



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Estabilización de suelos adicionando residuos de bata de cirugía
en trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca,
Lambayeque-2022"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Bonilla Vasquez, Luis Fernando (orcid.org/0000-0002-6690-872X)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ
2022

Dedicatoria

A Dios todo poderoso mi creador, mi fuente de inspiración y sabiduría por darme fuerza para seguir avanzando en el desarrollo de mi carrera.

A mis queridos padres Luis Alberto Bonilla Guzmán y Luz Marleny Vásquez Acuña, por darme la oportunidad de estudiar y brindarme los recursos necesarios en el transcurso de mi desarrollo como estudiante y encaminarme siempre al bien gracias a su apoyo puedo concluir mi carrera.

A mi hermano David Sebastián Bonilla Vásquez.

A mi abuela Luz Alejandrina Acuña Soto.

Agradecimiento

A Dios por permitir continuar adelante ante cualquier dificultad.

A mi padre y madre que hicieron lo posible este sueño, que junto a mi caminaron en todo momento siempre fueron inspiración y fortaleza, mi hermano y mis queridos abuelos que Dios lo tiene en su gloria y ahora son un ángel en mi vida y sé que de donde esta me bendice. Muchas gracias por demostrarme el amor incondicional y su apoyo en todo momento.

Mi gratitud también a la universidad Cesar Vallejo mi agradecimiento sincero al Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana, quien con su valioso conocimiento hicieron que pueda crecer día a día como profesional.

Índice de Contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I.INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEÓRICO.....	5
III.METODOLOGÍA.....	20
3.1Tipo y diseño de investigación	20
3.2Variables y operacionalización	21
3.3Población, muestra y muestreo	22
3.4Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.5Procedimientos	24
3.6Método de análisis de datos	26
3.7Aspectos éticos	27
IV.RESULTADOS.....	28
V.DISCUSIÓN	61
VI.CONCLUSIONES	66
VII.RECOMENDACIONES	70
REFERENCIAS.....	71
ANEXOS.....	76

Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación del suelo según el tamaño según el tamaño.....	7
Tabla 2. Letras utilizadas en la clasificación ASTM	8
Tabla 3. Clasificación Unificada de los suelos	10
Tabla 4. <i>Clasificación AASHTO A-1, A-3</i>	11
Tabla 5. Clasificación AASHTO A-4, A-7	12
Tabla 6. Número de prospecciones de campo para exploración de suelos.....	15
Tabla 7. Número de ensayos CBR y Mr.....	18
Tabla 8. Clasificación de suelos según el índice de Plasticidad.....	20
Tabla 9. Instrumentos y equipos de laboratorio utilizados.....	21
Tabla 10 Análisis granulométrico T C-01 de la muestra patrón.....	24
Tabla 11. Composición granulométrica de la muestra patrón (C-01).....	27
Tabla 12. Análisis granulométrico T C-02 del suelo natural.....	29
Tabla 13. Composición granulométrica del suelo natural.....	33
Tabla 14. Análisis granulométrico T C-03 del suelo natural.....	34
Tabla 15. Composición granulométrica del suelo natural.....	38
Tabla 16. Contenido de humedad (SN) de la calicata N°1-N°2 y N°3	40
Tabla 17. Clasificación de suelo por SUCS y ASSTHO	42
Tabla 18. Límite de consistencia de los (SN).....	45
Tabla 19. Ensayo de (PM) de la muestra del suelo natural.....	46
Tabla 20. Ensayo de (PM) adicionando residuo de bata de cirugía a la MP....	47
Tabla 21. Resultado del ensayo de CBR correspondiente (MP).....	49
Tabla 22. Ensayo de (CBR)del suelo adicionando residuo de bata de cirugía.	50
Tabla 23. Influencia de la dosificación de RBC a la MP en 4%,6% y 8%	51

Índice de figuras

Figura 1. Fibras de polipropileno.....	16
Figura 2. Fibras de palmera.....	16
Figura 3. Procedimiento de tamizado.....	17
Figura 4. Puntos de prospecciones de campo	24
Figura 5. Puntos de recolección de la bata de cirugía	25
Figura 6. Organizador de procedimiento	26
Figura 7. Ubicación Política de Pomalca	28
Figura 8 Ubicación de las calicatas en la trocha carrozable Sipán – Ventarrón	29
Figura 9. Visita al puesto de salud punto 4, para la recolección de residuos de bata de cirugía.....	30
Figura 10. Visita al puesto de salud punto 4, para la estabilización del producto.	31
Figura 11. Producto ya esterilizado, y en una presentación de picadillo.....	31
Figura 12. Cuarteo de muestra C-01.....	33
Figura 13. Granulometría C-01	33
Figura 14. Curva granulométrica de la calicata N ^o -1.....	34
Figura 15. Curva granulométrica de la calicata N ^o -2.....	36
Figura 16. Curva granulométrica de la calicata N ^o -3.....	38
Figura 17. Contenido de humedad de las C-01, C-02 y C-03.....	39
Figura 18. Limite liquido de la C-01.....	42
Figura 19. Limite plástico de la calicata C-01	42
Figura 20. Gráfico del límite de consistencia del (SN).....	43
Figura 21. Ensayo de Proctor Modificado C-01.....	44
Figura 22. Gráfico del Optimo contenido de humedad del (SN).....	45
Figura 23. Gráfico de la Máxima densidad seca del (SN).....	45
Figura 24. Proctor Modificado con adición de CHE y M (C-03).....	46
Figura 25. Optimo contenido de humedad adicionando (RBC) C-01 y C-03.....	48 ...
Figura 29. Prensa de ensayo de CBR	50
Figura 30. CBR al 95% y al 100% correspondiente a las muestras patrón.....	50
.....
Figura 31. CBR al 95% y al 100% con adición de RBC(C-01	51
Figura 32. CBR al 95% y al 100% con adición de RBC (C-03).....	52
Figura 33. OCH con adición de RBC en C-01 y C-03	53
Figura 34. MDS con adición con RBC C-01 y C-03.....	53
Figura 35. California Bearing Ratio (CBR) con dosificación de RBC en la C-01.	54
Figura 37. Prueba de normalidad de hipótesis 1	55
Figura 38. Correlación de Pearson de hipótesis 1	56
Figura 39. Prueba de normalidad de hipótesis 2.....	57
Figura 40. Correlación de Pearson hipótesis 2.....	58
Figura 41. Prueba de normalidad de hipótesis 3.....	59
Figura 42. Correlación de Pearson hipótesis 3.....	59

Figura 43. Índice de plasticidad en C-01, C-02 y C-03 de la MP.....	61
Figura 44. Índice de plasticidad en C-01, C-02 y C-03 de la MP.....	62
Figura 45. Optimo Contenido de Humedad (Arreluce & Solís)	62
Figura 46. Máxima Densidad Seca (Arreluce & Solís)	63
Figura 47. Optimo Contenido de Humedad.....	64
Figura 48. Máxima Densidad Seca con adición	64
Figura 49. California Bearing Ratio (Ramos & Seminario)	65
Figura 50. California Bearing Ratio.....	66

Resumen

En esta investigación tenemos como objetivo determinar cómo influye la adición de residuos de bata de cirugía para el mejoramiento de las propiedades de la subrasante de la trocha carrozable Sipán – Ventarrón, Pomalca – 2022 titula. Metodología es de tipo aplicada debido que investigo y poner en práctica la incorporación de residuos de bata de cirugía, se considera cuasi - experimental en el cual se manipulará contenidos de residuos, mi población es la trocha carrozable Sipán - Ventarrón 3+800 Km, muestra fueron 2 calicatas en lo cual propone incorporar residuos de bata de cirugía en porcentajes de 0%, 4% ,6% y 8% para examinar su eficacia en el mejoramiento de las propiedades de la subrasante. Conforme a los resultados del laboratorio señalando como mejor dosificación al 4% de residuo de bata de cirugía para la C-01 y C-03, mientras que en el OCH se obtuvo 13.55% y 17.88% habiendo un incremento respecto a la MP, seguidamente se tiene a la MDS de 1.854 gr/cm³ y 1.761 gr/cm³ que no supera a la MP, correspondiente a la CBR incremento en 7.3% y 5.0% habiendo un incremento respecto a la MP con la adición de RBC al 4%.

En efecto se concluye que la adición de ceniza de hojas de eucalipto y maíz sirve como estabilizante para la subrasante en trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque

Palabras clave: Residuo de bata de cirugía, estabilización de suelos, suelo natural

Abstract

In this research, we have the objective of determining how the addition of surgical gown residues influences the improvement of the properties of the subgrade of the Sipán - Ventarrón, Pomalca - 2022 titled trail. Methodology is of an applied type because I investigate and put into practice the incorporation of surgical gown waste, it is considered quasi-experimental in which waste contents will be manipulated, my population is the Sipán - Ventarrón 3+800 km trail, sample There were 2 pits in which it proposes to incorporate surgical gown residues in percentages of 0%, 4%, 6% and 8% to examine its effectiveness in improving the properties of the subgrade. According to the laboratory results, indicating that 4% of surgical gown residue was the best dosage for C-01 and C-03, while in the OCH 13.55% and 17.88% were obtained, with an increase compared to the PM, then there is an MDS of 1,854 gr/cm³ and 1,761 gr/cm³ that does not exceed the MP, corresponding to the CBR increase of 7.3% and 5.0%, having an increase with respect to the MP with the addition of RBC at 4%.

In effect, it is concluded that the addition of ash from eucalyptus and corn leaves serves as a stabilizer for the subgrade on the Sipán-Ventarrón trail, district of Pomalca, Lambayeque.

Keywords: Surgical gown waste, soil stabilization, natural soil

I. INTRODUCCIÓN

En el ámbito internacional, la estabilidad de los suelos se ve muy favorecida en la actualidad por la gran dificultad y desgaste que existe en carreteras, aceras, caminos de carros, etc. Existen varios métodos para estabilizar el suelo, pero básicamente es necesario combinar los gránulos y lograr que se conserven el mayor tiempo posible en las mejores condiciones que el suelo pueda soportar, utilizando también los materiales disponibles, actualmente la prioridad es proteger el medio ambiente y la mejor manera es utilizar lo mejor posible. La mejor manera de utilizar materiales desechables para evitar gastos económicos, mejora el suelo y se obtiene una base con mayor capacidad de soporte, podemos reducir el número de capas, los rodamientos suelen ser los más caros en superficies de carreteras, por lo que también ayudamos a reducir costos. Según Vettorelo & Clariá sostiene que existen muchas técnicas de mejora del suelo de acuerdo al siguiente concepto:

Muchas técnicas de mejora del suelo se han desarrollado durante la última década, incluida la adición de materiales de refuerzo. El objetivo principal es fortalecer los cimientos, aumentar la resistencia, aumentar la capacidad de carga y reducir la resistencia del suelo reforzado. Aunque el refuerzo del suelo mediante la adición de fibras es una tecnología antigua (como Adobe), no fue hasta hace 20 años que sus investigaciones se centraron en ella. (2004, pág. 27)

De todas las técnicas que estabilizan bien el suelo, se recomienda el uso de apósitos quirúrgicos residuales para mejorar las propiedades físico-mecánicas de la superficie y así reducir los problemas del suelo arcilloso que los profesionales de la construcción han tratado y preocupado constantemente desde antes de la ingeniería. Gran parte de los daños causados, especialmente a la vivienda asequible, así como a las carreteras, oleoductos, etc., que son los más afectados por este fenómeno, se deben a problemas de suelo expansivo.

De acuerdo a Rodríguez las modificaciones de volumen en los suelos arcillosos expansivos se deben a que:

Los cambios en el volumen de la ceramsita debido a cambios en la humedad han causado serios daños estructurales en varios países, y Chile no es la excepción. En general, los cálculos iniciales de hinchamiento se basan en información relativamente limitada anterior al desarrollo de la ingeniería geotécnica, lo que proporciona un método simple con una amplia base experimental para predecir el hinchamiento de este tipo de arcilla con el aumento de la humedad. , e incluso puede saturar el suelo. (2020, 2. sl.)

A nivel nacional existen tres tipos de transporte en nuestro país, el transporte carretero es el que más se utiliza, por ser más cómodo y conveniente, es la conciencia que las carreteras juegan un papel importante en el desarrollo del país, las carreteras son muy importante. papel en nuestra vida diaria porque controlan el desarrollo social y económico, estamos acostumbrados a la paz porque dependemos parcialmente de las rutas de tráfico, que también pueden ser calles, callejones, carreteras, etc.

Según Coronado los suelos granulares no cohesivos muestran propiedades debido a que:

Los suelos granulares no consolidados de Lambayeque presentan propiedades físico-mecánicas que dificultan el diseño y construcción de las diversas infraestructuras implementadas, por lo que el uso de bacterias calificadas busca mejorar sus propiedades con el fin de estabilizarlos. (2020, pág. 116)

Los residuos sólidos constituyen un problema de contaminación ambiental en el Perú, al tenerse un manejo inadecuado en su tratamiento, estos ocasionan serios y graves problemas para la salud pública ya que son focos infecciosos para la proliferación de enfermedades. El aumento de la población y su consumo supone la generación de amplias cantidades de residuos y por tanto nos trae los efectos de la contaminación ambiental. según (MINAM, 2018) “reciclar es una prioridad mundial para optimizar la calidad ambiental y cuidar la salud de las personas. Además de crear empleo, reciclar plástico, papel, metal y vidrio, entre otros materiales, ahorra materias primas extraídas de la naturaleza” (p.2).

De lo mencionado se bosqueja el problema general: ¿Cómo influye la adición de bata de cirugía en la estabilización de suelos en trocha carrozable Sipan-Ventarron, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022? De la misma forma, se expresan problemas específicos: ¿Cómo influye la dosificación de la adición de bata de cirugía en las propiedades físico-mecánicas en la estabilización de suelos en trocha carrozable Sipan-Ventarron, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022? ¿Cómo influye la adición de bata de cirugía en las propiedades físicas en la estabilización de suelos de la trocha carrozable Sipán – Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque – 2022? ¿Cómo influye la adición de bata de cirugía en las propiedades mecánicas en la estabilización de suelos de trocha carrozable Sipán – Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque – 2022?

Como justificación teórica, en este proyecto de investigación se establecerá la óptima dosificación para una conducta eficaz del suelo adicionando bata de cirugía en trocha carrozable Sipán – Ventarrón en el distrito de Pomalca, Lambayeque; por lo tanto, habrá una contribución para próximas investigaciones, agregando datos al conocimiento científico sobre el reciclaje de bata de cirugía para fortificar la estabilización de suelos. Se tiene un descargo social ya que beneficia directamente al sector de la construcción a través de la presencia de una nueva alternativa a la estabilización del suelo e indirectamente al medio ambiente y a la vez está dado por resolver un problema para mejorar la transitabilidad en la trocha Carrozable Sipán – Ventarrón en el distrito de Pomalca, Lambayeque. Justificación económica porque debido a que la bata de cirugía que usaremos es un material reciclado, no se tiene ningún costo para obtenerlo, más allá del tiempo y el transporte utilizados para encontrarlo, estos materiales en desuso solemos encontrar en los basureros de los centros hospitalarios y clínicos, por lo tanto, ayudará a contribuir a disminuir los costos en el proceso referente a la estabilización de suelos situados en la trocha Carrozable Sipán – Ventarrón en el distrito de Pomalca, Lambayeque. Este estudio tiene justificación ambiental porque busca reciclar elementos no utilizados, como batas de cirugía, que pueden volverse extremadamente peligrosos con una exposición prolongada; el uso de material reciclable contribuye a disminuir el impacto al medio ambiente en el proceso de la

estabilización de suelo en la trocha Carrozable Sipán – Ventarrón en el distrito de Pomalca, Lambayeque.

Por lo que se tiene como objetivo general: Evaluar de qué manera influye la adición de bata de cirugía en la estabilizaci3n de suelos en trocha carrozable Sipán - Ventarr3n, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022. Siendo los objetivos específicos: Determinar c3mo influye la dosificaci3n de la adici3n de bata de cirugía en la estabilizaci3n de suelos en la trocha carrozable Sipán - Ventarr3n, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022, Determinar c3mo influye la adici3n de bata de cirugía en las propiedades físicas en la estabilizaci3n de suelos de la trocha carrozable Sipán - Ventarr3n, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022, Determinar c3mo influye la adici3n de bata de cirugía en las propiedades mecánicas en la estabilizaci3n de suelos de la trocha carrozable Sipán - Ventarr3n, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022.

