PESO DEL TARRO	gr		
PESO DEL SUELO SECO	gr		
% DE HUMEDAD			



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	(%)	N.P.	La muestra fue proporcionada por el solicitante. Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40. Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".
LÍMITE PLÁSTICO (%)	(%)	N.P.	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	(%)	N.P.	

Referencia: ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS MTC E 219	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	4 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERIA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CASCARA DE NUEZ, LIMA ,2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/22023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C3-M-02
Descripción	Adición de 35% de conchas de abanico

IDENTIFICACION	AGREGADO FINO			RESULTADO
	1	2	3	
Peso Tarro (Biker 100 ml.) (gr)	102.30	107.42	102.32	0.430
Peso Tarro + agua + sal (gr)	205.30	217.62	210.40	
Peso Tarro Seco + sal (gr)	102.74	107.89	102.78	
Peso de Sal (gr)	0.4400	0.4720	0.4630	
Peso de Agua (gr)	102.56	109.73	107.62	
Salas (%)	0.429	0.430	0.430	

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLABS.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:

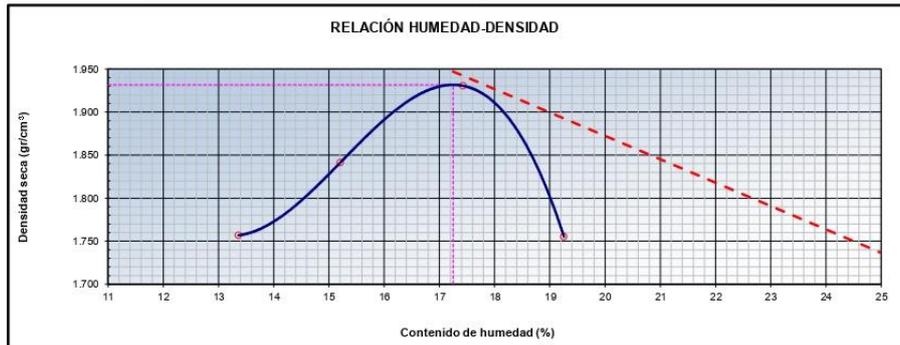


	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	de 7 5

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERIA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 3 - M2
Descripción	: Adición de 35% de conchas de abanico
Método	: A
	SUCS : ML
	AASHTO: A-4 (0)

COMPACTACIÓN					
Peso suelo + molde	gr	5741.00	5862.00	5998.00	5836.00
Peso molde	gr	3882.00	3882.00	3882.00	3882.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1859.00	1980.00	2116.00	1954.00
Volumen del molde	cm ³	933.40	933.40	933.40	933.40
Peso volumétrico húmedo	gr	1.99	2.12	2.27	2.09
Peso del suelo húmedo+tara	gr	310.20	350.20	312.00	345.00
Peso del suelo seco + tara	gr	280.00	308.20	270.30	294.30
Tara	gr	54.00	32.00	31.00	31.00
Peso de agua	gr	30.20	42.00	41.70	50.70
Peso del suelo seco	gr	226.00	276.20	239.30	263.30
Contenido de agua	%	13.36	15.21	17.43	19.26
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.757	1.841	1.931	1.755
	Gravedad Específica (gr/cm ³)	2.530	Densidad máxima (gr/cm ³)		1.932
			Humedad óptima (%)		17.2



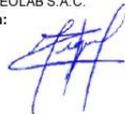
Referencia

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ ft³ (2700 kN-m/m³)

Observaciones:

- Método Seco
- Pison Manual.
- Pasante la N° 4
- Método de Gravedad Específica MTC E 205 y MTC E 206.

Elaborado por:
Miguel Ángel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEO LAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEO LAB S.A.C.
Firma:



	INFORME		Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO)		Versión	01
	MTC E 132 - 2016		Fecha	03-01-2023
			Página	6 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERIA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 3 - M2
Descripción	: Adición de 35% de conchas de abanico
SUCS	: ML
AASHTO	: A-4 (0)

COMPACTACION						
Molde Nº	77		76		75	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12190.00	12185.00	11925.00	12185.00	11980.00	12160.00
Peso de molde (g)	7587.00	7587.00	7546.00	7546.00	7816.00	7816.00
Peso del suelo húmedo (g)	4603.00	4598.00	4379.00	4639.00	4164.00	4344.00
Volumen del molde (cm ³)	2071.35	2071.35	2074.07	2074.07	2079.53	2079.53
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.222	2.220	2.111	2.237	2.002	2.089
Peso suelo húmedo + tara (g)	551.00	362.30	352.30	375.20	342.20	432.30
Peso suelo seco + tara (g)	486.00	310.20	312.20	322.20	300.00	372.20
Peso de tara (g)	55.00	31.00	52.00	32.00	32.00	53.00
Peso de agua (g)	65.00	52.10	40.10	53.00	42.20	60.10
Peso de suelo seco (g)	431.00	279.20	260.20	290.20	268.00	319.20
Contenido de humedad (%)	15.1	18.7	15.4	18.3	15.7	18.8
Densidad seca (g/cm ³)	1.931	1.871	1.829	1.891	1.730	1.758

EXPANSION										
FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
20/09/2023	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
21/09/2023	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
22/09/2023	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
23/09/2023	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0

PENETRACION													
PENETRACIÓN mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 77				MOLDE Nº 76				MOLDE Nº 75			
		Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION kg	%	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION kg	%	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION kg	%
0.000			0								0		
0.635		2.3	45.3		1.9	36.2			1.3	25.6			
1.270		4.4	85.6		3.4	65.2			2.6	51.2			
1.905		8.1	157.3		6.4	125.2			5.4	105.2			
2.540	70.45	10.8	210.2		9.5	185.3			8.0	155.2			
3.180		14.7	285.3		12.9	251.2			9.7	189.3			
3.810		19.3	374.5		17.8	345.2			12.9	251.2			
5.080	105.68	26.8	521.2		22.4	436.2			17.7	345.0			
7.620		31.8	618.3		29.5	574.3			21.9	425.3			
10.160													
12.700													

Referencia:

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "5": 5-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

Elaborado por:
Miguel Ángel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:

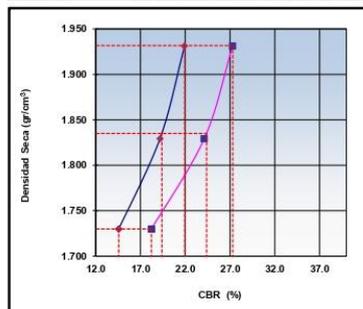

Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:


	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	7 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 3 - M2
Descripción	: Adición de 35% de conchas de abanico
	SUCS : ML
	AASHTO: A-4 (0)

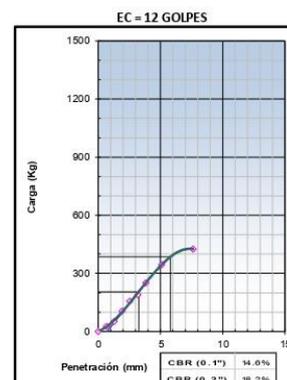
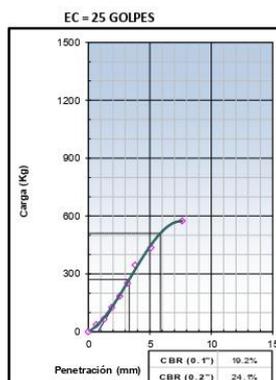
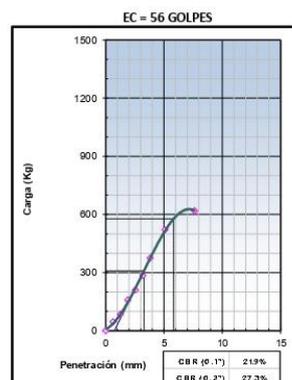


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.932
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 17.2
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.835

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 21.9	0.2": 27.3
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 19.4	0.2": 24.4

RESULTADOS (0.2"):
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 27.3 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 24.4 (%)

RESULTADOS (0.1"):
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 21.9 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 19.4 (%)



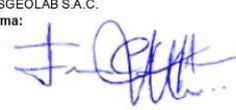
Referencia:

- ASTM D 1863-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de carga Tipo "S": S-0L-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



 HISGEOLAB S.A.C.	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	2 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante(s)	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/10/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 3 - M2
Descripción	: Adición de 15% de cáscara de Nuez

Muestra N°	1	2	3	4	5
Peso tara (g)	52.0	53.2	51.2		
Peso tara + muestra húmeda (g)	425.3	345.6	415.2		
Peso tara + muestra seca (g)	385.0	312.2	375.2		
Peso de agua (g)	40.3	33.4	40.0		
Peso de suelo seco (g)	333.0	259.0	324.0		
Contenido de Humedad (%)	12.1	12.9	12.3		
PROMEDIO (%)	12.4				

Observaciones :

Referencia: ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS MTC E 219	Versión	01
		Fecha	03-03-2023
		Página	4 de 7

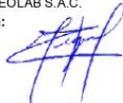
DATOS GENERALES	
Solicitante(s)	: CHAMBILLA VEGA, NOR Y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/22023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C3-M-02
Descripción	: Adición de 15% de cáscara de Nuez