La hip3tesis general: La adici3n de bata de cirugía mejorara de manera significativa la estabilizaci3n de suelos en la trocha carrozable Sipán - Ventarr3n, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022.

II. MARCO TEÓRICO

Respecto al contexto internacional, según CELI (2020) que en su tesis titulada Estabilización de suelos granulares de subrasante con fino de PP, PET y PE, cuyo objetivo consistió en examinar la capacidad referente al soporte (CBR) de la sub rasante a través de la adición de finos de PP, PET y PE, para obtener un incremento en la estabilidad, empleando una metodología de experimental, constituida en varios niveles de los cuales son: exploratorio, descriptivo y explicativo obteniendo como resultados de los ensayos de CBR y Proctor Modificado, pues se adicione finos de PET, PP PE de 0,3,6,9 y 12 por ciento; en base al ensayo de CBR realizado en Montalvo, Juan Benigno e Izamba, hay un incremento en la capacidad portante del suelo en 6%, 1.8% y 3.4% respectivamente teniendo como conclusión de que al agregar finos de PP, PET y PE a la sub rasante el valor de CBR acrecentó hasta en un 6.9%, adquiriendo así una estabilización de la sub rasante de hasta 57%.

BEJARANO & LUNA (2020) En su trabajo pretenden estudiar el comportamiento mecano-físico del suelo con referencia al suelo original utilizando un método de tipo experimental utilizando el suelo original como referencia para mejorar las fibras de PET, utilizando métodos cuantitativos, por necesidad se adicionó un 2,5% de microfibras, por lo que al trabajar en la adición de microfibra PET a la arcilla se adicionó un 2,5% de microfibras, dando como resultado para una muestra de 3 kg, se concluyó que las propiedades del suelo eran analizamos por ensayo porque el límite líquido da resultados que son menores al 50% y un índice de plasticidad más bajo, donde concluimos que el suelo explorado presenta características de presentar una reducida plasticidad.

In other languages as background, we have a DIVYA, VISWANADHAM, & GOURE (2018) in the book named Geomembranes and Geotextiles whose objective was to test the effectiveness provided by fiber reinforcements to demonstrate the efficacy and enhance soil strength, minimizing hydraulic conductivity as well as wear. It exhibited a methodology of experimental, quantitative, the fiber content employed was 0.25, 0.50 and 0.75% respectively, while, the fiber lengths were 30mm, 60mm and 90mm. Two types of fibers were

used, polyester (PET) and polypropylene tape (PP-T), obtaining as results, as the content and length of the fibers increased, there was an initial reduction in the hydraulic conductivity of the soil that grew insignificantly with the passage of time. It was concluded that sort fibers and low fiber content have a greater influence on the decrease of soil hydraulic conductivity, and it was also determined that the variation also depends on the type of soil.

En el contexto nacional, el trabajo de investigación de MARQUEZ (2019) se visualiza en la optimización de las propiedades del suelo de los yesos de PET en la región La Encantada - Piura, aplicando métodos cuantitativos a sus respectivos ensayos de análisis para decidir una de las propiedades y adicionalmente conseguir la información oportuna para lo que el presente estudio requiere, como resultado pasar todas las pruebas realizadas, en especial la prueba CBR, que tiene un valor superior al 6%, lo que indica la mejora de esta prueba, los autores concluyeron que se determinaron las características de las muestras de suelo con y sin plástico PET adicionado (6%) y los valores obtenidos en la determinación del tamaño de partícula, límites de Atterberg, así como lo que refiere a la humedad, dado que evidenciaron diferencias minúsculas, obtenidos con el mismo tamaño de partícula, ya que esto indica la evaluación y clasificación de suelos de mala calidad. Finalmente, las pruebas de CBR están generalmente por encima del 6% observado después de que se incorporó plástico PET en el 6% del suelo.

ARRELUCE & SOLIS (2021) en su trabajo de investigación tiene como objetivo tener una decisión referente a las propiedades mecánicas del arcilloso suelo comprendido con fibras de polipropileno, la metodología exhibió un estudio experimental y cuantitativo; el resultado en el presente trabajo pues es que la prueba se realizó con muestras de 0.1%, 0.2%, 0.3% y 0.4% referente a fibra de polipropileno hacia el suelo, obtenido como conclusión que las fibras de polipropileno han alterado la resistencia, así como las propiedades de carga de la superficie, además se concluyó también que las fibras de polipropileno al 0.4% proveen resultados mejores que las mezclas con menor porcentaje. Con la añadidura de un 0.4% de fibra, la seca densidad máxima se acrecentó a 1.72 g/cm² con un contenido de humedad óptimo de 19.41%.

Finalmente, tenemos RAMOS & SEMINARIO (2019), documento precedente internacional para la evaluación del uso de polímeros PET en polvo para optimizar la subcapa del centro residencial de La Golondrina en el distrito de Marcavelica – Piura, cuyo método fue experimental fundamentado en la observación referente a los eventos sustanciales que se muestran en el laboratorio, donde se detallan variables y se investigan interrogantes; los resultados se toman como pruebas CBR en los 3 estudios, midiéndose con 10% polímeros PET se muelen al 10 y 15% para optimar sus propiedades mecánicas, el resultado es un valor de tereftalato de polietileno al 10% con un California Bearing Ratio de 3%, la cantidad de PET al 15% utilizada es del 4%, se concluyó que cuando se añadieron al suelo seco con el método de pulverización al 10% y al 15%, el valor del soporte aumentó al 33,3% y al 50% del valor normal, y arcilla de mediana y baja plasticidad El CBR fue de 2%, ya que la adición de 10% de PET aumenta a 3% y con la adición de 15% de PET su capacidad de soporte es de 4%.

Teóricamente, consideramos la estabilidad del suelo como una variable dependiente, primero definimos el suelo en sí mismo, porque el suelo puede considerarse como una colección de partículas que están conectadas a los elementos y representan todas las partes del tejido de la tierra que hacen posible muchas masas de infraestructura, el agua es parte esencial de su funcionamiento gracias a su acción mecánica, ya que Duke (2016) considera que “el suelo es el componente de construcción más energético en la experiencia de la ingeniería y forma edificios, carreteras, puentes, canales y otras estructuras” (p. 11) .

Hay muchos tipos de suelo, agrupados según diferentes características de origen, tamaño y forma. Según sus propiedades físicas, se puede dividir en cuatro tipos: grava, arena, limo y arcilla. La grava se define como cualquier partícula de material inorgánico con un tamaño superior a 0,02 mm, que es el tamaño en el que comienzan a tener efecto los efectos químicos y físicos. Para Bray (2014), “la grava es una sección de roca que a veces contiene granos de cuarzo, feldespato y otros metales” (p. 28).

Según Crespo (2014) esta arena tiene una textura rugosa a una profundidad de hasta 50 cm y por lo tanto tiene una baja capacidad para retener nutrientes y agua, “la arena pura no encoge cuando se seca, no es plástica, tiene la Las mismas propiedades que la arcilla tienen mucha menos capacidad de presión, y si se aplica una carga direccional a su superficie, se comprimirá inmediatamente” (p. 22).

Crespo (2014) “Los limos representan los suelos integrados con granos finos con baja plasticidad, frente a ello, el limo inorgánico referente a producto en pedregales u orgánico limo como similar al que hay en los ríos” (p.22).

La arcilla está formada por partículas muy finas que, al saturarse de agua, forman una suspensión. La arcilla es pesada, no fluye ni se seca con facilidad y es rica en nutrientes. Es jugoso pero difícil de hacer cuando está demasiado seco. Para Morales (2005), “La función principal de la arcilla es la fluidización, la cual se puede observar a simple vista para observar la interacción con la cantidad de agua y electrolitos sumergidos en la arcilla y comparar los datos de desempeño de otros materiales” (p. . 113).

Tabla 1. Clasificación del suelo según el tamaño según el tamaño.

Tipo de Material		Tamaño de las partículas
Grava		75mm – 4.75mm
Arena		Arena gruesa: 4.75mm- 2.00mm
		Arena media: 2.00mm – 0.425mm
		Arena fina: 0.425 – 0.075mm
Material Fino	Limo	0.075mm – 0.005mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

Fuente: Manual de Carreteras del MTC (2014)

A su vez, se dividen en dos tipos: ASTM (SUCS) y AASHTO

SUCS es un sistema diseñado para identificar suelos in situ y agruparlos según su comportamiento como material de construcción responsable del tamaño de partícula y plasticidad. Soil se clasifica por dos letras, la primera de las cuales proviene de la palabra inglesa para prototipo de suelo, y la segunda denota cierto adjetivo, que en algunos argumentos es característico de la curva granulométrica, en otros bien, en el lenguaje In en otros casos se indica plasticidad.

Tabla 2. Letras utilizadas en la clasificación ASTM

Primera Letra	Palabra	Segunda Letra	Palabras
G	Grava	W	Bien graduado
S	Arena	P	Mal graduado
M	Limo	M	Limoso
C	Arcilla	C	Arcilloso
O	Orgánicos	L	Baja plasticidad
PT	Turba	H	Alta plasticidad

Fuente: ASTM (2010)

Tabla 1. Clasificación Unificada de los suelos

IDENTIFICACIÓN EN EL CAMPO			SÍMBOLO DEL GRUPO	% PASA 0.008MM	NOMBRES TÍPICOS	
SUELO DE GRANO GRUESO < 50% PASA 0.08 MM (TAMIZ # 200)	GRAVAS < 50% PASA 0.05MM (TAMIZ # 4)	GRAVAS LIMPIAS (CON POCOS FINOS O SIN ELLOS)	AMPLIA GAMA DE TAMAÑOS Y CANTIDADES APRECIABLES DE TODOS LOS TAMAÑOS INTERMEDIOS	GW	< 5	GRAVA BIEN GRADUADA, MEZCLA DE GRAVA Y AREAN CON POCOS FINOS O SIN ELLOS
			PREDOMINIO DE UN TAMAÑO O UN TIPO DE TAMAÑO, CON AUSENCIA DE ALGUNOS TAMAÑOS INTERMEDIOS	GP		GRAVA MAL GRADUADA, MEZCLA DE ARENA Y GRAVA CON POCOS FINOS O SIN ELLOS
		GRAVAS CON FINOS (CANTIDAD APRECIABLE DE FINOS)	FRACCIÓN FINA NO PLÁSTICA (PARA LA IDENTIFICACIÓN VER EL GRUPO ML, MÁS ABAJO)	GM	>12	GRAVAS LIMOSAS, MEZCLA MAL GRADUADAS DE GRAVA, ARENA Y LIMO
			FINOS PLÁSTICOS (PARA IDENTIFICARLOS VER EL GRUPO CL MÁS ABAJO)	GC		GRAVAS ARCILLOSAS, MEZCLA MAL GRADUADAS DE GRAVA, ARENA Y ARCILLA
	ARENAS > 50% PASA 0.05MM (TAMIZ # 4)	ARENAS LIMPIAS (CON POCOD FINO O DIN ELLOS)	AMPLIA GAMA DE TAMAÑOS Y CANTIDADES APRECIABLES DE TODOS LOS TAMAÑOS INTERMEDIOS	SW	< 5	ARENAS BIEN GRADUADA, ARENA CON GRAVA, CON POCOS FINOS O SIN ELLOS
			PREDOMINIO DE UN TAMAÑO O UN TIPO DE TAMAÑO, CON AUSENCIA DE ALGUNPS TAMAÑOS INTERMEDIOS	SP		ARENA MAL GRADUADAS, ARENA CON GRAVA, CON POCOS FINOS O SIN ELLOS
		ARENAS CON FINO (CANTIDAD APRECIABLE)	FINOS NO PLÁSTICOS (PARA IDENTIFICARLOS VER EL GRUPO ML MÁS ABAJO)	SM		ARENAS LIMOSAS, MEZCLAS DE ARENA Y LIMO MÁS GRADUADA

			FINOS PLÁSTICOS (PARA IDENTIFICARLOS VER EL GRUPO CL MÁS ABAJO)	SC	>12	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS MAL GRADUADAS DE ARENAS O ARCILLAS	
SUELO DE GRANO FINO > 50% PASA 0.08MM (TAMIZ #200)	MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN PARA LA FRACCIÓN QUE PASA POR EL TAMIZ # 40						
	LIMOS Y ARCILLAS CON LÍMITE LÍQUIDO MENOR DE 50	RESISTENCIA EN ESTADO SECO (A LA DISGREGACIÓN)	DILATACIÓN (REACCIÓN A LA AGITACIÓN)	TENACIDAD (CONSISTENCIA CERCA DEL LÍMITE PLÁSTICO)			
		NULA A LA LIGERA	RÁPIDA A LENTA	NULA	ML		LIMOS INORGÁNICOS Y ARENAS MUY FINAS, POLVO DE ROCA, ARENAS FINAS LIMOSAS O ARCILLAS CON LIGERA PLASTICIDAD
		MEDIA A ALTA	NULA A MUY LENTA	MEDIA	CL		ARCILLAS INORGÁNICAS DE PLASTICIDAD BAJA A MEDIA, ARCILLAS CON GRAVA, ARCILLAS ARENOSA, ARCILLAS LIMOSAS, ARCILLAS MAGRAS
		LIGERA A MEDIA	LENTA	LIGERA	OL		LIMOS ORGÁNICOS Y ARCILLAS LIMOSAS ORGÁNICAS DE BAJA PLASTICIDAD
	LIMOS Y ARCILLAS CON LÍMITE LÍQUIDO MAYOR DE 50	LIGERA A MEDIA	LENTA A NULA	LIGERA A MEDIA	MH		LIMOS ORGÁNICOS, SUELOS LIMOSOS O ARENOSOS FINOS MICACEOS O CON DIATOMEAS, LIMOS ELÁSTICOS
		ALTA A MUY ALTA	NULA	ALTA	CH		ARCILLAS ORGÁNICAS DE PLASTICIDAD MEDIA A ALTA
		MEDIA A ALTA	NULA A MUY LENTA	LIGERA A MEDIA	OH		ARCILLAS ORGÁNICAS DE PLASTICIDAD MEDIA A ALTA
	SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	FÁCILMENTE IDENTIFICABLES POR SU COLOR, OLOR, SENSACIÓN ESPONJOSA Y FRECUENTEMENTE POR SU TEXTURA FIBROSA			Pt		TURBA Y OTROS SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS

Fuente: ASTM (2010)

AASHTO es para usos específicos de terraplenes que se aplican a cimientos de carreteras, específicamente el uso de terraplenes y terraplenes. No se conocen los suelos por sus características (grava, arena, arcilla, limo), pero clasifica los suelos más útiles para la construcción de infraestructura y los divide en siete grupos de suelos del A-1 al A-7. A-1 a A-3 son suelos granulares, y A-4 a A-7 son suelos finos, cruzando más del 35% del No. 200 mallas.

Tabla 4. Clasificación AASHTO A-1, A-3

Clasificación General	Materiales Granulares (menos del 36 % pasa por el tamiz n°200)						
	A-1		A-3	A-2			
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7
Análisis granulométrico. Porcentaje que pasa por el tamiz: N°10 (2,0 mm) N°40 (0,246 mm) N°200 (0,075 mm)	50 máx. 30 máx. 15 máx.	50 máx. 25 máx.	51 máx. 10 máx.	35 máx.	35 máx.	36 máx.	36 min.
Características de la fracción que pasa por el tamiz n°40 Límite líquido Índice de Plasticidad	6 máx.		N. P	40 máx. 10 máx.	41 min. 10 máx.	40 máx. 11 min.	41 min. 11 min.
Tipos de los materiales preponderantes	Fragmentos de piedra, grava y arena		Arena fina	Grava y arena limosa o arcillosa			
Valor general como explanada	Excelente a bueno						

Fuente: AASHTO (2010)

Tabla 5. Clasificación AASHTO A-4, A-7

Clasificación General	Material Limo – arcillosos (más del 35% pasa por el tamiz n°200)			
	A-4	A-5	A-6	A-7
				A-7-5 A-7-6
Análisis granulométrico. Porcentaje que pasa por el tamiz: N°10 (2,0 mm) N°40 (0,426 mm) N°200 (0,075 mm)	38 min.	38 min.	38 min.	38 min.
Características de la fracción que pasa por el tamiz n°40 Límite líquido Índice de Plasticidad	40 máx. 10 máx.	41 máx. 10 máx.	40 máx. 11 min.	41 min. 11 min. (1)
Tipos de los materiales preponderantes	Suelos Limosos		Suelos Arcillosos	
Valor General como explanada	Regular a malo			
	(1) El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor que el límite líquido menos 30. El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que el índice líquido menos 30.			