IDENTIFICACION	AGREGADO FINO			RESULTADO
	1	2	3	
Peso Tarro (Biker 100 ml.) (gr)	96.32	95.30	97.30	0.214
Peso Tarro + agua + sal (gr)	185.30	189.30	190.40	
Peso Tarro Seco + sal (gr)	96.51	95.50	97.50	
Peso de Sal (gr)	0.1900	0.2000	0.2000	
Peso de Agua (gr)	88.79	93.80	92.90	
Sales (%)	0.214	0.213	0.215	

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:

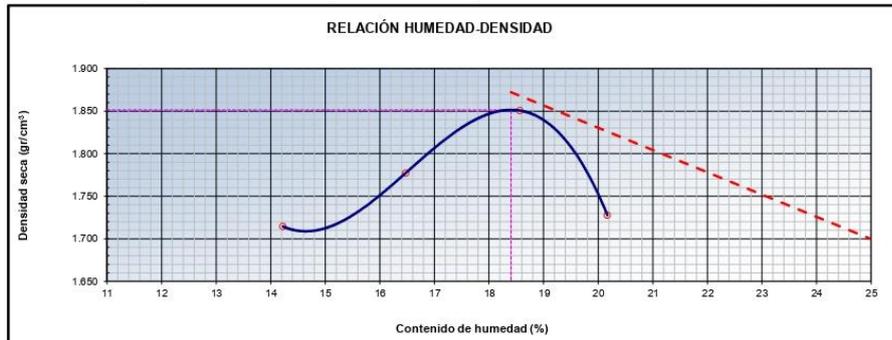


 HISGEOLAB S.A.C.	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	de 7 5

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORRY Y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CESAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA		
Muestra	: C 3 - M2	SUCS : ML
Descripción	: Adición de 15% de cáscara de Nuez	AASHTO: A-4 (0)
Método	: A	

COMPACTACIÓN					
Peso suelo + molde	gr	5710.00	5814.00	5930.00	5820.00
Peso molde	gr	3882.00	3882.00	3882.00	3882.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1828.00	1932.00	2048.00	1938.00
Volumen del molde	cm ³	933.40	933.40	933.40	933.40
Peso volumétrico húmedo	gr	1.96	2.07	2.19	2.08
Peso del suelo húmedo+tara	gr	310.20	350.20	312.00	345.00
Peso del suelo seco + tara	gr	278.30	305.20	268.00	292.30
Tara	gr	54.00	32.00	31.00	31.00
Peso de agua	gr	31.90	45.00	44.00	52.70
Peso del suelo seco	gr	224.30	273.20	237.00	261.30
Contenido de agua	%	14.22	16.47	18.57	20.17
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.715	1.777	1.851	1.728
	Gravedad Específica (gr/cm³)	2.530		Densidad máxima (gr/cm³)	1.851
				Humedad óptima (%)	18.4



Referencia

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ ft³ (2700 kN-m/m³)

Observaciones:

- Método Seco.
- Pison Manual.
- Pasante la Nº 4
- Método de Gravedad Específica MTC E 205 y MTC E 206.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:

Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:

	INFORME		Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO)		Versión	01
	MTC E 132 - 2016		Fecha	03-01-2023
			Página	6 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERIA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 3 - M2
Descripción	: Adición de 15% de cáscara de Nuez
	SUCS : ML AASHTO: A-4 (0)

COMPACTACION						
Molde Nº	7		8		9	
	55		26		12	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	5		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + suelo húmedo (g)	12012.00	12185.00	11860.00	12065.00	11668.00	11874.00
Peso de molde (g)	7515.00	7515.00	7658.00	7658.00	7626.00	7626.00
Peso del suelo húmedo (g)	4497.00	4670.00	4202.00	4407.00	4042.00	4248.00
Volumen del molde (cm ³)	2057.75	2057.75	2033.39	2033.39	2076.80	2076.80
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.185	2.269	2.066	2.167	1.946	2.045
Peso suelo húmedo + tara (g)	518.00	356.30	325.30	345.20	331.20	362.30
Peso suelo seco + tara (g)	447.00	300.00	283.20	292.00	285.30	310.00
Peso de tara (g)	55.00	31.00	52.00	34.00	32.00	53.00
Peso de agua (g)	71.00	56.30	42.10	53.20	45.90	52.30
Peso de suelo seco (g)	392.00	269.00	231.20	258.00	253.30	257.00
Contenido de humedad (%)	18.1	20.9	18.2	20.6	18.1	20.4
Densidad seca (g/cm ³)	1.850	1.877	1.748	1.797	1.648	1.700

EXPANSION										
FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
20/09/2023	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
21/09/2023	24	7.062	7.062	6.1	6.120	6.120	5.3	6.520	6.520	5.6
22/09/2023	48	7.220	7.220	6.3	6.480	6.480	5.6	6.780	6.780	5.9
23/09/2023	72	7.350	7.350	6.4	6.880	6.880	6.0	7.230	7.230	6.3

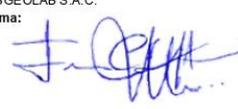
PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE Nº 7				MOLDE Nº 8				MOLDE Nº 9			
		Presion (kg/cm ²)	CARGA kg	CORRECCION kg	%	Presion (kg/cm ²)	CARGA kg	CORRECCION kg	%	Presion (kg/cm ²)	CARGA kg	CORRECCION kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		0.7	14.5			0.6	12.3			0.5	10.2		
1.270		2.5	48.2			1.8	35.2			1.3	25.1		
1.905		4.6	88.5			3.4	65.3			2.4	46.2		
2.540	70.45	5.9	115.3			5.1	98.6			3.5	68.4		
3.180		9.0	174.0			8.4	164.2			6.4	125.3		
3.810		12.9	251.0			11.1	215.6			9.5	185.6		
5.080	105.68	15.0	292.3			13.4	260.3			10.8	210.2		
7.620		19.3	375.2			17.6	341.2			13.8	268.9		
10.160													
12.700													

- Referencia:**
- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
 - ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftbf/ft³ (2700 kN-m/m³)
 - Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
 - Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
 - Celda de Carga Tipo "SI", S-OL-M2D023579
 - Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



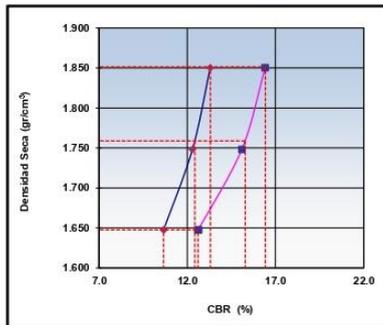
Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	7 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERIA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA		
Muestra	: C 3 - M2	SUCS : ML
Descripción	: Adición de 15% de cáscara de Nuez	AASHTO: A-4 (0)

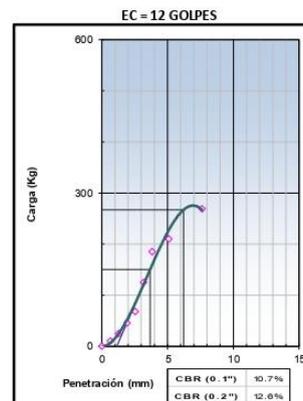
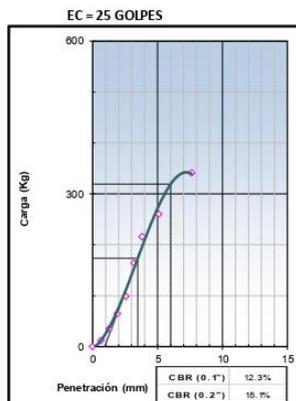
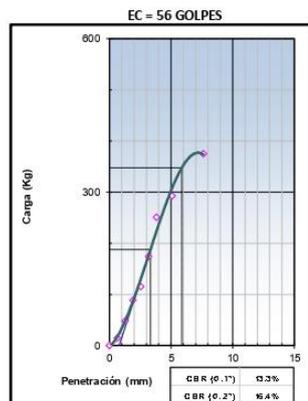


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.851
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 18.4
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.759

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 13.3	0.2": 16.4
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 12.4	0.2": 15.3

RESULTADOS (0.2"):
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 16.4 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 15.3 (%)

RESULTADOS (0.1"):
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 13.3 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 12.4 (%)



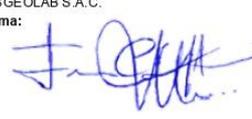
Referencia:

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lbf/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



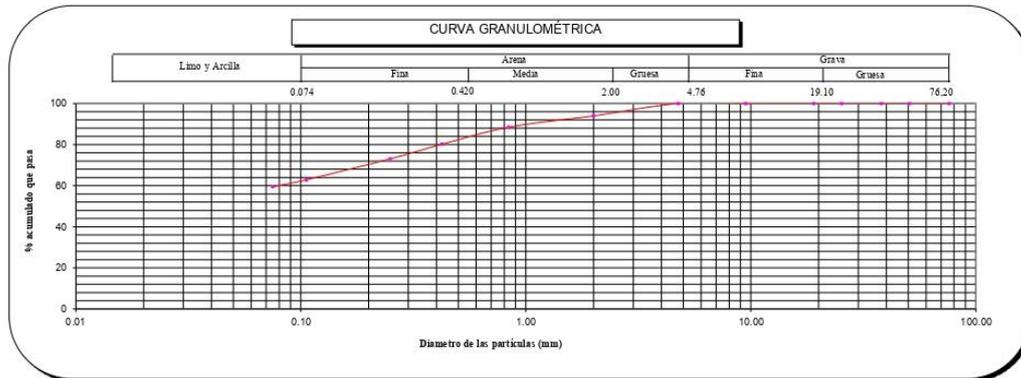
	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E 107 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	1 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante(s)	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ. LIMA. 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA									
Muestra	C 3 - M2								
Descripción	Adición de 25% de cáscara de Nuez								
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM-D412	Malla	N°	Abertura (mm)	Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
		3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL)	N.P.
		2"	50.800	0	0.0	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	N.P.
		1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	N.P.
		1"	25.400	0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	ML
		3/4"	19.100	0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-4
		3/8"	9.520	0	0.0	0.0	100.0	Índice de Grupo	0
		N° 4	4.760	0	0.0	0.0	100.0	% Grava	0.0
		N° 10	2.000	35.3	6.0	6.0	94.0	% Arena	40.5
		N° 20	0.840	32.4	5.5	11.5	88.5	% < N° 200	59.5
		N° 40	0.425	48.9	8.3	19.8	80.2	Descripción de Muestra: Limo arenoso de baja plasticidad	
		N° 60	0.250	41.8	7.1	26.9	73.1		
		N° 140	0.106	60.1	10.2	37.1	62.9		
		N° 200	0.075	20.0	3.4	40.5	59.5		
		< 200	MTC E 137	350.5	59.5	100.0	0.0		

Límite Líquido (LL) ASTM-D4318	-
Límite Plástico (LP) ASTM-D4318	NP
Índice Plástico (IP)	-
Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	ML
Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-4
Índice de Grupo	5

Nombre de grupo : Limo arenoso de baja plasticidad

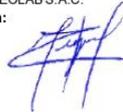


Referencias:

- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
- ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
- ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
- ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

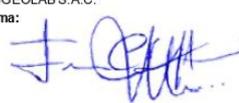
Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	2 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante(s)	: CHAMBILLA VEGA, NORY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

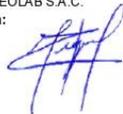
DATOS DE LA MUESTRA					
Muestra	: C 3 - M2				
Descripción	: Adición de 25% de cáscara de Nuez				
Muestra N°	1	2	3	4	5
Peso tara (g)	53.0	52.0	35.0		
Peso tara + muestra húmeda (g)	415.2	365.2	425.3		
Peso tara + muestra seca (g)	380.0	335.2	388.0		
Peso de agua (g)	35.2	30.0	37.3		
Peso de suelo seco (g)	327.0	283.2	353.0		
Contenido de Humedad (%)	10.8	10.6	10.6		
PROMEDIO (%)	10.6				

Observaciones :

Referencia:

ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEO LAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEO LAB S.A.C.
Firma:



	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	LÍMITES DE ATTERBERG MTC E 110 & E 111 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	3 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

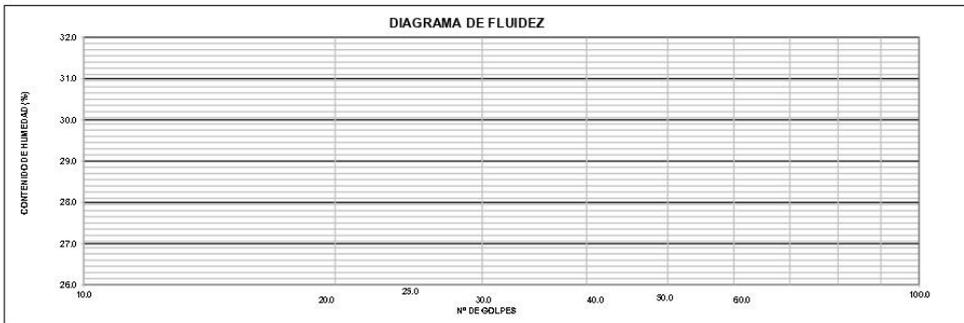
DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 3 - M2
Descripción	: Adición de 25% de cáscara de Nuez

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016)				
Nº TARRO				
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr			
TARRO + SUELO SECO	gr			
AGUA	gr			
PESO DEL TARRO	gr			
PESO DEL SUELO SECO	gr			
% DE HUMEDAD				
Nº DE GOLPES				

N.P.

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)				
Nº TARRO				
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr			
TARRO + SUELO SECO	gr			
AGUA	gr			
PESO DEL TARRO	gr			
PESO DEL SUELO SECO	gr			
% DE HUMEDAD				

N.P.



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA			OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	N.P.	La muestra fue proporcionada por el solicitante.
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	N.P.	Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	N.P.	Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".

Referencia:

ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

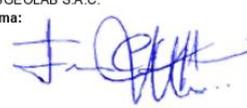
Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEO LAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEO LAB S.A.C.

Firma:



**INFORME****CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS
MTC E 219**

Código	IF-TSCVN/SPE-PN
Versión	01
Fecha	03-03-2023
Página	4 de 7

DATOS GENERALES

Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERIA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CASCARA DE NUEZ, LIMA ,2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/22023

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra	: C3-M-02	ADICION DE 25% DE CASCARA DE NUEZ
----------------	-----------	-----------------------------------

IDENTIFICACION	AGREGADO FINO			RESULTADO
	1	2	3	
Peso Tarro (Biker 100 ml.) (gr)	102.30	95.60	97.50	0.262
Peso Tarro + agua + sal (gr)	210.30	202.30	199.40	
Peso Tarro Seco + sal (gr)	102.58	95.88	97.77	
Peso de Sal (gr)	0.2800	0.2800	0.2670	
Peso de Agua (gr)	107.72	106.42	101.63	
Sales (%)	0.260	0.263	0.263	

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:

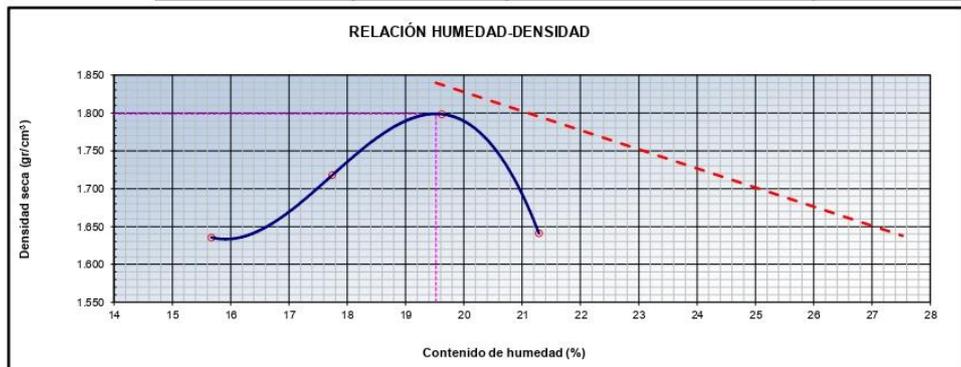
Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:

	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	de 7 5

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERIA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ. LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA		
Muestra	: C 3 - M2	SUCS : ML
Descripción	: Adición de 25% de cáscara de Nuez	AASHTO: A-4 (0)
Método	: A	

COMPACTACIÓN					
Peso suelo + molde	gr	5648.00	5770.00	5890.00	5740.00
Peso molde	gr	3882.00	3882.00	3882.00	3882.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1766.00	1888.00	2008.00	1858.00
Volumen del molde	cm ³	933.40	933.40	933.40	933.40
Peso volumétrico húmedo	gr	1.89	2.02	2.15	1.99
Peso del suelo húmedo+tara	gr	425.30	345.20	335.20	355.20
Peso del suelo seco + tara	gr	375.00	298.00	285.30	298.30
Tara	gr	54.00	32.00	31.00	31.00
Peso de agua	gr	50.30	47.20	49.90	56.90
Peso del suelo seco	gr	321.00	266.00	254.30	267.30
Contenido de agua	%	15.67	17.74	19.62	21.29
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.636	1.718	1.798	1.641
Gravedad Específica (gr/cm ³)		2.530		Densidad máxima (gr/cm ³)	
				Humedad óptima (%)	
				1.799	
				19.5	



Referencia

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftibf/ ft³ (2700 kN-m/m³)

Observaciones:

- Método Seco.
- Pison Manual.
- Pasante la N° 4
- Método de Gravedad Específica MTC E 205 y MTC E 206.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO)	Versión	01
	MTC E 132 - 2016	Fecha	03-01-2023
		Página	6 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA -
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 3 - M2
Descripción	: Adición de 25% de cáscara de Nuez
	SUCS: ML AASHTO: A-4 (0)