Fuente: AASHTO (2010)

La subrasante es la capa del lecho del camino que resiste la colocación del pavimento y aumenta hasta una profundidad que no afecta las cargas de diseño correspondientes al tráfico esperado. Esta capa también tenderá a ser cortada y/o rellenada y, una vez compactada, deberá reflejar la pendiente y la sección transversal descritas en el plan de diseño final. Handbook of Roads, Soils, Geology, Geotechnical Engineering and Pavements - Pavement and Subsoil (2014) "La zanja de base consiste en una base continua de la estructura del pavimento y tiende a formar segmentos de prisma de carretera que se pueden formar entre la topografía natural apropiada y el Estructura del pavimento" (23 p.).

Tabla 6. Número de prospecciones de campo para exploración de suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 8000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido. Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido. Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido. 	Las Calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada.
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 8000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido. Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido. Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido. 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 – 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 4 calicatas x km 	Las Calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada.
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 – 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 – 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km 	

Fuente: Manual de Carreteras del MTC (2014)

Registros de excavación; Se cargarán registros que documenten el espesor de cada capa de suelo, las características de clasificación y la compactación de cada material para los estudios de campo. Además, se eliminarán del subgrupo muestras especiales para pruebas de módulo de elasticidad (Mr.) o CBR para correlacionarlas con la ecuación Mr, donde el número de pruebas depende del prototipo de carretera.

Tabla 7. Número de ensayos CBR y Mr.

Tipo de Carretera	N° Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido. • Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido. • Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido.
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido. • Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido. • Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido.
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 – 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Mr cada 3 km y 1 CBR cada 1 km.
Carreteras de Segunda Clase: carreteras de un IMDA entre 2000 – 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 1.5 km se realizará un CBR. • (*)
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 – 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 2 km se realizará un CBR. • (*)
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 3 km se realizará un CBR.

Fuente: Manual de Carreteras del MTC (2014)

Una estabilización de suelos; la estabilización del suelo significa hacerlo resistente a las obras de ingeniería y la persistencia de estas propiedades en el tiempo. El método ha evolucionado desde agregar otro suelo hasta agregar uno o más estabilizadores, aunque el mecanismo es diferente y se realiza una prueba de compactación. Para el Instituto Mexicano del Transporte (2005) “La

estabilidad de las cimentaciones viales en Viena refleja un proceso de progreso conductual, reduciendo su sensibilidad a fenómenos acuáticos y escenarios de tránsito durante tránsito razonable” (p. 1).

La estabilización del suelo puede ser tanto mecánica como química, involucrando a menudo la compactación dinámica así como la compactación estática del suelo para tener en cuenta el aumento de la densidad, la resistencia mecánica y la porosidad y permeabilidad a la presión en relación con la superficie. además. Se debe integrar una mezcla de diferentes tipos de suelo para cumplir con las especificaciones. Según Ponce (2018), “esto se realiza cuando se alcanza el ancho de apoyo en el material y cambia las propiedades originales del suelo sin agregar otros materiales”.

La estabilización química implica la adición de otras sustancias o productos químicos al suelo para cambiar sus propiedades a través de reacciones fisicoquímicas o mediante la creación de una matriz que mantiene unidas las partículas del suelo. Solminihac y Tenouxw (2012, p. 12) “la adición de agentes externos mezclados con el suelo cambia sus propiedades, muchas veces cuando se estabiliza químicamente, aumentando así la resistividad del suelo”

Como variables independientes, tenemos a la bata de cirugía, las batas quirúrgicas se clasifican principalmente en batas quirúrgicas repetitivas y batas quirúrgicas desechables según el uso. Para Anhui MedPurest Medical Technology Co, el material está compuesto por fibras de polipropileno unidas por hilado: este tipo de material puede tratarse con antibacterial y antiestático, y convertirse en ropa de protección antibacteriana y ropa de protección antiestática.

Tenemos dos tipos de fibras, fibras sintéticas y fibras naturales; como fibras sintéticas contamos con las fibras de polipropileno estas fibras a la hora de incluir al suelo generan una alta resistencia mecánica y alta durabilidad. Las características del polipropileno pues presentan una excelente resistencia a solventes habituales, tiene una excelente estabilidad dimensional en contextos de alta temperatura, trabaja como barrera al vapor de agua, impidiendo la humedad y es relacionado con la mayor parte de las técnicas de procesamiento existentes.



Figura 1. Fibras de polipropileno

Por el otro lado, las fibras naturales componen una técnica de mejora en suelos ecológicamente amigables y costo muy inferior, pues el uso de fibras parece ser muy capacitado en países no desarrollados, pues donde las fibras naturales son adquiridas por medio de los restos de planta pertenecientes a la industria alimenticia. Sin embargo, estas fibras se determinan por su baja resistencia a los productos químicos ya la abrasión, lo que, combinado con su biodegradabilidad, limita su uso para construcciones temporales con bajos riesgos en caso de falla por deterioro. Para acrecentar esta condición, otros investigadores aluden empelar fibras naturales recubiertas de materiales sintéticos.



Figura 2. Fibras de palmera

Experimentos de laboratorio, porque hacemos análisis de tamaño de partículas, el objetivo es poder calcular las proporciones de diferentes elementos que se relacionan con la composición, se pueden clasificar por tamaño, puede ser un proceso manual o mecánico en el que se forman las partículas. agregados por su tamaño, por lo que se puede determinar el número de agregados. El peso de cada volumen constituye el peso total. La diferenciación de tamaño utiliza rejillas

con diferentes perforaciones que dan el tamaño máximo de grupo en cada rejilla. En la práctica, el peso de cada dimensión se expresa como un porcentaje de cada red en relación con el número total de muestras. Parcial y acumulativamente, estos porcentajes retenidos se calculan para cada cuadrícula y se crea un gráfico a partir de los valores del material.



Figura 3. Procedimiento de tamizado

El contenido de humedad representa la semejanza perteneciente a la masa de agua frente al estado natural de la muestra y la masa de la muestra después de secarse en un horno a 105 a 110 °C. Puedes pasar de 0 cuando está completamente seco a un máximo que no siempre es del 100%. La humedad del suelo es una de las propiedades más fundamentales que explican su comportamiento, como la variabilidad dimensional, la cohesión y la estabilidad mecánica.

Límite de Atberg, Consistencia o límite de Atberg tiene como objetivo entender la plasticidad del suelo, la propiedad de poder deformarse hasta cierto punto sin romperse, es una propiedad del suelo que depende de varios factores, uno de los cuales es la humedad, Atterberg definió empíricamente el posible estado límites para suelos finos con bajo contenido de agua, límite de contracción (LC), límite líquido (LL) y límite plástico (LP).

Tabla 8. Clasificación de suelos según el índice de Plasticidad

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
$IP > 20$	Alta	Suelo muy arcilloso
$IP \leq 20$ $IP > 7$	Media	Suelos arcillosos
$IP < 7$	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad
$IP = 0$	No Plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

Fuente: Manual de Carreteras del MTC (2014)

Ensayo de compactación Proctor Modificado, la intención de la prueba de presión en lo que refiere al laboratorio es decretar la curva de presión respecto a una energía de presión dada. Igualmente, esta curva tiende a considerar el contenido de humedad en la superficie, así como lo que respecta a la densidad seca en la misma. A partir de esto, será posible conseguir la llamada humedad óptima, representan a la máxima densidad. Asimismo, a través de estos resultados, será posible establecer la cantidad de agua combinada y/o utilizada durante la compactación en campo para conseguir la densidad seca máxima para una energía de presión dada. Para ello, los ensayos de laboratorio deberán considerar presiones similares a las desarrolladas en campo con equipos a presión específicos, compactados con un molde de 4 o 6 pulgadas de calibre con un pisón equivalente a 10 libras fuerza que desploma de una altura de 18 pulgadas, produciendo así una energía de compactación de 56000 pie – libras fuerza / pies cúbicos.

Asimismo, el CBR, California Bearing Ratio Test es un método de medición del suelo para determinar su capacidad de carga en el diseño de subrasante, base y subrasante. Esta es una prueba empírica con monitoreo de humedad y hermeticidad. Es uno de los criterios necesarios obtenidos en el diseño de carreteras y estudios geotécnicos antes de la construcción. Aunque la nueva

técnica de diseño de pavimentos incluye parámetros de resistencia del suelo más específicos, el CBR todavía se usa debido a su simplicidad.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Según Vargas (2009), “aplicación es la investigación que construye una sólida base cognitiva e histórica para abordar problemas relacionados con una realidad social compleja y cambiante. La base cognitiva de este término se fundamenta en el conocimiento y la acción, entre otras diferencias” (p. . 160). Por ello, la investigación se aplicará de tal manera que se utilicen los conocimientos ya dados y los procesos ya establecidos.

Diseño de investigación: Experimental, según Silva (2014) “Este diseño representa una ejecución a través de la administración de una o más experimentales variables no probadas, bajo condiciones estrechamente sometidas, en la mira de indicar cómo y por qué sucede una situación y/o evento particular” (p.4). El presente informe de investigación tiene como diseño de tipo experimental.

Nivel de investigación: Este presente informe de averiguación es de nivel explicativo ya que establece semejanzas de causa y efecto referentes a la bata de cirugía desechable y la estabilización del suelo.

Enfoque de investigación: El estudio constará de un enfoque cuantitativo dado a que el presente informe de investigación se utilizará un conjunto de valores numéricos en la mira de tantear la hipótesis, igualmente, se contrastarán los datos numéricamente conseguidos en las pruebas realizadas.

3.2 Variables y operacionalización

Variable Independiente: Adición de residuos de bata de cirugía.

Definición conceptual: Reciclando los residuos de bata de cirugía, para posteriormente pasar por el triturado y colado, con el fin de poder dar una mejor estabilización al suelo, ya que cuenta con propiedades muy buenas.

Definición operacional: Los residuos de bata de cirugía están compuestos por hilos de fibras de polipropileno, que se pueden estirar y moldearse con una relativa facilidad, cuando se mezcla con el suelo se pueden clasificar ya sea por su resistencia, ductilidad y durabilidad.

Dimensión: Dosificación

Indicadores: 4%, 6% y 8% de residuos de bata de cirugía.

Escala de medición: De razón.

Variable Dependiente: Estabilización de suelos

Definición conceptual: La estabilización de suelos comprende la compactación estática y/o dinámica del suelo con la intención de acrecentar la densidad y/o resistencia mecánica, igualmente, comprimir tanto la porosidad como la permeabilidad del suelo.

Definición operacional: Las propiedades físico-mecánicas del suelo se ven simbolizadas en el alcance referente a la resistencia para la que fue realizado este, ello significa, si se logró conseguir la deseada resistencia, pues esto será analizado consecutivamente en concordancia a las pruebas de laboratorio.

Dimensión: Propiedades físicas y mecánicas.

Indicadores: Análisis granulométrico, Contenido de humedad, Límites de Aterberg, capacidad portante del suelo (CBR) y Proctor modificado.

Escala de medición: De razón

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

La población estará representada por el Tramo de la trocha carrozable Sipán – Ventarrón en el distrito de Pomalca, Provincia de Chiclayo.

Muestra

Una muestra es un grupo definido de personas del que se recopilan los datos necesarios para avanzar en cualquier proyecto de investigación. Por ejemplo, realizaremos una investigación de campo (pozo de prueba).

Muestreo

El muestreo no probabilístico es una técnica utilizada en el muestreo estadístico que, a diferencia del muestreo probabilístico, no muestrea a todos los individuos de la población con las mismas posibilidades de ser seleccionados. Este tipo de muestra está dominada por individuos que se beneficiarán del estudio por cumplir con ciertas características o características. El tipo de muestreo para este estudio será no probabilístico porque será estándar, es decir, será intencional o de conveniencia en lugar de aleatorio.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En este estudio se utilizará la observación directa para obtener información precisa, ya que los bocetos son experimentales y se medirán y controlarán para determinar la causalidad.

Instrumentos de recolección de datos

Las herramientas y equipos utilizados para la toma de datos son: equipo de cómputo, mapas topográficos y equipo de mecánica de suelos en el laboratorio de mecánica de suelos. Consulte la tabla adjunta para obtener detalles sobre las herramientas de recopilación de datos.

Tabla 9. Instrumentos y equipos de laboratorio utilizados

TIPO DE ENSAYO	INSTRUMENTO	DESCRIPCION
ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS	Tamiz	Permite graduar el suelo de acuerdo a sus partículas
	Copa de Casa Grande	Utilizada para contar los golpes en el LP
	Balanza y horno	Permite poder calcular la cantidad de agua en la muestra
	Proctor	Para dar los golpes a la muestra de CBR
	Aparato compresor	Determina la resistencia a la compresión

Fuente: Elaboración Propia

Validez

La validación incluye la evaluación de tres ingenieros civiles registrados en el Instituto de Ingenieros del Perú, quienes realizarán una adecuada validación de los instrumentos utilizados.

Confiabilidad

El desarrollo de este estudio se realizará en un laboratorio acreditado por Inacal para garantizar la confiabilidad de los resultados de las pruebas.

3.5 Procedimientos

Según el SINAC - Clasificador de Rutas del MTC, Manual de Carreteras: Diseño Geométrico, la carretera Sipán-Ventarrón es una carretera de poco tráfico y se clasifica como carretera por ser una carretera de poco tráfico porque está registrada en el IMDA. Los resultados estuvieron por debajo de los 200 vehículos/día, es decir ocasionalmente hasta 100 vehículos/día, por lo que fue útil realizar un pozo de prueba para cada fase del levantamiento respaldado por el Manual de Caminos: Suelos, Geología y Pavimentos.

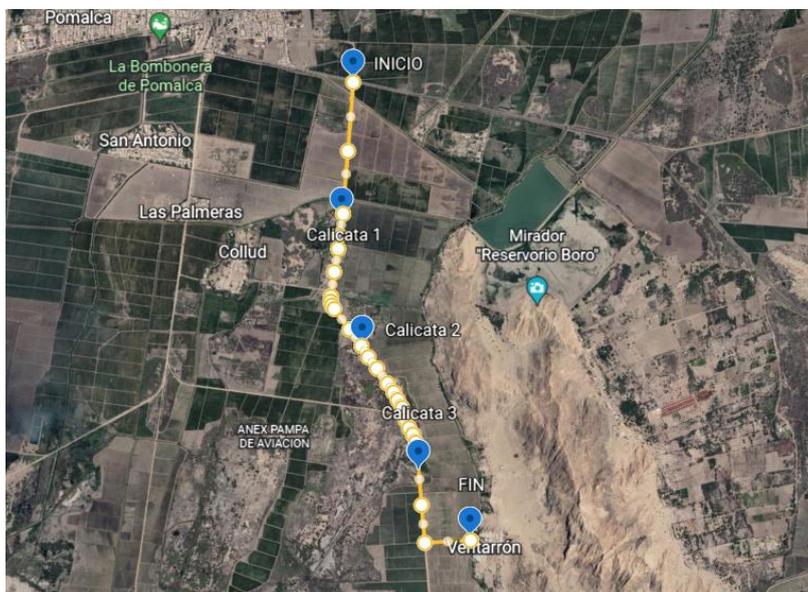


Figura 4. Puntos de prospecciones de campo

En primer lugar, se ubica en el tramo Km 0+000 hasta Km 3+500 de la trocha carrozable Sipán – Ventarrón. Próximamente se identificarán 3 puntos en cada kilómetro de la carretera en estudio. Una vez identificados los sitios, se enviará un oficio solicitando permiso para realizar excavaciones a la Empresa agroindustrial pomalca S.A.C. para así realizar una excavación de 1.5 metros, donde se tomarán las muestras en cuestión para enviarlas al laboratorio donde se realizarán las pruebas.