COMPACTACIÓN						
Molde Nº	3		4		5	
	55		26		12	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11990.00	12185.00	11765.00	11978.00	11100.00	11268.00
Peso de molde (g)	7541.00	7541.00	7538.00	7538.00	7123.00	7123.00
Peso del suelo húmedo (g)	4449.00	4644.00	4227.00	4440.00	3977.00	4145.00
Volumen del molde (cm ³)	2076.80	2076.80	2079.53	2079.53	2076.80	2076.80
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.142	2.236	2.033	2.135	1.915	1.996
Peso suelo húmedo + tara (g)	520.30	452.30	415.30	421.30	389.30	541.20
Peso suelo seco + tara (g)	445.20	376.20	352.30	350.20	330.20	452.00
Peso de tara (g)	55.00	32.00	32.00	34.00	32.00	53.00
Peso de agua (g)	75.10	76.10	63.00	71.10	59.10	89.20
Peso de suelo seco (g)	390.20	344.20	320.30	316.20	298.20	399.00
Contenido de humedad (%)	19.2	22.1	19.7	22.5	19.8	22.4
Densidad seca (g/cm ³)	1.796	1.831	1.699	1.743	1.598	1.631

EXPANSIÓN										
FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
			mm	%		mm	%		mm	%
20/09/2023	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
21/09/2023	24	7.062	7.062	6.1	6.120	6.120	5.3	6.520	6.520	5.6
22/09/2023	48	7.220	7.220	6.3	6.480	6.480	5.6	6.780	6.780	5.9
23/09/2023	72	7.350	7.350	6.4	6.880	6.880	6.0	7.230	7.230	6.3

PENETRACIÓN													
PENETRACIÓN mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE Nº 3				MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 5			
		Presion (kg/cm ²)	CARGA kg	CORRECCION kg	%	Presion (kg/cm ²)	CARGA kg	CORRECCION kg	%	Presion (kg/cm ²)	CARGA kg	CORRECCION kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		0.8	16.5			0.6	12.3			0.5	10.2		
1.270		2.7	52.6			1.8	35.2			1.3	25.1		
1.905		4.9	95.6			3.4	65.3			2.4	46.2		
2.540	70.45	6.5	125.6			5.1	98.6			3.5	68.4		
3.180		9.6	187.5			8.4	164.2			6.4	125.3		
3.810		14.3	278.3			11.1	215.6			9.5	185.6		
5.080	105.68	17.2	334.5			13.4	260.3			10.8	210.2		
7.620		22.4	435.2			17.6	341.2			13.8	268.9		
10.160													
12.700													

Referencia:

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf). Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

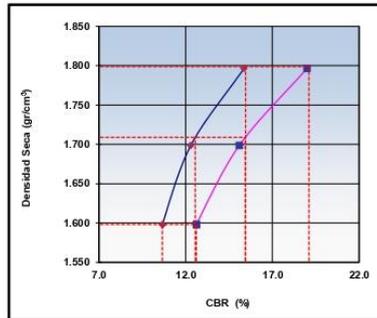
Firma:



	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO)	Versión	01
	MTC E 132 - 2016	Fecha	03-01-2023
		Página	7 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORLY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERIA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA		
Muestra	: C 3 - M2	SUCS : ML
Descripción	: Adición de 25% de cáscara de Nuez	AASHTO: A-4 (0)

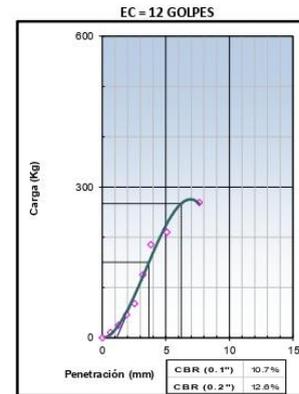
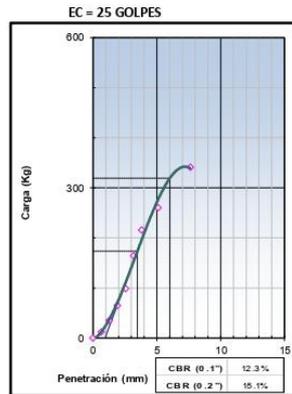
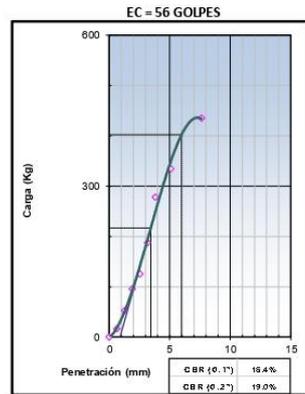


MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: ASTM D1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 1.799
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 19.5
95 MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 1.709

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 15.5	0.2": 19.1
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 12.5	0.2": 15.4

RESULTADOS (0.2"):
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 19.1 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 15.4 (%)

RESULTADOS (0.1"):
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 15.5 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 12.5 (%)



Referencia:

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

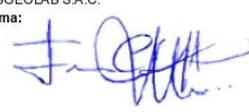
Elaborado por:
 Miguel Ángel Alfaro Huayanay
 Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
 HISGEO LAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:
 Juan Carlos Zapata Silva
 Ing. Civil CIP 56346
 HISGEO LAB S.A.C.

Firma:



 HISGEOLAB S.A.C.	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	2 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ LIMA 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO DE PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 3 - M2
Descripción	: Adición de 35% de cáscara de Nuez

Muestra N°	1	2	3	4	5
Peso tara (g)	51.0	53.0	51.0		
Peso tara + muestra húmeda (g)	365.3	465.3	365.2		
Peso tara + muestra seca (g)	337.5	430.2	338.5		
Peso de agua (g)	27.8	35.1	26.7		
Peso de suelo seco (g)	286.5	377.2	287.5		
Contenido de Humedad (%)	9.7	9.3	9.3		
PROMEDIO (%)	9.4				

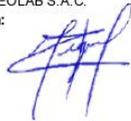
Observaciones:

Referencia:

ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



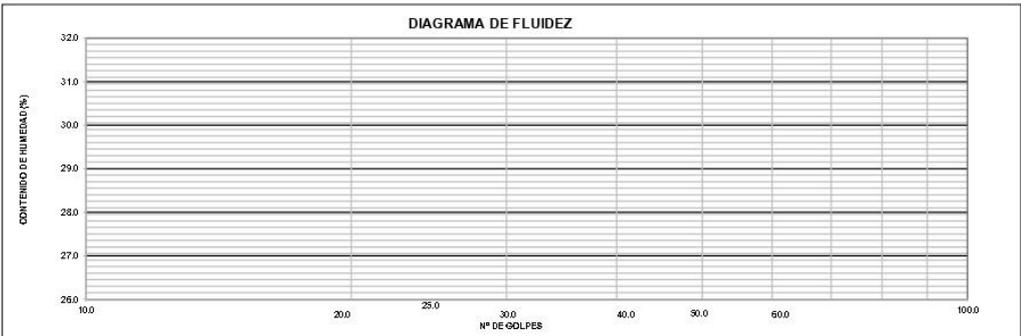
	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	LÍMITES DE ATTERBERG MTC E 110 & E 111 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	3 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERIA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ LIMA 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO DE PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 3 - M2
Descripción	: Adición de 35% de cáscara de Nuez

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016)			
Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO	gf		N.P.
TARRO + SUELO SECO	gf		
AGUA	gf		
PESO DEL TARRO	gf		
PESO DEL SUELO SECO	gf		
% DE HUMEDAD			
Nº DE GOLPES			

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)			
Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO	gf		N.P.
TARRO + SUELO SECO	gf		
AGUA	gf		
PESO DEL TARRO	gf		
PESO DEL SUELO SECO	gf		
% DE HUMEDAD			
Nº DE GOLPES			



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES	
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	N.P.	La muestra fue proporcionada por el solicitante.
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	N.P.	Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	N.P.	Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".

Referencia:

ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.
Firma:



	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS MTC E 219	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	4 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERIA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CASCARA DE NUEZ, LIMA, 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/22023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C3-M-02
Descripción	Adición de 35% de cáscara de Nuez

IDENTIFICACION	AGREGADO FINO			RESULTADO
	1	2	3	
Peso Tarro (Biker 100 ml.) (gr)	97.58	98.60	97.78	0.311
Peso Tarro + agua + sal (gr)	185.63	210.20	199.70	
Peso Tarro Seco + sal (gr)	97.85	98.95	98.10	
Peso de Sal (gr)	0.2700	0.3500	0.3150	
Peso de Agua (gr)	87.78	111.25	101.61	
Sales (%)	0.308	0.315	0.310	

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:

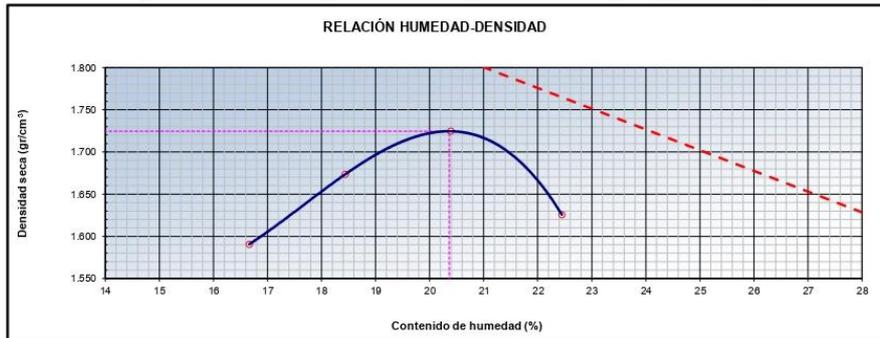


	INFORME	Código	IF-TS-CVNI/SPE-PN
	COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	de 7 5