La bata de cirugía se obtendrá en el Puesto de salud Punto 4, ubicado en la carretera Lambayeque – Mochumi, los residuos de bata de cirugía pasaran por un proceso de esterilización del cual consiste en eliminar los gérmenes, bacterias, etc. encontradas en dicho producto con la finalidad de que el producto se halle en condiciones óptimas para poder seguir con el siguiente paso que es el triturado en presentación de picadillo, después de unas largas horas de corte, una vez ya cortado en picadillo, pasa luego a ser tamizado por las diferentes mallas, para si poder continuar con los ensayos respectivos en el laboratorio.



Figura 5. Puntos de recolección de la bata de cirugía

Una vez transportada al laboratorio, tanto la muestra del suelo con la bata de cirugía ya triturada, tamizada y previamente esterilizada, se iniciarán con los ensayos respecto a las muestras que ya estarán dosificadas en 4%,6% y 8% de bata de cirugía para ese entonces. El ensayo granulométrico será el inicial, se realizará según los lineamientos de la norma ASTM D6913, de esta manera, se efectuará el ensayo de Atterberg, Proctor modificado y CBR, donde cada uno de forma individual ejercerá las estipulaciones de la N.TP 339.129, NTP 339.141 y NT.P

339.145 correspondientemente. Los resultados cuantitativos serán registrados en la hoja de recolección de datos a medida que avancen los ensayos, con el fin de evaluarlos para derivar resultados que correspondan a cada objetivo específico.

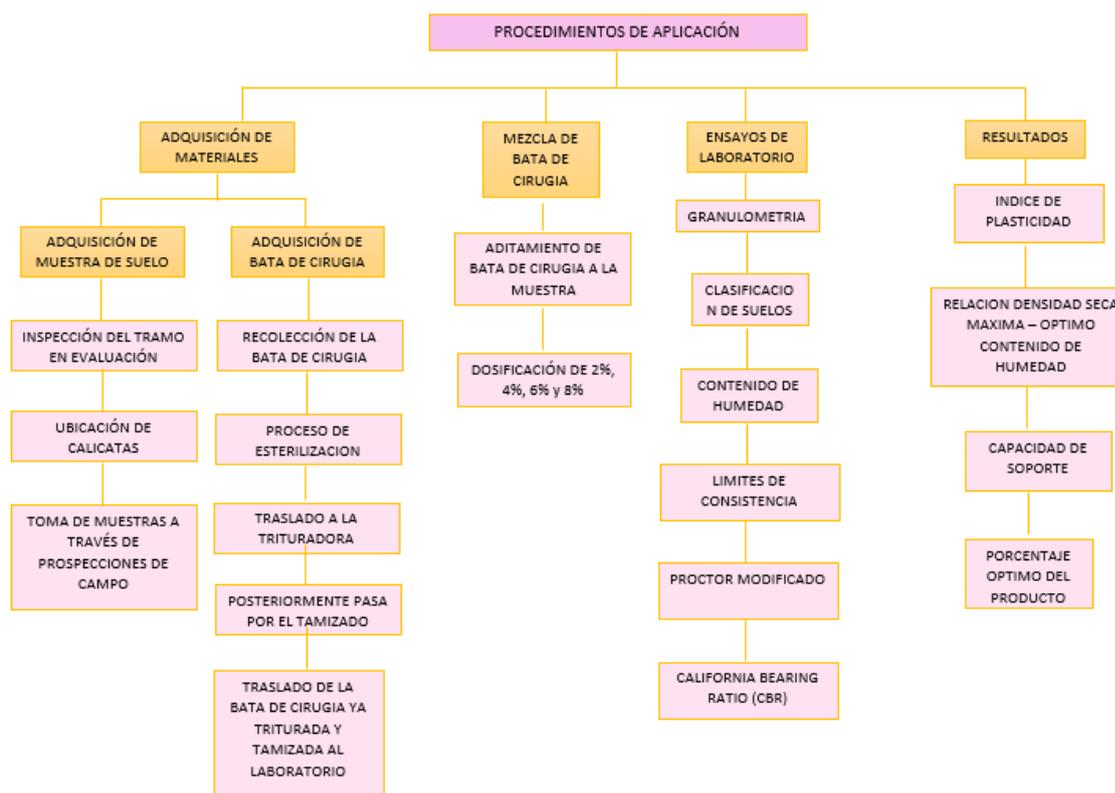


Figura 6.Organizador de procedimiento

3.6 Método de análisis de datos

Los datos obtenidos de la encuesta se analizarán cuidadosamente mediante un formulario de recolección de información, se ingresarán los resultados para su posterior evaluación e interpretación, y luego se extraerán conclusiones basadas en un enfoque inductivo.

3.7 Aspectos éticos

La investigación enviada se adhiere estrictamente a la política de reputación basada en la norma ISO 690, así como a las reglas publicadas por la universidad para la investigación científica, la ética y los derechos de autor.

IV. RESULTADOS

UBICACIÓN DEL PROYECTO

Nombre del Proyecto:

"Estabilización de suelos adicionando residuos de bata de cirugía en trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022"

Ubicación Política:

La jurisdicción de estudio en esta investigación se sitúa en:

Departamento : Lambayeque

Provincia : Chiclayo

Distrito : Pomalca

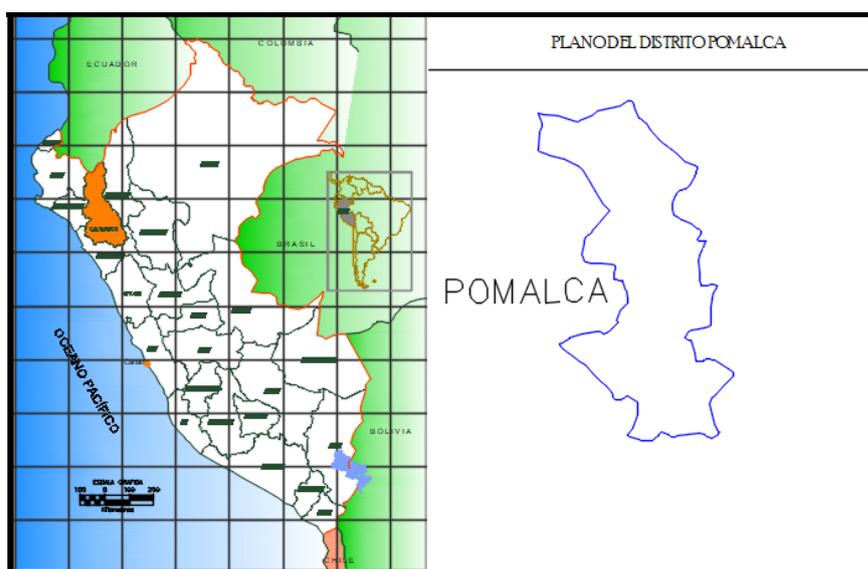


Figura 7. Ubicación Política de Pomalca

Limites

El distrito de Pomalca, pertenece a la provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque

Por el Norte :Con el distrito Picsi

Por el Sur :Con el distrito Monsefú y Reque

Por el Este : Con el distrito Tumán

Por el Oeste : Con el distrito Chiclayo y José Leonardo Ortiz

Ubicación Geográfica:

El distrito de Pomalca está localizado a 770 kilómetros al norte de la costa del Perú. A 7 kilómetros de Lima. Estado de Chiclayo, Lambayeque; aproximadamente 6 44' 01" y 6 49' 01" 79 42' 59" y 45 m.s.n.m. en el meridiano Greenwest entre.

Clima

El clima es cálido y cálido. Las temperaturas en invierno oscilan entre los 31,6°C y los 15°C y la humedad relativa oscila entre el 55% y el 60%; la cantidad de precipitación es de 75 mm al año.

Ubicación de las Calicatas

Se escogió la trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque, para realizar 3 calicatas cada 1km metros de acuerdo a la norma de carreteras con el objetivo de tener la representatividad del suelo de la subrasante. Asimismo, las dimensiones pertenecientes a la calicata equivalen a 1m de ancho y largo, mientras que, 1.50m de profundidad cumpliendo de esta manera según lo fundado por la norma de carreteras.



Figura 8 Ubicación de las calicatas en la trocha carrozable Sipán – Ventarrón

Recolección de residuos de bata de cirugía

Para la obtención de los residuos de la bata de cirugía se recolecto del puesto de salud Punto 4 que se encuentra a 22 km de la ciudad de Chiclayo.



Figura 9. Visita al puesto de salud punto 4, para la recolección de residuos de bata de cirugía.

Posteriormente se llevó el producto a la maquina esterilizadora para poder contraer todo tipo de gérmenes, bacterias que contenga dicho producto.



Figura 10. Visita al puesto de salud punto 4, para la estabilización del producto.

Seguido de eso, el producto ya esterilizado fue triturado en picadillos para consecutivamente poder llevar al laboratorio y poder ser analizado, y a la vez adicionar a la muestra patrón en dosificaciones de 4%, 6% y 8%.



Figura 11. Producto ya esterilizado, y en una presentación de picadillo.

Luego de la adquisición de la muestra del suelo respecto a las diferentes calicatas, posteriormente, fueron llevadas al laboratorio y así se pueda efectuar los ensayos correspondientes junto con los residuos de bata de cirugía ya esterilizadas y en presentación triturada.

TRABAJO EN LABORATORIO PARA LA MUESTRA

En este estudio, se analizaron los suelos naturales C-01, C-02 y C-03 para determinar el tamaño de las partículas, el contenido de humedad, la clasificación del suelo, el límite de consistencia, Proctor modificado y CBR. Luego se realizaron las mismas pruebas, pero con la adición de 4%, 6% y 8% de apósito quirúrgico residual para determinar la dosis más aceptable. Todo lo anterior se hace en el laboratorio: W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.

Objetivo Específico 1: Determinar cómo influye la adición de bata de cirugía en las propiedades físicas en la estabilización de suelos de la trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022

En esta parte, se hallan los ensayos de granulometría, contenido de humedad, clasificación de SUCS y AASTHO, límite líquido, límite plástico y índice de plasticidad que fue efectuado para las 3 calicatas, igualmente, se ejecutaron los ensayos mismos, pero además se incluyó lo que respecta a la dosificación de residuos de bata de cirugía.

Análisis Granulométrico por Tamizado

Conforme a la NTP 339.128 / MTC E 17 se efectuó este ensayo a las 3 calicatas con la intención de establecer y/o conocer los tamaños de partículas que transitan por los tamices diferentes (Nº de malla con diferentes espacios).

Referente a la calicat 1, se exhiben los siguientes resultados obtenidos del laboratorio antes señalado.



Figura 12. Cuarteo de muestra C-01



Figura 13. Granulometría C-01

Tabla 10 Análisis granulométrico T C-01 de la muestra patrón

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
Nº 4	4.750	0.0	100.0
Nº 10	2.000	1.0	99.0
Nº 20	0.850	1.7	98.3
Nº 40	0.425	2.4	97.6
Nº 80	0.250	2.8	97.2
Nº 140	0.106	6.0	94.0
Nº 200	0.075	7.8	92.2

Fuente: Elaboración propia del autor

Tabla 11. Composición granulométrica de la muestra patrón (C-01)

% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F. %	0.0	
% Arena	A.G. %	1.0	7.8
	A.M. %	1.4	
	A.F. %	5.4	
% Arcilla y Limo		92.2	92.2
Total			100.0

Fuente: Elaborado por el autor

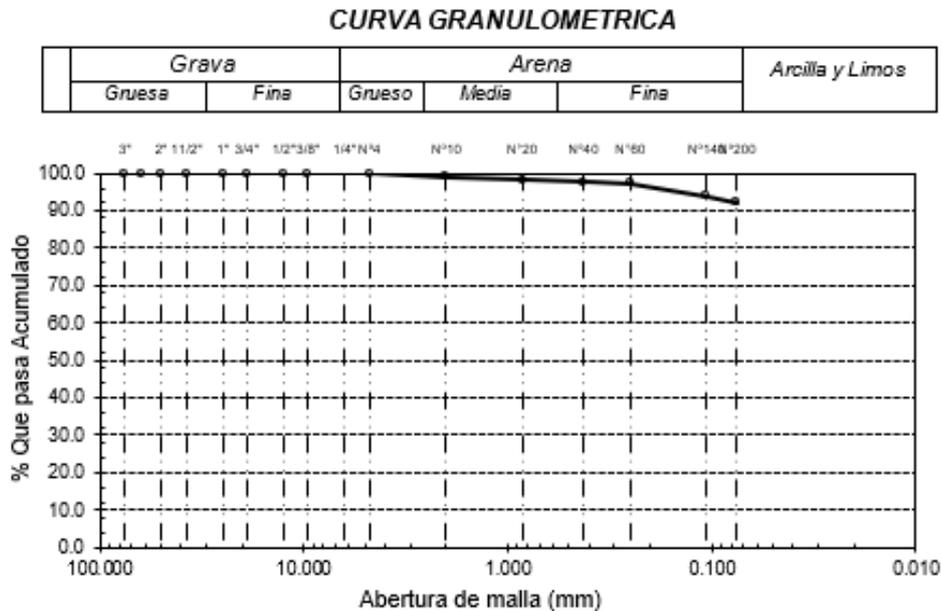


Figura 14. Curva granulométrica de la calicata N°-1

Interpretación: La Figura 14 muestra la diferencia porcentual obtenida de la curva granulométrica correspondiente al suelo patrón (C-1).

En la tabla N°11 se observa que los porcentajes de partículas dominantes son arcilla y limo con un valor de 92,2%, seguido de arena con un valor de 7,8% y grava con un valor de 0%, es decir para la muestra (C -1) 1, estamos tratando con materiales de polvo fino.

Respecto a la calicata N° 2, se presentan los siguientes resultados que se brindaron del laboratorio

Tabla 12. Análisis granulométrico T C-02 del suelo natural

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
Nº 4	4.750	0.0	100.0
Nº 10	2.000	0.9	99.1
Nº 20	0.850	1.4	98.6
Nº 40	0.425	2.0	98.0
Nº 60	0.250	2.4	97.6
Nº 140	0.106	5.5	94.5
Nº 200	0.075	7.6	92.4

Fuente: Elaboración propia del autor

Tabla 13. Composición granulométrica del suelo natural

% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F. %	0.0	
% Arena	A.G. %	0.9	7.6
	A.M. %	1.2	
	A.F. %	5.5	
% <u>Arcilla y Limo</u>		92.4	92.4
Total			100.0

Fuente: Elaborado por el autor

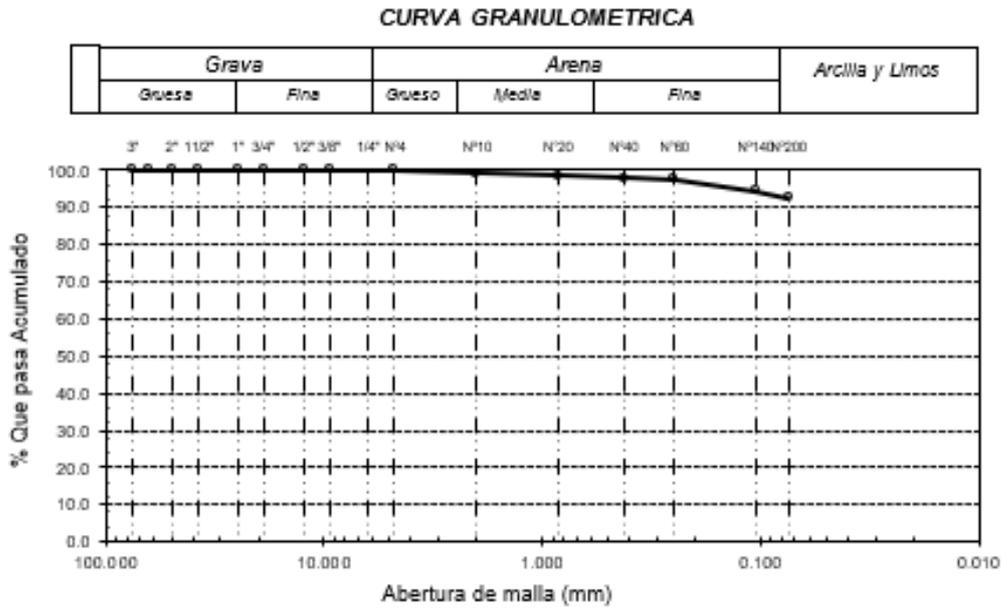


Figura 15. Curva granulométrica de la calicata N°-2

Interpretación: En la Figura 15 muestra la diferencia porcentual obtenida de la curva granulométrica correspondiente al suelo patrón (C-2).