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ LIMA 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO DE PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA		
Muestra	: C 3 - M2	SUCS : ML
Descripción	: Adición de 35% de cáscara de Nuez	AASHTO: A-4 (0)
Método	: A	

COMPACTACIÓN					
Peso suelo + molde	gr	5614.00	5732.00	5820.00	5740.00
Peso molde	gr	3882.00	3882.00	3882.00	3882.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1732.00	1850.00	1938.00	1858.00
Volumen del molde	cm ³	933.40	933.40	933.40	933.40
Peso volumétrico húmedo	gr	1.86	1.98	2.08	1.99
Peso del suelo húmedo+tara	gr	521.00	485.30	415.30	425.30
Peso del suelo seco + tara	gr	454.30	415.20	350.20	353.20
Tara	gr	54.00	35.00	31.00	32.00
Peso de agua	gr	66.70	70.10	65.10	72.10
Peso del suelo seco	gr	400.30	380.20	319.20	321.20
Contenido de agua	%	16.66	18.44	20.39	22.45
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.591	1.673	1.725	1.626
	Gravedad Específica (gr/cm ³)	2.530	Densidad máxima (gr/cm ³)		1.725
			Humedad óptima (%)		20.4



Referencia

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft³ (2700 kN-m/m³)

Observaciones:

- Método Seco.
- Pison Manual.
- Pasante la N°4
- Método de Gravedad Específica MTC E 205 y MTC E 206.

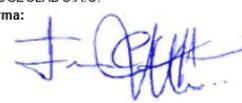
Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	6 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERIA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO DE PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C3 - M2
Descripción	: Adición de 35% de cáscara de Nuez
	SUCS : ML AASHTO: A-4 (0)

COMPACTACION						
Molde Nº	6		8		10	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11480.00	11652.00	11620.00	11841.00	11456.00	11645.00
Peso de molde (g)	7175.00	7175.00	7658.00	7658.00	7684.00	7684.00
Peso del suelo húmedo (g)	4305.00	4477.00	3962.00	4183.00	3772.00	3961.00
Volumen del molde (cm ³)	2079.53	2079.53	2033.39	2033.39	2057.75	2057.75
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.070	2.153	1.948	2.057	1.833	1.925
Peso suelo húmedo + tara (g)	552.30	452.30	451.30	421.30	389.30	541.20
Peso suelo seco + tara (g)	465.20	376.20	380.20	350.20	328.20	452.00
Peso de tara (g)	32.00	32.00	32.00	34.00	32.00	53.00
Peso de agua (g)	87.10	76.10	71.10	71.10	61.10	89.20
Peso de suelo seco (g)	433.20	344.20	348.20	316.20	296.20	399.00
Contenido de humedad (%)	20.1	22.1	20.4	22.5	20.6	22.4
Densidad seca (g/cm ³)	1.724	1.763	1.618	1.680	1.520	1.573

EXPANSION										
FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
20/09/2023	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
21/09/2023	24	7.062	7.062	6.1	6.120	6.120	5.3	6.520	6.520	5.6
22/09/2023	48	7.220	7.220	6.3	6.480	6.480	5.6	6.780	6.780	5.9
23/09/2023	72	7.350	7.350	6.4	6.880	6.880	6.0	7.230	7.230	6.3

PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 6			MOLDE Nº 8			MOLDE Nº 10					
		Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION kg %	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION kg %	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION kg %			
0.000		0			0			0					
0.635		0.8	16.5		0.6	12.3		0.5	10.2				
1.270		2.7	52.6		1.8	35.2		1.3	25.1				
1.905		4.9	95.6		3.4	65.3		2.4	46.2				
2.540	70.45	6.5	125.6	216.8	15.4	5.1	98.6	173.5	12.3	3.5	68.4	150.3	10.7
3.180		9.6	187.5		8.4	164.2		6.4	125.3				
3.810		14.3	278.3		11.1	215.6		9.5	185.6				
5.080	105.68	17.2	334.5	402.1	19.0	13.4	260.3	319.4	15.1	10.8	210.2	267.0	12.6
7.620		22.4	435.2		17.6	341.2		13.8	268.9				
10.160													
12.700													

Referencia:

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lb/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Maquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S", S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

Elaborado por:
Miguel Angel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

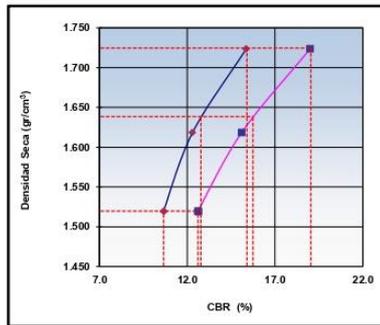
Firma:



	INFORME	Código	IF-TS-CVN/SPE-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	7 de 7

DATOS GENERALES	
Solicitante	: CHAMBILLA VEGA, NORRY y SILVA PAREJA, EMILY
Universidad	: CÉSAR VALLEJO - LIMA NORTE
Especialidad	: INGENIERÍA CIVIL
Tema de tesis	: ANALISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ LIMA 2023
Ubicación	: AV. AREQUIPA - DISTRITO DE PUENTE PIEDRA - LIMA
Fecha de emisión	: 23/09/2023

DATOS DE LA MUESTRA		
Muestra	: C 3 - M2	SUCS: ML
Descripción	: Adición de 35% de cáscara de Nuez	AASHTO: A-4 (0)

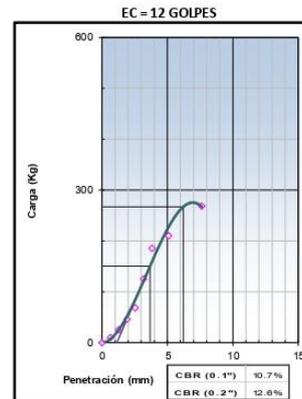
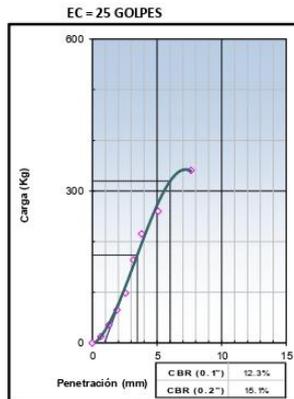
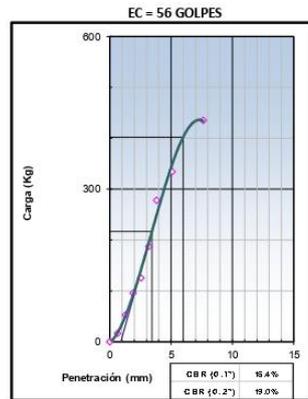


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.725
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 20.4
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.638

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 15.4	0.2": 19.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 12.8	0.2": 15.7

RESULTADOS (0.2"):
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 19.0 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 15.7 (%)

RESULTADOS (0.1"):
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 15.4 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 12.8 (%)



Referencia:

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lb/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg

Elaborado por:
Miguel Ángel Alfaro Huayanay
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:

Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 56346
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:

Anexo 9. Certificado de calibración de equipos



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



Certificado de Calibración

TC - 22687 - 2022

Proforma : 13936A Fecha de emisión : 2023-01-04

Solicitante : **GEONAYLAMP S.A.C**
Dirección : Jr. La Verónica Nro. 436 Lima-Lima-Carabayllo

Instrumento de medición : **Balanza**
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : R31P30
N° de Serie : 8335460393
Capacidad Máxima : 30000 g
Resolución : 1 g
División de Verificación : 10 g
Clase de Exactitud : III
Capacidad Mínima : 200 g
Procedencia : CHINA
Identificación : No indica
Ubicación : GRANULOMETRÍA-LABORATORIO
Variación de ΔT Local : 5 °C
Fecha de Calibración : 2022-12-30

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 GEONAYLAMP 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-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y IIII". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

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 - 22687 - 2022

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2	TC-00555-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 2 kg Clase de Exactitud M2	TC-06242-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 5 kg Clase de Exactitud M2	TC-06243-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 10 kg Clase de Exactitud M2	TC-06244-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 20 kg Clase de Exactitud M2	TC-06247-2022 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	28,0 °C	28,3 °C
Humedad Relativa	60 %	59 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	15 002	0,5	2,0	1	30000	30 001	0,2	1,3
2		15 002	0,9	1,6	2		30 001	0,7	0,8
3		15 002	0,9	1,6	3		30 001	0,7	0,8
4		15 002	0,9	1,6	4		30 001	0,8	0,7
5		15 002	0,9	1,6	5		30 001	0,8	0,7
6		15 001	0,6	0,9	6		30 001	0,7	0,8
7		15 001	0,5	1,0	7		30 001	0,7	0,8
8		15 002	0,6	1,9	8		30 000	0,7	-0,2
9		15 002	0,9	1,6	9		30 000	0,7	-0,2
10		15 002	0,9	1,6	10		30 001	0,7	0,8
Emax - Emin (g)				1,1	Emax - Emin (g)				1,5
e.m.p. ± (g)				20	e.m.p. ± (g)				30



Certificado de Calibración

TC - 22640 - 2022

Proforma : 13936A

Fecha de Emisión : 2023-01-03

Solicitante : GEONAYLAMP S.A.C
Dirección : JR. LA VERONICA NRO. 436 LIMA-LIMA-CARABAYLLO

Equipo : Horno
Marca : METROTEST
Modelo : MS-H1
Número de Serie : 474
Identificación : ING-EQ-006
Procedencia : NO INDICA
Circulación del aire : Ventilación natural
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2022-12-30

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

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

Instrumento de Medición del Equipo :

	Tipo	Alcance	Resolución
Termómetro	DIGITAL	0 °C a 400 °C	1 °C
Selector	DIGITAL	0 °C a 400 °C	1 °C

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

Lugar de calibración
Instalaciones de GEONAYLAMP S.A.C

Método de calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-018 2da edición, Junio 2009: "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático" publicada por el SNM/ INDECOPI.