La Tabla N°13 muestra que los porcentajes de partículas dominantes son arcilla y limo con un valor de 92.4%, seguido de arena con un valor de 7.6% y grava con un valor de 0%, es decir Para (C-1) estamos tratando con el material principal que es un polvo fino.

En cuanto a la calicata N° 3, se revelan los resultados que se consiguieron del laboratorio de ensayos de materiales y suelos W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.

Tabla 14. Análisis granulométrico T C-03 del suelo natural

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	0.9	99.1
N° 20	0.850	1.8	98.2
N° 40	0.425	2.2	97.8
N° 60	0.250	2.5	97.5
N° 140	0.106	4.0	96.0
N° 200	0.075	4.6	95.4

Fuente: Elaboración propia del autor

Tabla 15. Composición granulométrica del suelo natural

% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F. %	0.0	
% Arena	A.G. %	0.9	4.6
	A.M. %	1.3	
	A.F. %	2.4	
	<u>% Arcilla y Limo</u>	95.4	
Total			100.0

Fuente: Elaborado por el autor

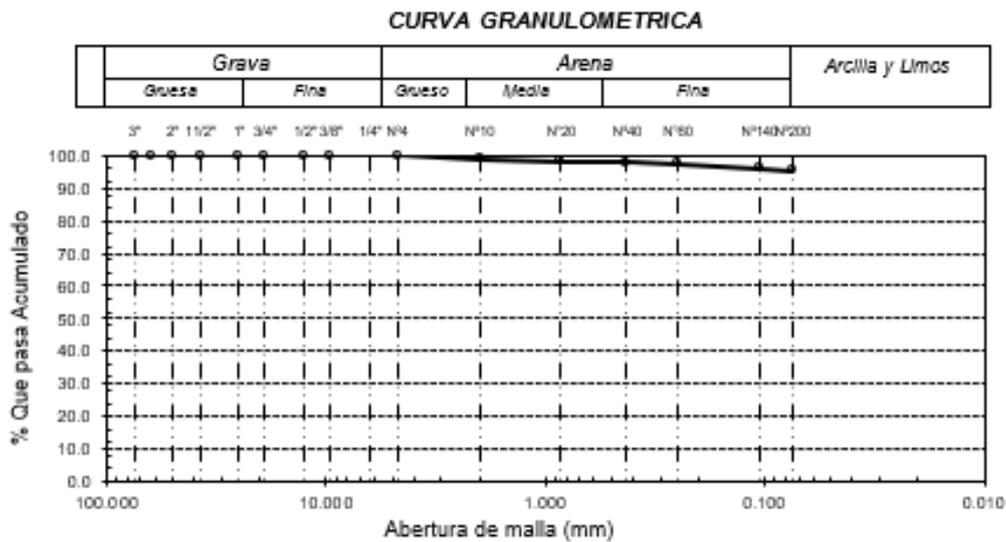


Figura 16. Curva granulométrica de la calicata N°-3

Interpretación: Como se ve en la Figura 16, la curva de tamaño de partícula correspondiente al suelo estándar (C-3) muestra un % de diferencia.

En la tabla N°15 se observa que el porcentaje dominante de partículas es arcilla y limo con un valor de 95.4%, seguido de arena con un valor de 4.6% y grava con un valor de 0%, es decir (C -1) para la muestra 1 nos encontramos que es un tipo de material que consiste principalmente en finos.

Contenido de Humedad

En cuanto al contenido de humedad tenemos los siguientes porcentajes para 3 calicatas mostrando el suelo natural tomado de Sipán - Ventarrón, los resultados obtenidos se describen a continuación

Tabla 16. Contenido de humedad (SN) de la calicata N°1-N°2 y N°3

Descripción	Resultados de las calicatas		
	C-01	C-02	C-03
	Contenido de humedad (%)	10.54	11.17

Fuente: Elaboración del autor

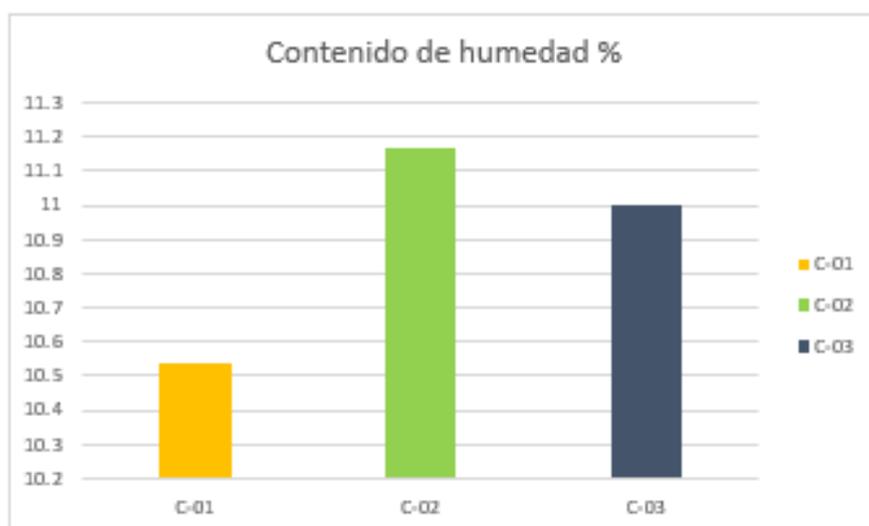


Figura 17. Contenido de humedad de las C-01, C-02 y C-03.

Interpretación: Como se muestra en la Tabla 16 y la Figura 17, el contenido de agua más alto es C-2 (11,17 %), seguido de C-3 (11,0 %) y finalmente C-1 (10,54 %).

Clasificación de los suelos de las 3 calicatas según ASSTHO y SUCS

La clasificación de suelos nos accede resolver si en la zona analizada presenta los mismos estratos o son distintos.

Tabla 17. Clasificación de suelo por SUCS y ASSTHO

CALICATA		C-01	C-02	C-03
Dimensiones	L	1	1	1
	A	1	1	1
	P	1.50	1.50	1.50
Muestra (%)		M-1	M-2	M-3
Grava (%)		-	-	-
Arena (%)		7.8	7.6	4.6
Finos (%)		92.2	92.4	95.4
Clasificación SUCS		CL	CL	CH
Clasificación ASSTHO		A-7-6	A-7-6	A-7-6

Fuente: Elaboración del autor

Interpretación: Al observar que la Tabla 17 Clasificación de suelos por métodos SUCS y AASHTO menciona que la prospección de campo N°. 1, para la prospección de campo N° 2 tiene las mismas características ya que es un suelo arcilloso plástico bajo y la prospección de campo N° 3 es un suelo arcilloso con alto contenido de plástico.

Límite de consistencia

El límite líquido y el límite plástico se pueden determinar a partir de las dos muestras de las calicatas para obtener el índice de plasticidad.

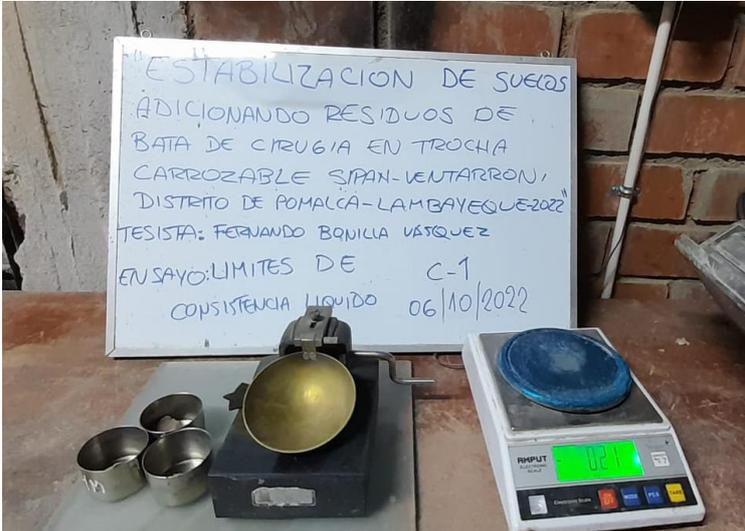


Figura 15. Limite liquido de la C-01

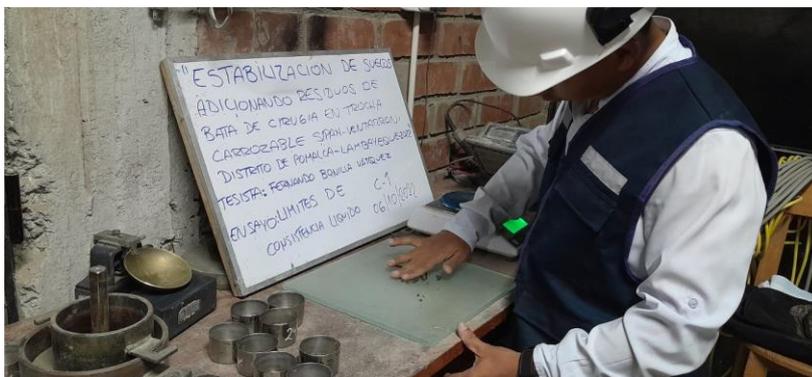


Figura 16. Limite plástico de la calicata C-01

Tabla 18. Límite de consistencia de los (SN)

DESCRIPCION	C-01	C-02	C-03
Límite Líquido (%)	41.48	42.81	58.41
Límite Plástico (%)	15.62	15.46	19.77
Índice de plasticidad (%)	25.86	27.35	38.64

Fuente: Elaborado por el autor

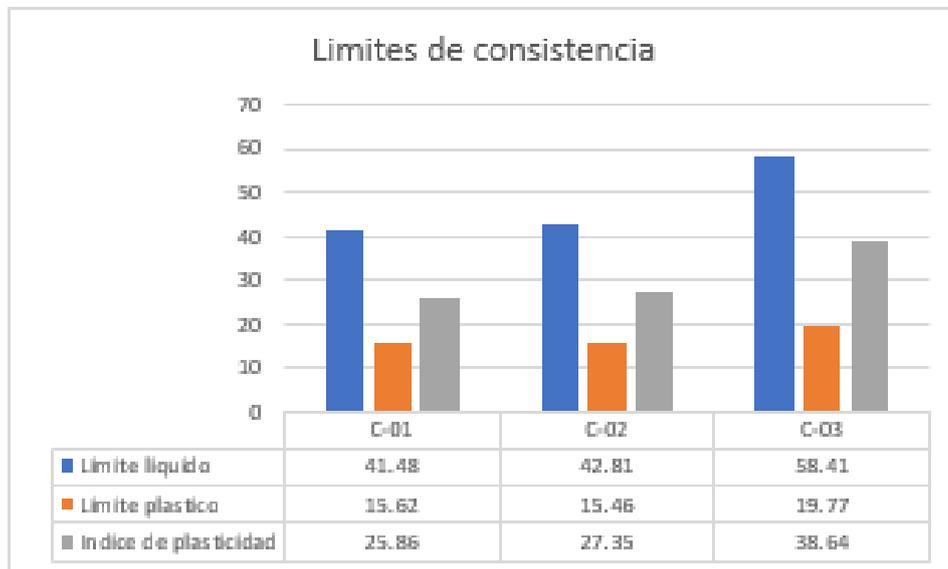


Figura 20. Gráfico del límite de consistencia del (SN)

Interpretación: De acuerdo con la Tabla N°18 y la Figura N°20, las muestras de las prospecciones de campo 1, 2 y 3 tienen límite líquido y límite plástico, y se concluye que las 3 muestras de las prospecciones de campo tienen límite de consistencia.

Objetivo Específico 2: Determinar cómo influye la adición de bata de cirugía en las propiedades mecánicas en la estabilización de suelos de la trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022

Ensayo de Proctor modificado: Para realizar una prueba Proctor modificada con este método, se determinaron la densidad seca máxima, así como el contenido de humedad óptimo. Primeramente, se considerará la densidad de la muestra derivada del sondeo, teniendo en cuenta su estado natural. Se sumarán los porcentajes de apósito quirúrgico 0%, 4%, 6%, 8% para que sepamos las medidas de densidad seca y contenido de humedad.



Figura 17. Ensayo de Proctor Modificado C-01

Tabla 19. Ensayo de (PM) de la muestra del suelo natural

Muestra	Identificación	Optimo Contenido de Humedad OCH%	Máxima Densidad Seca MDS (gr/cm3)
C-01	Suelo Natural	13.27	1.872
C-03	Suelo Natural	16.27	1.784

Fuente: Elaboración propia

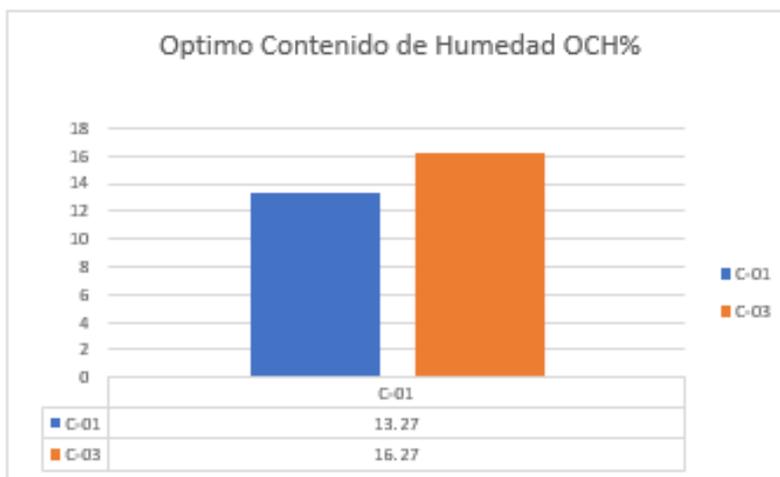


Figura 22. Gráfico del Optimo contenido de humedad del (SN)

Interpretación: Como se puede observar en la Figura N°22 de OCH, el mayor porcentaje proviene de la calicata N°3 con un valor de 16.27% de suelo natural y finalmente tenemos la calicata N°1 con un valor de 13.27%, lo que quiere decir que cada calicata tiene un OCH o porcentaje diferente la cantidad.

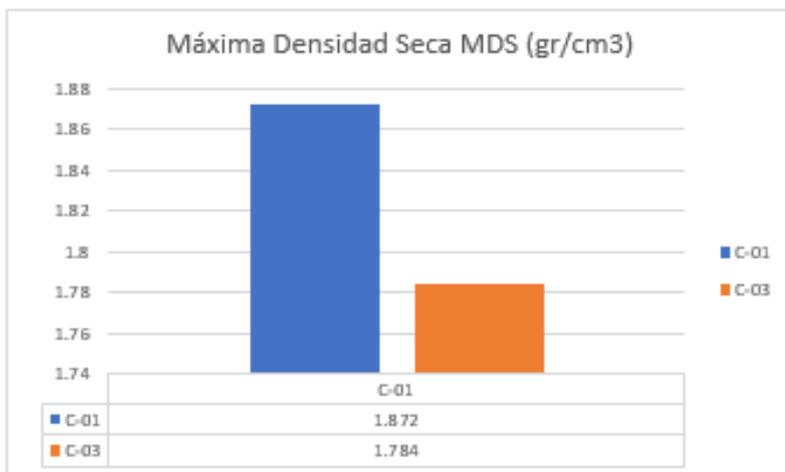


Figura 23. Gráfico de la Máxima densidad seca del (SN)

Interpretación: De la figura N°23, podemos ver que el valor de MDS de la prospección de campo N° 1 es de 1872 gr/cm³ y finalmente tenemos la prospección de campo N° 3 con un valor de 1784 gr/cm³, lo que significa que cada prospección de campo tiene un valor de MDS diferente.