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

Condiciones de calibración

	Temperatura	Humedad	Tensión
Inicial	27,8 °C	57 %hr	220 V
Final	27,6 °C	58 %hr	220 V

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.



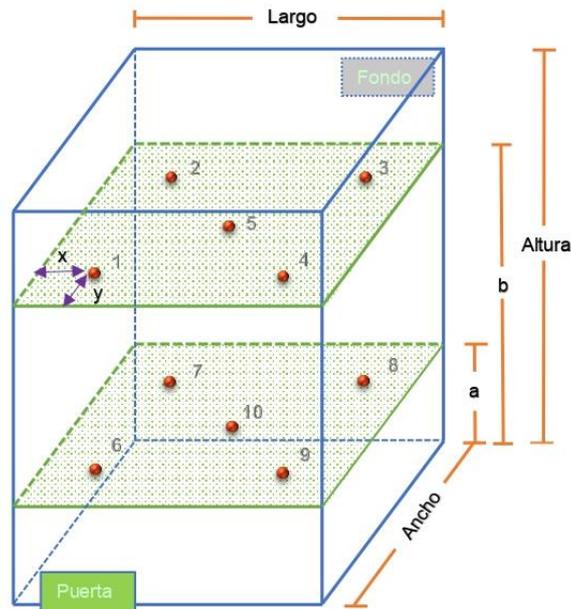
Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFF: 0316

Certificado : TC - 22640 - 2022

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrones de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia del SAT	Indicador digital con termopares tipo T con incertidumbres del orden desde 0,14 °C hasta 0,16 °C.	LT-1017-2022 Octubre 2022

Ubicación de los sensores dentro del medio isoterma



Largo :	40,0 cm	Plano inferior (a) :	5,0 cm	x :	5,0 cm
Ancho :	40,0 cm	Plano superior (b) :	45,0 cm	y :	6,0 cm
Altura :	50,0 cm				

Los termopares 5 y 10 se ubicaron en el centro de su respectivos niveles.
El medio isoterma tenia 3 parrillas al momento de iniciar la calibración.

Nomenclatura de abreviaturas

t	: Instante de tiempo en minutos.	T.PROM	: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
l	: Indicación del termómetro del equipo.	Tprom	: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
T. MÁX	: Temperatura máxima por sensor	DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.
T. MÍN	: Temperatura mínima por sensor		
T. max	: Temperatura máxima para un instante dado.		
T. min	: Temperatura mínima para un instante dado.		

Certificado : TC - 22640 - 2022

Resultados de medición (1er punto de calibración)

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador/ Selector	Tiempo de Calentamiento Estabilización	Porcentaje de carga	Descripción de la carga
110 °C ± 5 °C	110 °C	60 min	50%	ENVASES DE VIDRIO

t (h)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} - T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	107,1	109,7	109,9	108,5	109,0	107,4	112,6	110,2	107,6	110,0	109,2	5,6
00:01	110	107,1	109,7	109,9	108,5	109,1	107,4	112,6	110,2	107,6	110,0	109,2	5,6
00:02	110	107,1	109,7	109,9	108,5	109,1	107,6	112,6	110,2	107,6	110,0	109,2	5,6
00:03	110	107,1	109,7	110,0	108,5	109,1	107,7	112,6	110,4	107,6	110,0	109,3	5,6
00:04	110	107,1	109,7	110,0	108,5	109,1	107,7	112,6	110,4	107,7	110,1	109,3	5,6
00:05	110	107,2	109,7	110,0	108,6	109,1	107,6	112,6	110,4	107,7	110,1	109,3	5,5
00:06	110	107,2	109,7	110,0	108,6	109,1	107,6	112,7	110,4	107,7	110,1	109,3	5,6
00:07	110	107,2	109,7	110,0	108,6	109,2	107,6	112,7	110,4	107,7	110,2	109,3	5,6
00:08	110	107,2	109,7	110,0	108,6	109,2	107,6	112,7	110,4	107,7	110,2	109,3	5,6
00:09	110	107,2	109,7	110,0	108,6	109,2	107,7	112,7	110,4	107,7	110,1	109,3	5,6
00:10	110	107,2	109,9	110,0	108,6	109,2	107,7	112,5	110,4	107,7	110,1	109,3	5,4
00:11	110	107,2	109,9	110,0	108,6	109,2	107,7	112,7	110,4	107,8	110,2	109,4	5,6
00:12	110	107,2	110,0	110,1	108,6	109,2	107,5	112,5	110,4	107,8	110,2	109,4	5,4
00:13	110	107,2	109,9	110,1	108,5	109,2	107,6	112,5	110,4	107,8	110,2	109,3	5,4
00:14	110	107,2	109,9	110,1	108,5	109,2	107,6	112,4	110,2	107,8	110,1	109,3	5,3
00:15	110	107,2	109,9	110,1	108,5	109,2	107,6	112,4	110,2	107,7	110,0	109,3	5,3
00:16	110	107,2	109,9	110,1	108,5	109,2	107,4	112,3	110,1	107,7	110,0	109,2	5,2
00:17	110	107,2	109,9	110,1	108,5	109,2	107,4	112,3	110,1	107,6	110,0	109,2	5,2
00:18	110	107,2	109,9	110,1	108,5	109,2	107,4	112,3	110,1	107,6	110,0	109,2	5,2
00:19	110	107,2	109,9	110,1	108,5	109,1	107,3	112,3	110,1	107,6	110,0	109,2	5,2
00:20	110	107,2	109,9	110,1	108,5	109,1	107,2	112,3	110,0	107,5	110,0	109,2	5,2
00:21	110	107,2	109,9	110,1	108,5	109,1	107,4	112,3	110,0	107,5	110,0	109,2	5,2
00:22	110	107,1	109,9	110,0	108,5	109,1	107,2	112,3	110,0	107,5	109,9	109,2	5,3
00:23	110	107,1	109,9	110,0	108,5	109,1	107,2	112,2	110,0	107,5	109,9	109,1	5,2
00:24	110	107,1	109,7	110,0	108,5	109,1	107,3	112,2	110,0	107,5	109,9	109,1	5,2
00:25	110	107,1	109,7	110,0	108,5	109,1	107,3	112,2	110,0	107,5	109,9	109,1	5,2
00:26	110	107,1	109,7	110,0	108,5	109,1	107,3	112,2	110,0	107,5	109,9	109,1	5,2
00:27	110	107,1	109,7	110,0	108,5	109,1	107,2	112,2	110,0	107,5	109,7	109,1	5,2
00:28	110	107,1	109,7	110,0	108,5	109,1	107,4	112,2	110,0	107,5	109,7	109,1	5,2
00:29	110	107,1	109,7	110,0	108,4	109,1	107,4	112,2	110,0	107,5	109,9	109,1	5,2
00:30	110	107,1	109,7	110,0	108,4	109,1	107,4	112,2	110,0	107,5	109,9	109,1	5,2

Certificado : TC - 22640 - 2022

Resultados de medición (1er punto de calibración)

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador/ Selector	Tiempo de Calentamiento Estabilización	Porcentaje de carga	Descripción de la carga
110 °C ± 5 °C	110 °C	60 min	50%	ENVASES DE VIDRIO

t (h)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	107,1	109,7	109,9	108,5	109,0	107,4	112,6	110,2	107,6	110,0	109,2	5,6
00:01	110	107,1	109,7	109,9	108,5	109,1	107,4	112,6	110,2	107,6	110,0	109,2	5,6
00:02	110	107,1	109,7	109,9	108,5	109,1	107,6	112,6	110,2	107,6	110,0	109,2	5,6
00:03	110	107,1	109,7	110,0	108,5	109,1	107,7	112,6	110,4	107,6	110,0	109,3	5,6
00:04	110	107,1	109,7	110,0	108,5	109,1	107,7	112,6	110,4	107,7	110,1	109,3	5,6
00:05	110	107,2	109,7	110,0	108,6	109,1	107,6	112,6	110,4	107,7	110,1	109,3	5,5
00:06	110	107,2	109,7	110,0	108,6	109,1	107,6	112,7	110,4	107,7	110,1	109,3	5,6
00:07	110	107,2	109,7	110,0	108,6	109,2	107,6	112,7	110,4	107,7	110,2	109,3	5,6
00:08	110	107,2	109,7	110,0	108,6	109,2	107,6	112,7	110,4	107,7	110,2	109,3	5,6
00:09	110	107,2	109,7	110,0	108,6	109,2	107,7	112,7	110,4	107,7	110,1	109,3	5,6
00:10	110	107,2	109,9	110,0	108,6	109,2	107,7	112,5	110,4	107,7	110,1	109,3	5,4
00:11	110	107,2	109,9	110,0	108,6	109,2	107,7	112,7	110,4	107,8	110,2	109,4	5,6
00:12	110	107,2	110,0	110,1	108,6	109,2	107,5	112,5	110,4	107,8	110,2	109,4	5,4
00:13	110	107,2	109,9	110,1	108,5	109,2	107,6	112,5	110,4	107,8	110,2	109,3	5,4
00:14	110	107,2	109,9	110,1	108,5	109,2	107,6	112,4	110,2	107,8	110,1	109,3	5,3
00:15	110	107,2	109,9	110,1	108,5	109,2	107,6	112,4	110,2	107,7	110,0	109,3	5,3
00:16	110	107,2	109,9	110,1	108,5	109,2	107,4	112,3	110,1	107,7	110,0	109,2	5,2
00:17	110	107,2	109,9	110,1	108,5	109,2	107,4	112,3	110,1	107,6	110,0	109,2	5,2
00:18	110	107,2	109,9	110,1	108,5	109,2	107,4	112,3	110,1	107,6	110,0	109,2	5,2
00:19	110	107,2	109,9	110,1	108,5	109,1	107,3	112,3	110,1	107,6	110,0	109,2	5,2
00:20	110	107,2	109,9	110,1	108,5	109,1	107,2	112,3	110,0	107,5	110,0	109,2	5,2
00:21	110	107,2	109,9	110,1	108,5	109,1	107,4	112,3	110,0	107,5	110,0	109,2	5,2
00:22	110	107,1	109,9	110,0	108,5	109,1	107,2	112,3	110,0	107,5	109,9	109,2	5,3
00:23	110	107,1	109,9	110,0	108,5	109,1	107,2	112,2	110,0	107,5	109,9	109,1	5,2
00:24	110	107,1	109,7	110,0	108,5	109,1	107,3	112,2	110,0	107,5	109,9	109,1	5,2
00:25	110	107,1	109,7	110,0	108,5	109,1	107,3	112,2	110,0	107,5	109,9	109,1	5,2
00:26	110	107,1	109,7	110,0	108,5	109,1	107,3	112,2	110,0	107,5	109,9	109,1	5,2
00:27	110	107,1	109,7	110,0	108,5	109,1	107,2	112,2	110,0	107,5	109,7	109,1	5,2
00:28	110	107,1	109,7	110,0	108,5	109,1	107,4	112,2	110,0	107,5	109,7	109,1	5,2
00:29	110	107,1	109,7	110,0	108,4	109,1	107,4	112,2	110,0	107,5	109,9	109,1	5,2
00:30	110	107,1	109,7	110,0	108,4	109,1	107,4	112,2	110,0	107,5	109,9	109,1	5,2

Certificado : TC - 22640 - 2022

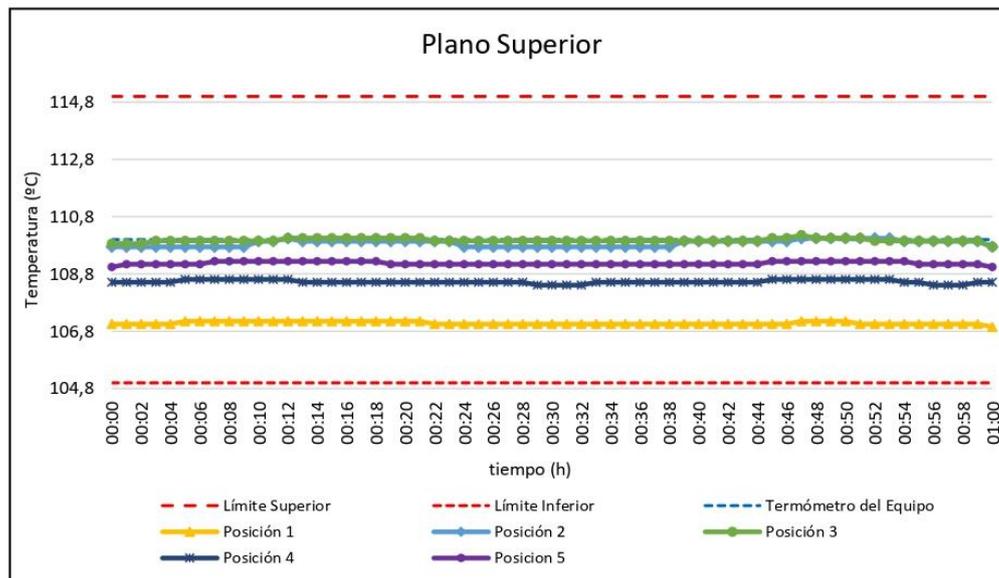
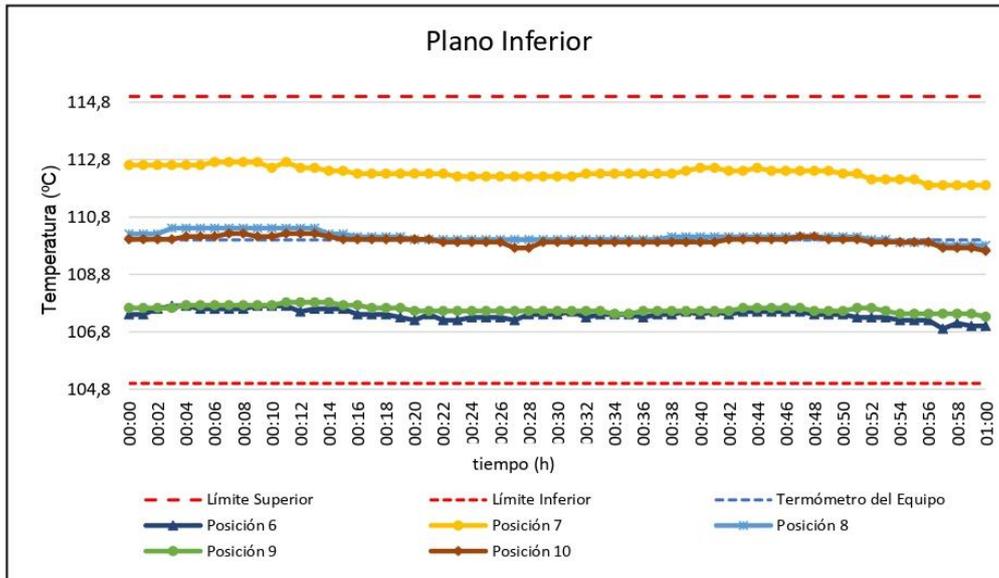
t (h)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:31	110	107,1	109,7	110,0	108,4	109,1	107,5	112,2	110,0	107,5	109,9	109,1	5,2
00:32	110	107,1	109,7	110,0	108,4	109,1	107,3	112,3	110,0	107,5	109,9	109,1	5,3
00:33	110	107,1	109,7	110,0	108,5	109,1	107,4	112,3	110,0	107,5	109,9	109,2	5,3
00:34	110	107,1	109,7	110,0	108,5	109,1	107,4	112,3	110,0	107,4	109,9	109,1	5,3
00:35	110	107,1	109,7	110,0	108,5	109,1	107,4	112,3	110,0	107,4	109,9	109,1	5,3
00:36	110	107,1	109,7	110,0	108,5	109,1	107,3	112,3	110,0	107,5	109,9	109,1	5,3
00:37	110	107,1	109,7	110,0	108,5	109,1	107,4	112,3	110,0	107,5	109,9	109,2	5,3
00:38	110	107,1	109,7	110,0	108,5	109,1	107,4	112,3	110,1	107,5	109,9	109,2	5,3
00:39	110	107,1	109,9	110,0	108,5	109,1	107,5	112,4	110,1	107,5	109,9	109,2	5,4
00:40	110	107,1	109,9	110,0	108,5	109,1	107,4	112,5	110,1	107,5	109,9	109,2	5,5
00:41	110	107,1	109,9	110,0	108,5	109,1	107,5	112,5	110,1	107,5	109,9	109,2	5,5
00:42	110	107,1	109,9	110,0	108,5	109,1	107,4	112,4	110,1	107,5	110,0	109,2	5,4
00:43	110	107,1	109,9	110,0	108,5	109,1	107,5	112,4	110,1	107,6	110,0	109,2	5,4
00:44	110	107,1	109,9	110,0	108,5	109,1	107,5	112,5	110,1	107,6	110,0	109,2	5,5
00:45	110	107,1	109,9	110,1	108,6	109,2	107,5	112,4	110,1	107,6	110,0	109,3	5,4
00:46	110	107,1	109,9	110,1	108,6	109,2	107,5	112,4	110,1	107,6	110,0	109,3	5,4
00:47	110	107,2	110,0	110,2	108,6	109,2	107,5	112,4	110,1	107,6	110,1	109,3	5,3
00:48	110	107,2	110,0	110,1	108,6	109,2	107,4	112,4	110,1	107,5	110,1	109,3	5,3
00:49	110	107,2	110,0	110,1	108,6	109,2	107,4	112,4	110,1	107,5	110,0	109,3	5,3
00:50	110	107,2	110,0	110,1	108,6	109,2	107,4	112,3	110,1	107,5	110,0	109,2	5,2
00:51	110	107,1	110,0	110,1	108,6	109,2	107,3	112,3	110,1	107,6	110,0	109,2	5,3
00:52	110	107,1	110,0	110,0	108,6	109,2	107,3	112,1	110,0	107,6	109,9	109,2	5,1
00:53	110	107,1	110,0	110,0	108,6	109,2	107,3	112,1	110,0	107,5	109,9	109,2	5,1
00:54	110	107,1	109,9	110,0	108,5	109,2	107,2	112,1	109,9	107,4	109,9	109,1	5,1
00:55	110	107,1	109,9	110,0	108,5	109,1	107,2	112,1	109,9	107,4	109,9	109,1	5,1
00:56	110	107,1	109,9	110,0	108,4	109,1	107,2	111,9	109,9	107,4	109,9	109,1	4,9
00:57	110	107,1	109,9	110,0	108,4	109,1	106,9	111,9	109,8	107,4	109,7	109,0	5,0
00:58	110	107,1	109,9	110,0	108,4	109,1	107,1	111,9	109,8	107,4	109,7	109,0	4,9
00:59	110	107,1	109,9	110,0	108,5	109,1	107,0	111,9	109,8	107,4	109,7	109,0	4,9
01:00	110	107,0	109,7	109,8	108,5	109,0	107,0	111,9	109,8	107,3	109,6	109,0	5,0
T.PROM	110	107,1	109,9	110,0	108,5	109,2	107,4	112,3	110,1	107,6	110,0	109,2	
T.MÁX	110	107,2	110,0	110,2	108,6	109,2	107,7	112,7	110,4	107,8	110,2		
T.MÍN	110	107,0	109,7	109,8	108,4	109,0	106,9	111,9	109,8	107,3	109,6		
DTT	0	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2	0,8	0,8	0,6	0,5	0,6		