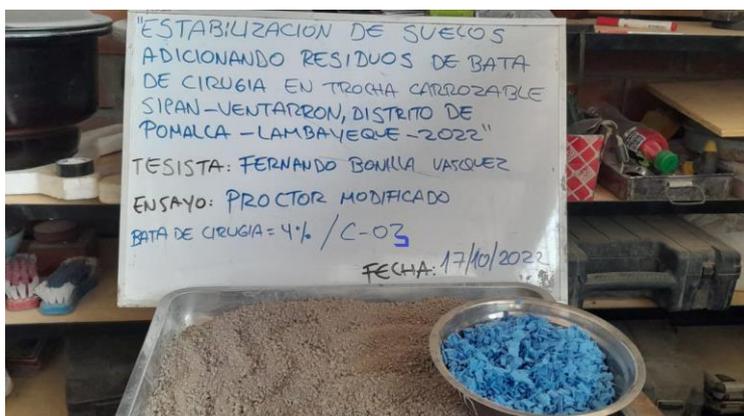


Figura 18. Proctor Modificado con adición de CHE y M (C-03)

Tabla 20. Ensayo de (PM) adicionando residuo de bata de cirugía a la MP.

Muestra	Identificación	Optimo Contenido de Humedad OCH (%)	Máxima Densidad Seca MDS (gr/cm3)
C-01	Muestra patrón	13.27	1.872
	Muestra patrón +4% RBC	13.55	1.854
	Muestra patrón +6% RBC	13.98	1.847
	Muestra patrón +8% RBC	14.46	1.838
C-03	Muestra patrón	16.27	1.784
	Muestra patrón +4% RBC	17.88	1.761
	Muestra patrón +6% RBC	17.67	1.749
	Muestra patrón +8% RBC	17.61	1.738

Fuente: Elaboración propia

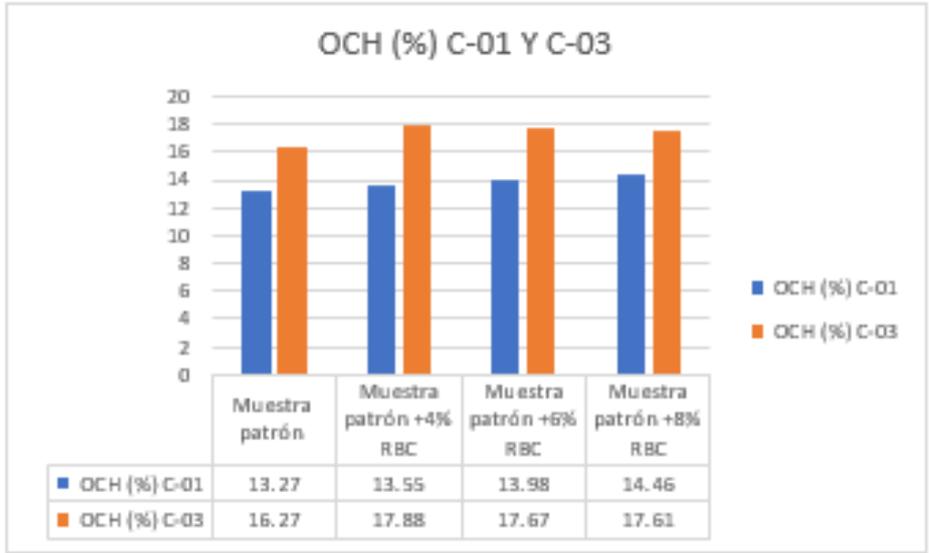


Figura 25. Óptimo contenido de humedad adicionando (RBC) C-01 y C-03

Interpretación: La Figura N°25 muestra los resultados obtenidos del contenido óptimo de humedad cuando se utilizaron diferentes porcentajes de dosis de RBC. Para la muestra estándar correspondiente a C-01 se obtuvo 13,27% de OCH, al agregar 4%, 6% y 8% de RBC se obtuvieron los siguientes resultados: 13,55%, 13,98% y 14,46%, respectivamente. Resultados obtenidos a partir del contenido óptimo de humedad utilizando diferentes porcentajes de dosificación de RBC. Para la muestra estándar correspondiente a C-03 se obtuvo 16,27% de OCH, al agregar 4%, 6% y 8% de RBC se obtuvieron los siguientes resultados: 17,88%, 17,67% y 17,61%, respectivamente

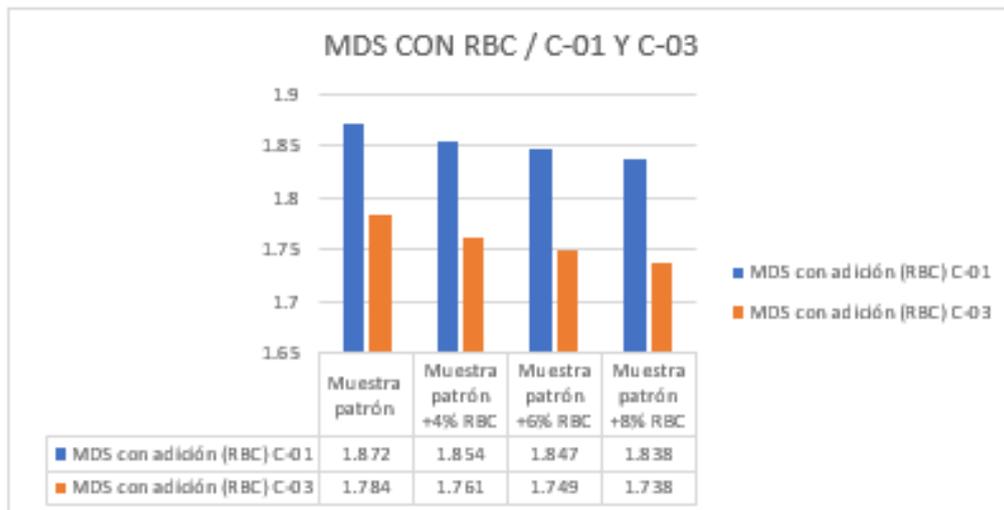


Figura 26. Máxima Densidad Seca con adición (RBC) C-01 y C-03

Interpretación: Referente a Figura 26, se observó que los resultados derivados de MDS diferían utilizando el porcentaje de dosis de RBC. La muestra estándar correspondiente a C-01 dio una MDS de 1872 gr/cm³ y la adición de 4%, 6% y 8% de RBC proporcionó los siguientes resultados: 1854 gr/cm³, 1847 gr/cm³ y 1838 gr/cm³ no superior que MP. La MDS de la muestra estándar correspondiente C-03 fue de 1784 gr/cm³ y la adición de 4%, 6% y 8% de glóbulos rojos dio los siguientes resultados: 1761 gr/cm³, 1749 gr/cm³ y 1738 gr/cm³. no superior a M.P.

Ensayo de CBR

CBR nos accede decretar la resistividad del suelo, en nuestro estudio hay 2 prospecciones de campo, por lo que tendremos diferentes tipos de resistividad en comparación con el suelo natural.



Figura 19. Prensa de ensayo de CBR

Tabla 21. Resultado del ensayo de CBR correspondiente (MP)

Muestra	Estado de muestra	CBR 95 %	CBR 100 %
C-01	Muestra patrón	3.6%	4.9%
C-03	Muestra patrón	2.9%	3.9%

Fuente: Elaboración del autor

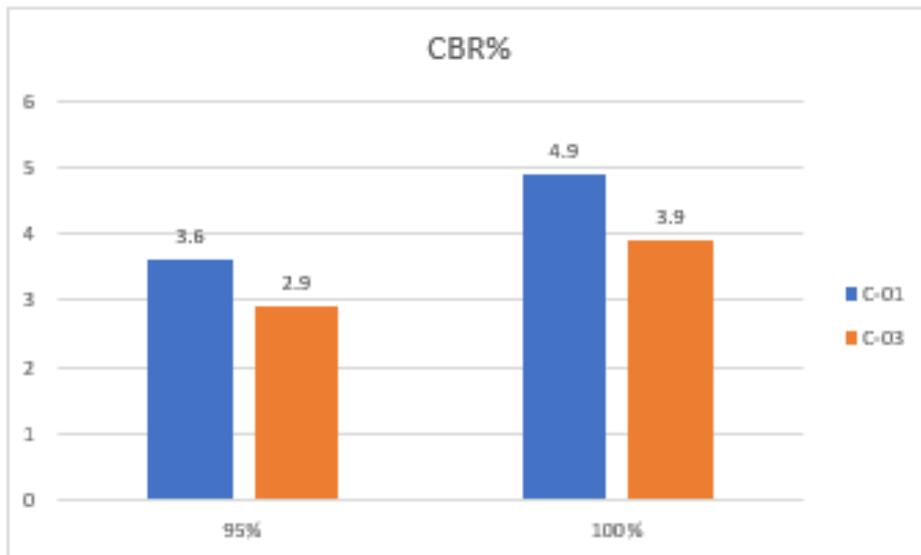


Figura 27. CBR al 95% y al 100% correspondiente a las muestras patrón

Interpretación: Con respecto a la Figura 27, Resultados conseguidos respecto a las pruebas CBR C-01 y C-03 para suelos naturales, se obtuvieron los siguientes resultados CBR al 100 % de MDS y al 95 % de MDS con una penetración de 0,1 pulgada. C-01 a 95% MDS Se obtuvo un valor de 3,6% a 100% MDS, se obtuvo un valor de 4,9% a 100% MDS y finalmente se obtuvo un valor de 2,9% a 95% MDS para C-03. Al 100% de MDS, se obtuvo un valor de 3,9%.

Tabla 22. Ensayo de (CBR)del suelo adicionando residuo de bata de cirugía

Muestra	Estado de la muestra	CBR 95%	CBR 100%
C-01	Suelo Natural	3.6%	4.9%
	Suelo Natural +4% RBC	7.3%	9.9%
	Suelo Natural +6% RBC	5.7%	7.7%
	Suelo Natural +8% RBC	4.7%	6.3%
C-03	Suelo Natural	2.9%	3.9%
	Suelo Natural +4% RBC	5.0%	6.8%
	Suelo Natural +6% RBC	3.6%	4.9%
	Suelo Natural +8% RBC	3.8%	4.8%

Fuente: Elaboración propia

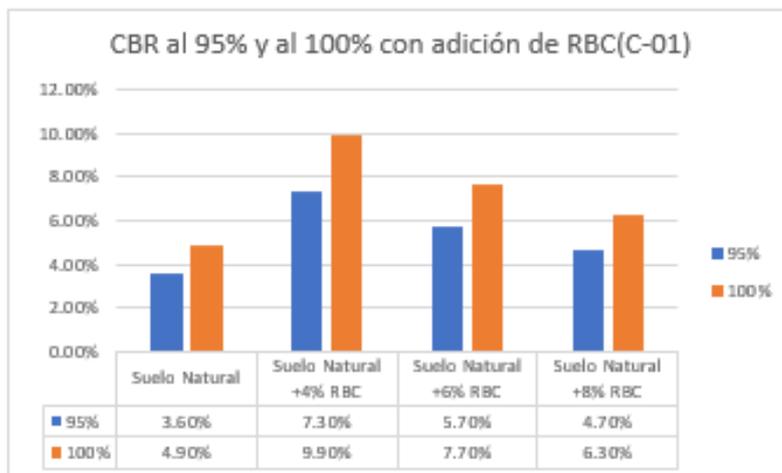


Figura 28. CBR al 95% y al 100% con adición de RBC (C-01)

Interpretación: La Figura N°30 muestra los resultados obtenidos de las pruebas de CBR en la muestra estándar C-01 con diferentes % de RBC, 4%, 6% y 8%, CBR 95% MDS y CBR, respectivamente. 100 % MDS a 0,1" muestra estándar CBR al 95 % de su MDS da un valor de 3,6 % y CBR al 100 % de su MDS da un valor de 4,9 %; para muestra estándar con agregado de RBC y 7,7 % alcanzando el % estándar, la adición del 8 % resultó en un 4,7 % al 95 % de MDS y el 100 % de MDS aumentó un 6,3 % respectivamente.

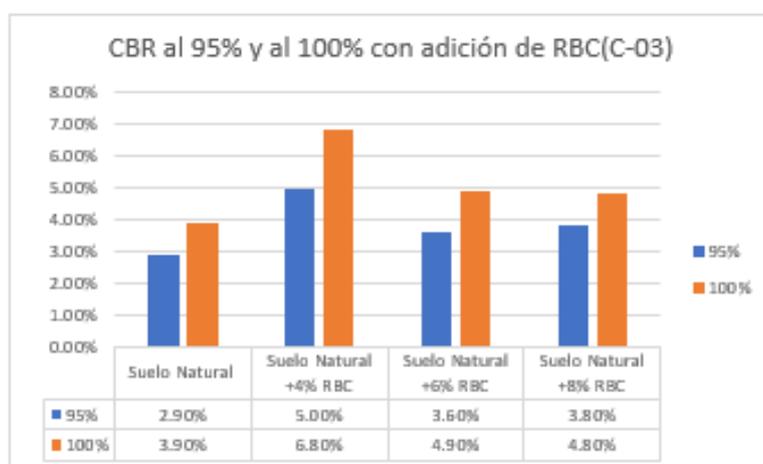


Figura 29.CBR al 95% y al 100% con adición de RBC (C-03)

Interpretación: Respecto a la Figura 29, ostenta que cuando se efectuó la prueba CBR en la muestra estándar C-01 con la adición de diferentes % de RBC, 4%, 6% y 8%, respectivamente, CBR 95% MDS y CBR 100% MDS ingresaron en El CBR de 0,1 pulgadas de la muestra estándar da un valor de 2,9% al 95% de su MDS y de 3,9% al 100% de su MDS; 95% y 100% MDS ganan 5,0%, ganan 6,8%; para una muestra estándar con 6 % de RBC, obteniendo un 3,6 % si su MDS es 95 % y 100 % obtiene 4,9 % de su MDS; %; al agregar el 8% de la muestra estándar de RBC, el MDS fue del 2,8% al 95% y al 4,8%. con MDS al 100%.

Objetivo específico 3

Determinar cómo influye la dosificación de la adición de bata de cirugía en las propiedades físico mecánicas de la estabilización de suelos en la trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022

Tabla 23. Influencia de la dosificación de RBC a la MP en 4%,6% y 8%

Nº Calicata	Muestra	IP %	OCH %	MDS gr/cm3	CBR %
C-1	Muestra Patrón	25.86	13.27	1.872	3.6
	Muestra Patrón +4% de RBC	NP	13.55	1.854	7.3
	Muestra Patrón +6% de RBC	NP	13.98	1.847	5.7
	Muestra Patrón +8% de RBC	NP	14.46	1.838	4.7
C-3	Muestra Patrón	38.64	16.27	1.784	2.9
	Muestra Patrón +4% de RBC	NP	17.88	1.761	5.0
	Muestra Patrón +6% de RBC	NP	17.67	1.749	3.6
	Muestra Patrón +8% de RBC	NP	17.61	1.738	3.8

Fuente: Elaboración propia

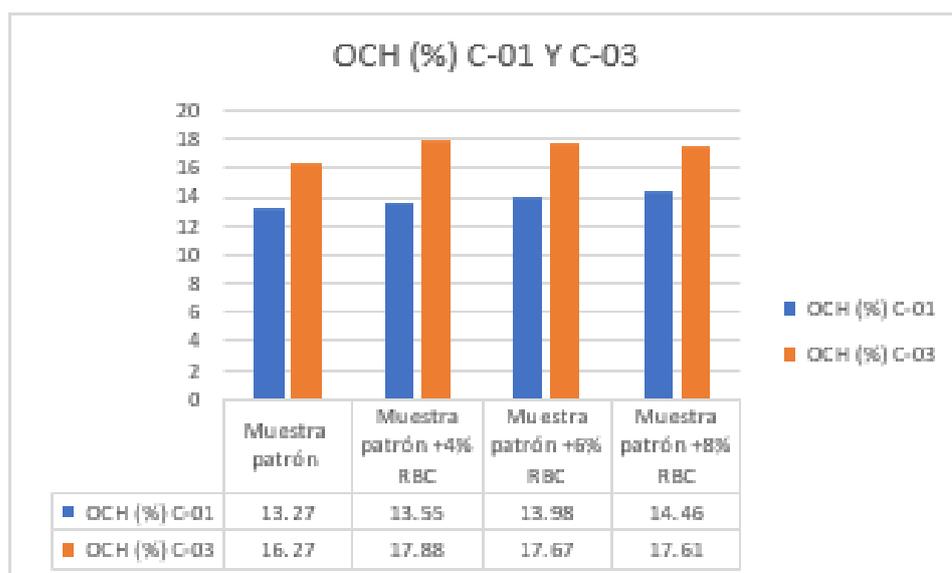


Figura 30. OCH con adición de RBC en C-01 y C-03

Interpretación: Según la imagen de OCH N°30, se puede observar que la muestra estándar C-01 es 13,27%, y luego de agregar RBC al 4%, 6% y 8%, aumenta a 13,55%, 13,98% y 14,46%. , respectivamente.

También se puede observar en la OCH de la figura 30 que la muestra estándar C-03 es 16,27% y luego de agregar RBC al 4%, 6% y 8%, aumenta en 17,88%, 17,67% y 17,61% respectivamente.

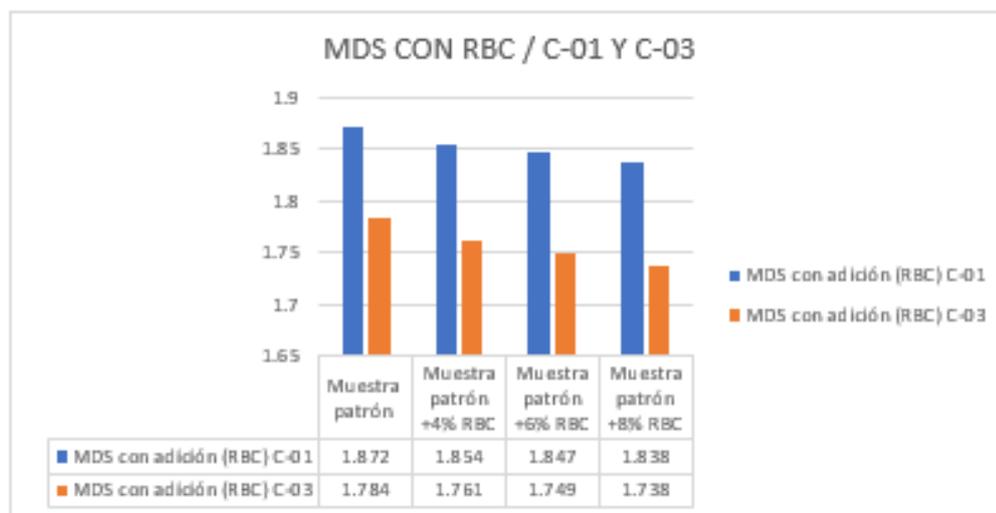


Figura 31.MDS con adición con RBC C-01 y C-03

Interpretación: Como se muestra en la Figura MDS N° 31, la muestra estándar C-01 tuvo un resultado de 1872 gr/cm³ y la adición de 4%, 6% y 8% de RBC no aumentó, que son los resultados de MDS de 1854 gr/cm³, 1847 gr/cm³ y 1838 gramos/cm³. En cuanto a la muestra estándar, es la muestra que predomina antes de la graduación.

También en MDS Figura 31, la muestra estándar C-03 tuvo un resultado de 1,784 gr/cm³ y la adición de 4%, 6% y 8% de RBC no aumentó, resultando en un MDS gr de 1,761. /cm³, 1749 gr/cm³ y 1738 gr/cm³. En cuanto a la muestra estándar, es la muestra que predomina antes de la graduación.

CBR con adición de RBC

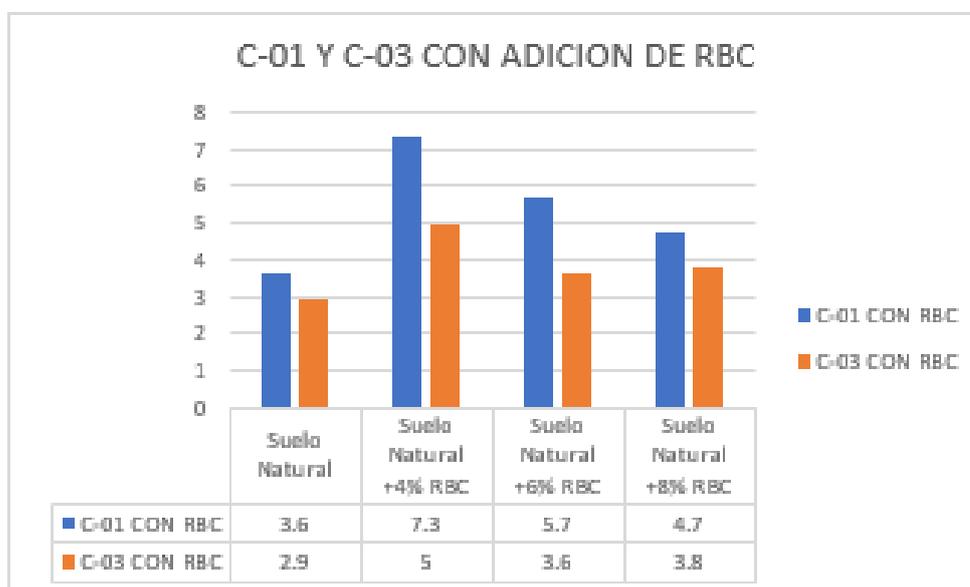


Figura 32. California Bearing Ratio (CBR) con dosificación de RBC en la C-01 y C-03

Interpretación: De acuerdo con la Figura N°32 de CBR de referencia, se muestra que la muestra estándar C-01 alcanzó un valor de CBR de 3,6 % con la adición de 4 %, 6 % y 8 % de RBC en las condiciones de prueba y se obtuvieron los siguientes resultados.: 7,3%, 5,7% y 4,7% respectivamente; aumento fue evidente con la adición de diferentes porcentajes de RBC. Con referencia al CBR, se demostró que la muestra estándar C-03 alcanzó un valor de CBR de 2,9 % y al agregar 4 %, 6 % y 8 % de RBC a la muestra estándar se obtuvieron los siguientes resultados, donde respectivamente: 5 %, 3,6 % y 3,8%; aumento fue evidente con la adición de diferentes porcentajes de RBC.

Contrastación de la hipótesis

H. General:

La adición de bata de cirugía mejora de manera fundamental en la estabilización de suelos en la trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022, se pudo comprobar la hipótesis trazada al inicio de la investigación, ya que al adicionarle los residuos de bata de cirugía las propiedades físicas.mecánicas del suelo tienden a una mejoría relevante.

Hipótesis 1:

El aditamento de residuos de bata de cirugía reduce los índices de plasticidad de la sub.rasante, en la trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022

H₀: Las propiedades física de la subrasante (IP) tiene normalidad.

H₁: Las propiedades físicas de la subrasante (IP) no tiene normalidad.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DOSIF_CCC	,215	4	.	,946	4	,689
IP	,246	4	.	,916	4	,517

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 33. Prueba de normalidad de hipótesis 1

$p(0.517) > \alpha(0.05)$; por lo tant, se acepta la hipótesis nula.

Se finaliza que los datos de las propiedades físicas de la subrasante (IP) tiene normalidad, por esa circunstancia se utiliza el coeficiente de correlación de Pearson.

H₀: El incremento del IP no está relacionado al aditamento de RBC.

H₁: El incremento del IP sí está relacionado al aditamento de RBC.

Correlaciones

		DOSIF_CCC	IP
DOSIF_CCC	Correlación de Pearson	1	-,967 [*]
	Sig. (bilateral)		,033
	N	4	4
IP	Correlación de Pearson	-,967 [*]	1
	Sig. (bilateral)	,033	
	N	4	4

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

Figura 34. Correlación de Pearson de hipótesis 1

$p(0.033) < \alpha(0.05)$; por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna (H_1).

Se finaliza que los datos de las propiedades físicas de la sub.rasante (IP) sí está en concordancia de modo directo y negativo con el aditamento de RBC.

Hipótesis 2:

El aditamento de residuo de bata de cirugía a la muestra de la subrasante incrementa la máxima densidad seca y disminuye el contenido de humedad óptimo de la misma, en la trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022.

H_0 : Las propiedades mecánicas de la subrasante (OCH y MSD) tiene normalidad.

H_1 : Las propiedades mecánicas de la subrasante (OCH y MSD) no tiene normalidad.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DOSIF_CCC	,215	4	.	,946	4	,689
OCH	,277	4	.	,851	4	,229
MDS	,303	4	.	,791	4	,086

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 35. Prueba de normalidad de hipótesis 2

$p(0.229) > \alpha(0.05)$; por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

$p(0.086) > \alpha(0.05)$; por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

Se determina que los datos de las propiedades mecánicas de la subrasante (OCH y MDS) tienen normalidad, por esa circunstancia se utiliza el coeficiente de correlación de Pearson.

H₀: El incremento de la MDS no está relacionado al aditamento de RBC.

H₁: El incremento de la MDS sí está relacionado al aditamento de RBC.

H₀: La reducción del OCH no está relacionado con el aditamento de RBC.

H₁: La reducción del OCH sí está relacionado con el aditamento de RBC.

		DOSIF_CCC	OCH	MDS
DOSIF_CCC	Correlación de Pearson	1	,961*	,765
	Sig. (bilateral)		,039	,235
	N	4	4	4
OCH	Correlación de Pearson	,961*	1	,559
	Sig. (bilateral)	,039		,441
	N	4	4	4
MDS	Correlación de Pearson	,765	,559	1
	Sig. (bilateral)	,235	,441	
	N	4	4	4

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

Figura 36. Correlación de Pearson hipótesis 2

MDS: $p(0.235) > \alpha(0.05)$; por lo tanto se acepta la hipótesis nula (H₀).

Se finaliza que los datos de las propiedades mecánicas de la subrasante no están en relación con el aditamento de RBC.

OCH: $p(0.039) < \alpha(0.05)$; por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna (H₁).

Se finaliza que los datos de las propiedades mecánicas de la subrasante (OCH) sí está en relación de modo directo y positivo con el aditamento de RBC.

Hipótesis 3:

El aditamento de residuo de la bata de cirugía a la muestra de la subrasante da lugar a un aumento del índice resistencia mecánica de la misma, en la trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022.

H₀: Las propiedades mecánicas de la sub.rasante (CB.R) tienen normalidad.

H₁: Las propiedades mecánicas de la sub.rasante (C.BR) no tienen normalidad.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DOSIF_CCC	,215	4	.	,946	4	,689
CBR	,236	4	.	,938	4	,641

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 37..Prueba de normalidad de hipótesis 3

$p(0.641) > \alpha(0.05)$; por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

En conclusión, los datos de las propiedades mecánicas de la sub.rasante (CBR) tienen normalidad, por ese motivo se utiliza el coeficiente de correlación de Pearso.

H₀: El incremento del CBR no está relacionado al aditamento de RBC.

H₁: El incremento del CBR sí está relacionado al aditamento de RBC.

		DOSIF_CCC	CBR
DOSIF_CCC	Correlación de Pearson	1	,997**
	Sig. (bilateral)		,003
	N	4	4
CBR	Correlación de Pearson	,997**	1
	Sig. (bilateral)	,003	
	N	4	4

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

Figura 38..Correlación de Pearson hipótesis 3

$p(0.003) < \alpha(0.05)$; por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna (H₁).

Se finaliza que los datos de las propiedades mecánicas de la subrasante (CBR) sí está en relacion de modo directo y efectivo con el aditamento de RBC.

V. DISCUSIÓN

Objetivo específico 1: Determinar. cómo influye la adición de bata de cirugía en las propiedades físicas en la estabilización de suelos de la trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022.

RAMOS & SEMINARIO (2019), en el trabajo de investigación su índice de plasticidad en muestra natural fue de 11.1 al agregar un porcentaje de 2% resultó un porcentaje de 17,26, al adicionar una dosificación de 4% el resultado obtuvo de un 12.42% y por último al adicionar un % de 6, se concluyo que su IP es de 5.38.

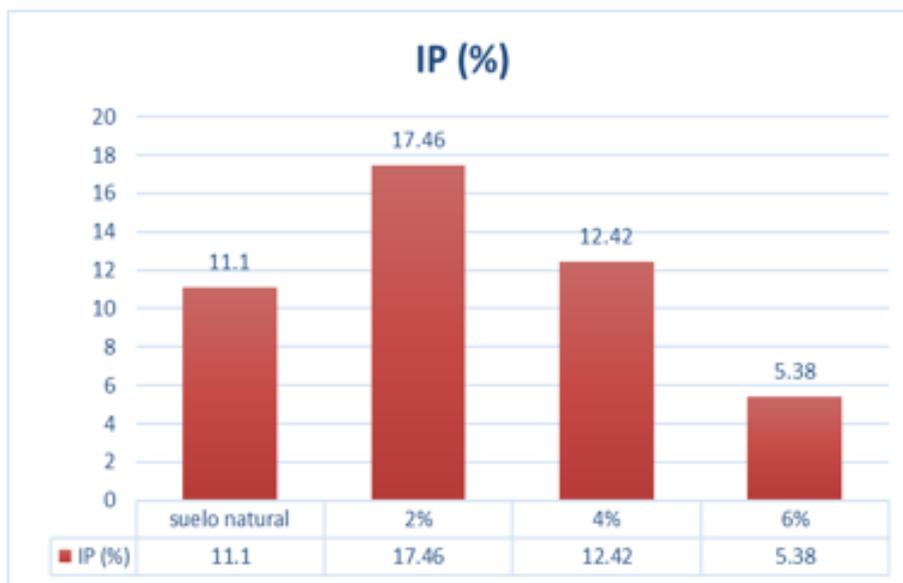


Figura 20. Índice de plasticidad en dosificaciones al 2%, 4% y 6%.

En nuestra investigación el IP se realizó en calicata 1 y calicata 3, estudiando de esta manera al suelo natural, y en dosificaciones de 4%, 6% y 8% respectivamente, dando valores en la calicata 1, 25.86 al suelo natural, 22.66% al 4%, 18.96 al 6% y 14.86 al 8%, con respecto a la calicata 3, al suelo natural es de 38.64, al 4% es de 35.64, al 6% 28.64% y por último al 8% es de 24.64%.

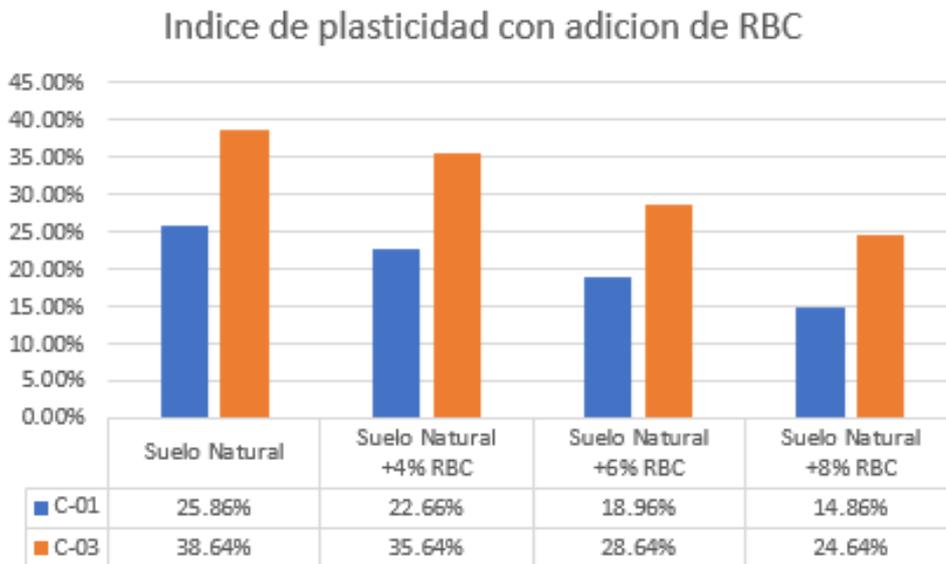


Figura 21. Índice de plasticidad al suelo natural, adicionando 4%,6% y 8% de RBC.

Objetivo específico 2: Determinar cómo influye la adición de bata de cirugía en las propiedades mecánicas en la estabilización de suelos de la trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022.