Resumen de resultados

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Temperatura Máxima Medida	112,7	0,2
Temperatura Mínima Medida	106,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	5,3	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,8	0,1
Estabilidad Medida (±)	0,4	0,05
Uniformidad Medida	5,6	0,1

Certificado : TC - 22640 - 2022

Gráfica de para la temperatura de trabajo de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



[*] Declaración de los límites especificados de temperatura.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que esta ha sido hecha, el medio isoterma:
- Cumple con los límites especificados de temperatura.

Certificado : TC - 22640 - 2022

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

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

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

La incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del equipo es 0,29 °C.

La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.

Fotografía del medio isoterma:



Observaciones

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

Incertidumbre

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

Fin del Documento

Certificado de Calibración

TC - 22637 - 2022

PROFORMA : 13936A

Fecha de emisión: 2023-01-02

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : GEONAYLAMP S.A.C

DIRECCIÓN : Jr. La Verónica Nro. 436 Lima-Lima-Carabayllo

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : COPA CASAGRANDE

Marca : PINZUAR

Modelo : PS-11

N° de Serie : 1983

Procedencia : COLOMBIA

N° de Parte : NO INDICA

Identificación : PS-11

Ubicación : Laboratorio

Fecha de Calibración : 2022-12-30

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 GEONAYLAMP S.A.C

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

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

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

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

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	28,8 °C	29,0 °C
Humedad Relativa	59,0 %	57,0 %

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

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



TRAZABILIDAD

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

RESULTADOS DE MEDICIÓN

	Descripción		Dimensiones				
			Valor Nominal (mm)	Valor Medido (mm)	Desviación (mm)	Tolerancia (mm)	Incertidumbre (mm)
COPA	Radio de la copa	A	54	53,65	0,35	0,5	0,02
	Espesor de la copa	B	2	2,09	-0,09	0,1	0,02
	Profundidad de la copa	C	27	26,81	0,19	0,5	0,02
BASE	Copa desde la guía del elevador hasta la base	U	47	47,10	-0,10	1	0,02
	Espesor de la copa	K	50	51,23	-1,23	2	0,02
	Largo	L	150	149,33	0,67	2	0,02
	Ancho	M	125	125,38	-0,38	2	0,02

OBSERVACIONES

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

INCERTIDUMBRE

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

FIN DEL DOCUMENTO

Certificado de Calibración

TC - 22686 - 2022

Proforma : 13936A Fecha de emisión: 2023-01-03 Página : 1 de 2

Solicitante : **GEONAYLAMP S.A.C**
Dirección : Jr. La Veronica Nro. 436 Lima-Lima-Carabayllo

Instrumento de medición : **MARTILLO ENSAYO PROCTOR MODIFICADO**

Marca : No Indica
Modelo : No Indica
N° de Serie : No Indica
Procedencia : No Indica
Identificación : No Indica
Fecha de Calibración : 2022-12-30
Ubicación : Laboratorio

Lugar de calibración
Instalaciones de GEONAYLAMP S.A.C

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

Condiciones de calibración

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	28,5 °C	28,4 °C
Humedad Relativa	56,2 %HR	55,2 %HR

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.

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).

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.

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.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Certificado : TC - 22686 - 2022

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-006-2022

Resultados de medición

Altura de Caída del Pistón

Valor Nominal (mm)	Valor Medido (mm)	Error (mm)	Incertidumbre (mm)
457,0	458,10	1,10	0,02

Diametro del Pistón

Valor Nominal (mm)	Valor Medido (mm)	Error (mm)	Incertidumbre (mm)
50,80	50,81	0,01	0,01

Masa del Pistón

Valor Nominal (g)	Valor Medido (g)	Error (g)	Incertidumbre (g)
4540,0	4532,00	-8,00	0,17

Observaciones

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

Incertidumbre expandida U

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

Certificado de Calibración

TC - 22691 - 2022

Proforma : 13936A

Fecha de emisión: 2023-01-03

Página : 1 de 2

Solicitante : **GEONAYLAMP S.A.C**

Dirección : Jr. La Veronica Nro. 436 Lima-Lima-Carabayllo

Instrumento de medición : **PRENSA CBR**
Marca : METROTEST
Modelo : MS-9
N° de Serie : 455
Alcance de indicación : 5000 kg
Resolución : 0,1 kg
Procedencia : No Indica
Identificación : No Indica
Ubicación : Laboratorio
Fecha de Calibración : 2022-12-30

Lugar de calibración

Instalaciones de GEONAYLAMP S.A.C

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.

Condiciones de calibración

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	28,6 °C	28,5 °C
Humedad Relativa	55,2 %HR	54,1 %HR

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.

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).

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.

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.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Certificado : TC - 22691 - 2022

Página : 2 de 2

Trazabilidad

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de AEP TRANSDUCERS	Celda 3 MN	12821C

Resultados de calibración

RESULTADOS			
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN	INDICACIÓN DEL PATRÓN	ERROR	INCERTIDUMBRE
kg	kg	kg	kg
495,5	500,0	-4,5	0,1
985,5	1 000,0	-14,5	0,1
1 473,0	1 500,0	-27,0	0,1
1 958,0	2 000,0	-42,0	0,1
2 442,3	2 500,0	-57,7	0,1
2 927,4	3 000,0	-72,6	0,1
3 412,4	3 500,0	-87,6	0,1
3 886,4	4 000,0	-113,6	0,1
4 376,2	4 500,0	-123,8	0,1

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 10. Recibo de ensayo de laboratorio

N° 00005

**RECIBO DEL PAGO REALIZADO POR LOS SERVICIOS DE ENSAYOS DE
LABORATORIO**



HISGEOLAB S.A.C.

RECIBO

S/.3500.00

Recibí de **CHAMBILLA VEGA, NORY y SILVA PAREJA, EMILY**

La cantidad de **Tres Mil Quinientos Nuevos Soles**

Por concepto de: **Elaboración de ensayos para la tesis de investigación cuyo título es "ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE APLICANDO CONCHAS DE ABANICO Y CÁSCARA DE NUEZ, LIMA, 2023"**.

23 de octubre de 2023

Recibí conforme
SILVA PAREJA, EMILY

HISGEOLAB S.A.C.

Recibí conforme
CHAMBILLA VEGA, NORY

Entregué conforme
Leo Apolinario Surcaray

942 358 457
930693152

hisgeolabsac@gmail.com