ARRELUCE & SOLIS (2021), En el presente trabajo de investigación se concluyó que las muestras al suelo de 0,1%, 0,2%, 0,3% y 0,4% de fibra de polipropileno, pues la máxima densidad seca (gr/cm³) del suelo natural fue de 1,82 gr/cm³, sumando 0,1% PP , el resultado fue de 1,77 gr/cm³, con la adición de 0,2% PP fue de 1,75 gr/cm³, con la adición de 0,3% PP el resultado final fue de 1,74 gr/cm³ y con una adición final de 0,4%, lo que nos dio 1,72 gr/cm³. Por otro lado, para el suelo natural, referente al contenido de humedad óptimo (OCH) resultó 15.19%, la adición de 0.1% PP da 16.34%, la adición de 0.2% PP muestra que el resultado final es 17.39%, para la adición de 0.3% PP también da 16.34% , y la adición final al porcentaje 0.4PP ganado fue para obtener un 19.41%.

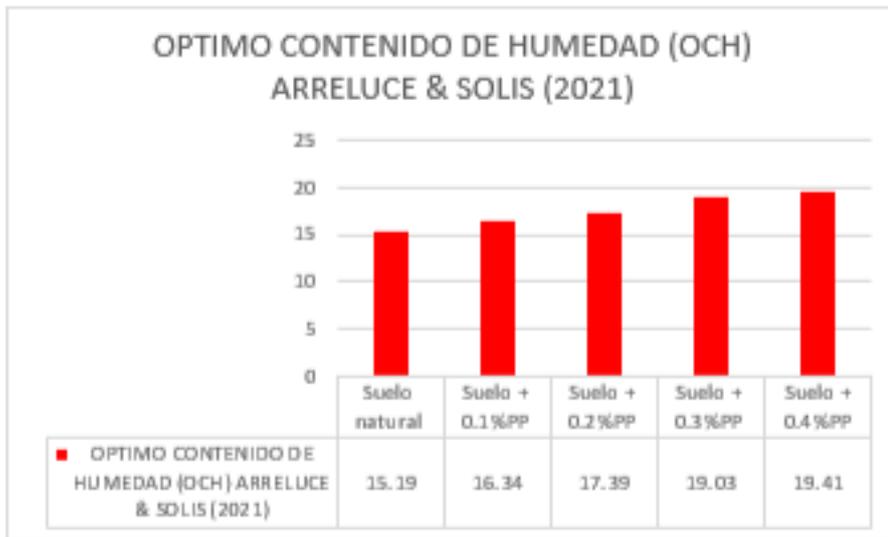


Figura 41. Optimo Contenido de Humedad (Arreluce & Solís)

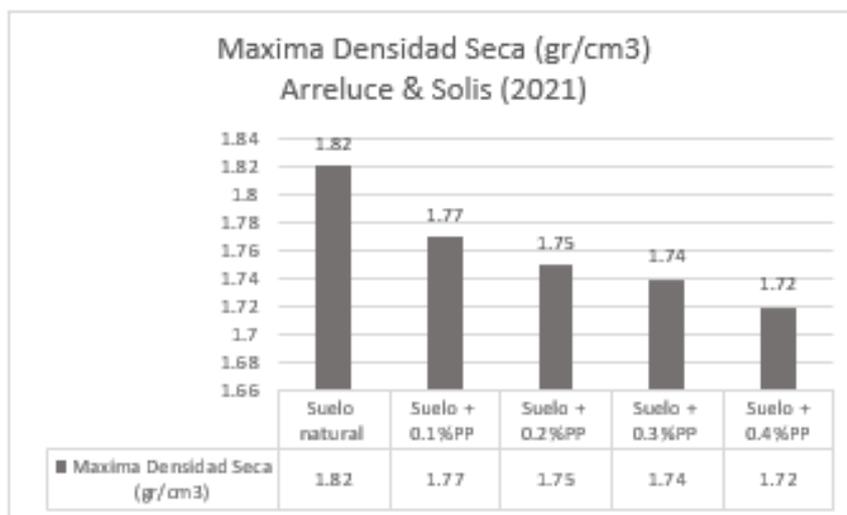


Figura 42. Máxima Densidad Seca (Arreluce & Solís)

En contraste, los siguientes resultados se obtuvieron en este estudio después de una prueba de Proctor modificada; en muestras naturales, el vaciado de OCH se realizó en suelo con 4%, 6% y 8% de muestras de residuos de bata quirúrgica, la densidad máxima de suelo estándar en forma seca (gr/cm³) es de 1822 gr/cm³. Al agregar 4% de R.B.C da 1854 gr/cm³, agregar 6% de R.B.C da 1847 gr/cm³ y finalmente agregar 8% de R.B.C da 1838 gr/cm³. Por otro lado, el contenido de humedad óptimo (OCH) para suelo natural es

16.27%, agregando 4% RBC nos da 17.88%, agregando 6% RBC, el resultado final es 17.67%, finalmente agregando RBC nos da 8%. 17,61%. Por lo tanto, es consistente con los resultados de la OCH, ya que ambos estudios observaron un incremento que se dio en mayor escala en Arreluce & Solís; en el caso del estudio actual hubo un aumento, pero en menor medida en comparación con los documentos anteriores. Por otro lado, existe una discrepancia en los resultados de MDS con los autores mencionados, esta diferencia está relacionada con la reducción de MDS al agregar fibras de polipropileno en el trabajo del autor citado, pero en este estudio es claro que se disminuyó con la adición de restos de batas quirúrgicas.

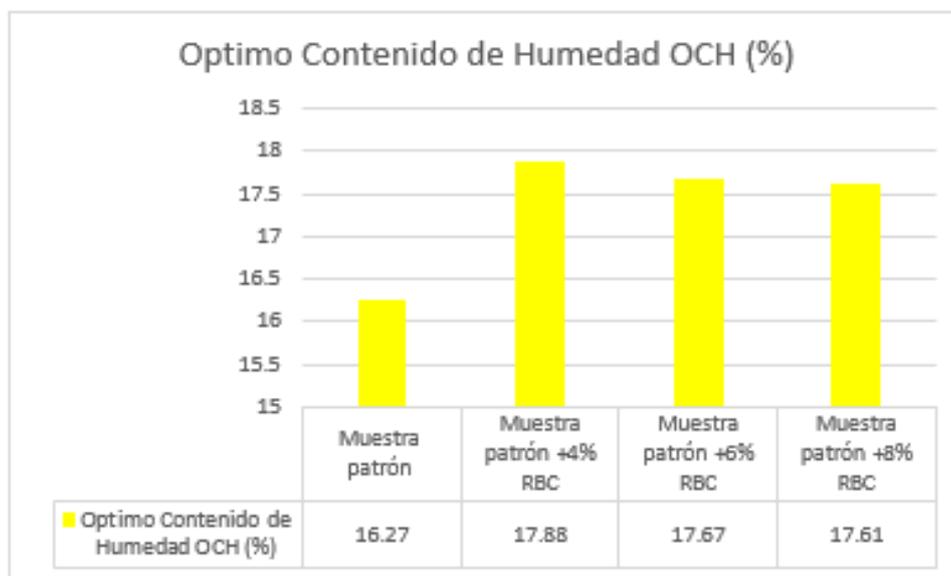


Figura 43. Optimo Contenido de Humedad

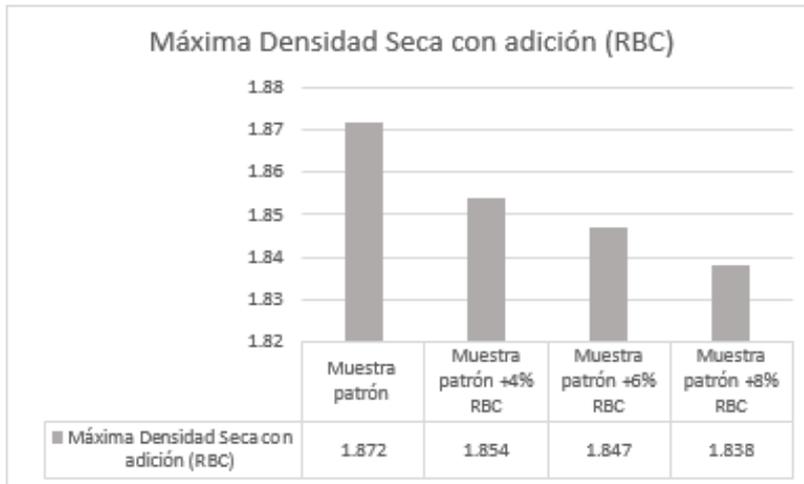


Figura 44. Máxima Densidad Seca con adición

Objetivo específico 3: Determinar cómo influye la dosificación de la adición de bata de cirugía en las propiedades físico mecánicas de la estabilización de suelos en la trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022.

RAMOS & SEMINARIO (2019), según la tesis tuvo como objetivo valorar el uso de polímero PET triturado y halló que el tereftalato de polietileno al 10 % tiene un factor de carga de California del 3 % y el volumen de PET al 15 % es del 4 %, un aumento del 10 % y un aumento del 15 % de 33,3 es 50.

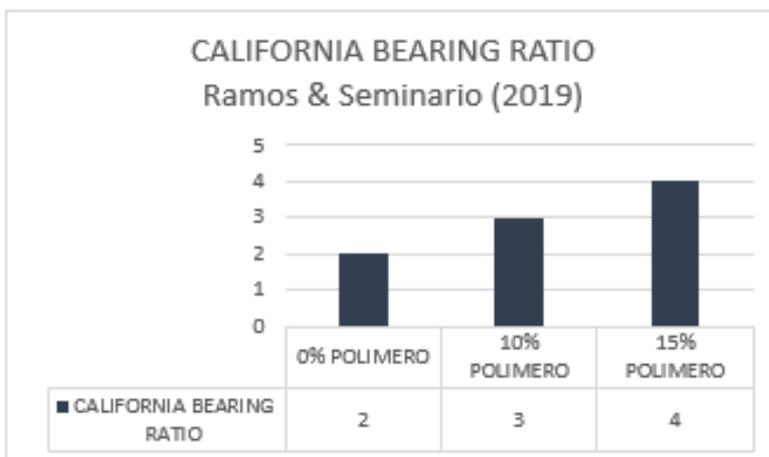


Figura 45. California Bearing Ratio (Ramos & Seminario)

En este trabajo, se agregaron diferentes porcentajes de R.B.C a nuestro CBR, 4 %, 6 % y 8 % respectivamente, un CBR al 95 % MDS y CBR al 100 % MDS a una infiltración de 0,1". pues la muestra estándar tenía CBR al 95 % de su MDS. nos indica un valor de 3,6 % da un valor de CBR de 4,9 % al 100 % de su MDS, a una muestra estándar con RBC 4 % añadido da 7,3 % al 95 % de su MDS y 100 % MDS da 9,9 %; la muestra estándar con un 6 % de R.B.C añadidos, se obtuvo un 5,7 % al 95 % y el 100 % de su MDS produjo un 7,7 %; el RBC con un 8 % añadido al 95 % de su MDS produjo un 4,7 % y un 6,3 % al 100 % de su MDS.

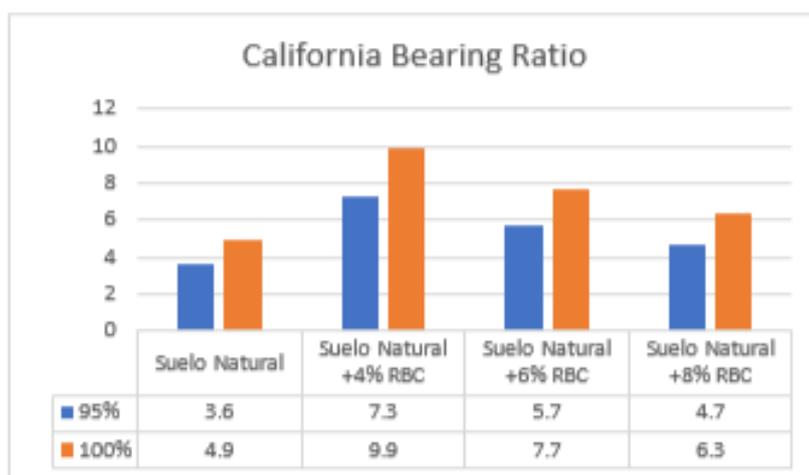


Figura 46. California Bearing Ratio

Por lo tanto, no estamos de acuerdo con los autores Ramos y Seminario acerca de la compresión de la CBR al 95% de los MDS, porque los autores mencionados conducen a un aumento en la primera dosis de tereftalato de polietileno, pero después de la dosificación posterior, el valor de CBR disminuyó y permanece. por otro lado, con el mismo valor en la última dosis, en este estudio, el CBR aumentó gradualmente con la adición de la bata quirúrgica restante. Pues con respecto a la CBR comprimida al 100% de MDS, estamos de acuerdo con los autores anteriores, ya que en el estudio citado y en este estudio, los valores de CBR aumentaron con el aumento de la dosis de tereftalato de polietileno. así logrando unos excelentes resultados adicionando restos de la bata quirúrgica.

VI. CONCLUSIONES

1. La adición de R.B.C contribuye positivamente sobre las propiedades físicas en la estabilización de la subrasante en trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque.

2. Referente a las propiedades mecánicas con adición de RBC para la estabilización de subrasante se tiene lo siguiente:

- Agregando el % de R.B.C al 4 %, 6 % y 8 % en las muestras estándar. pues esto se determinó para una muestra estándar sin la adición de (RBC) I, que arrojó un resultado de 13,27 % de OCH después de agregar diferentes porcentajes de RBC, pues los porcentajes aumentaron en un 4 %, 6 % y 8 % hasta el 13,55 %, 13,98% y 14,46% respectivamente. Según la muestra C-03, el resultado obtenido es de 16,27%. Después de agregar diferentes porcentajes de R.B.C, aumentó un 4%, 6% y 8%, respectivamente, y los resultados fueron 17,88%, 17,67% y 17,61. C-03 y C-04 cumpliendo según la NTP 339.141 del MTC - Manual Vial: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2013).

- Al agregar 4%, 6% y 8% de RBC a la muestra estándar, midiendo el MDS correspondiente a C-01, la muestra estándar sin la adición de (RBC) I da como resultado un MDS de 1.872 gr/cm³ y la adición de RBC de los patrones con diferente % de 4%, 6% y 8% no se incrementaron los porcentajes sobre el patrón, resultando 1854 gr/cm³, 1847 gr/cm³ y 1838 gramos MDS. Similar a la C-03, que se determinó contra una muestra estándar sin adición de (RBC), dando como resultado de 1784 gr/cm³ de MDS y con un porcentaje diferente de RBC agregado a la muestra estándar en comparación con 4%, 6% y el 8 % de los modelos de muestra, pues dieron un MDS de 1761 gr/cm³, 1749 gr/cm³ y 1738 gr/cm³ para la C-03 y C-04, cumpliendo con la NTP 339.141 del MTC - Manual Vial: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2013).

- Al agregar 4%, 6% y 8% de RBC a la muestra estándar y midiendo el CBR de acuerdo con C-01. para la determinación de la muestra estándar sin adición (RBC) el resultado fue 3.6% CBR, agregando RBC a la muestra estándar en porcentajes de 4%, 6% y 8% incrementó el CBR resultando en 7.3%, 5.7% y 4,7 % Equivalente a la C-03. pues se agregó un resultado de 2,9% CBR al estándar sin (RBC) y al agregar 4%, 6% y 8% RBC al estándar, aumentando el CBR, pues los resultados fueron 5,0%, 3,6% CBR y 3,8%. Para C-01 y C-03 cumple con la NTP 339.145 y MTC - Manual Vial: Geología de Suelos, Ingeniería Geotécnica y Pavimentos (2013). Lo que nos muestra si el CBR está entre 3% a 6% y entre 6% y 10% es suelo pobre a promedio, pero si CBR está arriba de 30% es buen suelo en nuestro estudio CBR va de pobre a regular.

Por lo tanto, tiene un efecto positivo en las propiedades mecánicas en la estabilización de subrasante en trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque.

3. De las distintas dosificaciones con adición de RBC en las propiedades físico-mecánicas para la estabilización de la subrasante se tiene:

- Cuando se agregó 4% de RBC a la muestra C-01, IP estuvo ausente, no excedió a la MP en OCH (de 13.27% a 13.55%), el MDS (1.872 gr/cm³ a 1.854 gr/cm³) no excedió a la MP y el CBR (Aumento del 3,6 % al 7,3 % en comparación con la muestra estándar. La C-03 no tiene IP, aumenta en OCH (16,27% a 17,88%), la MDS (1,784 gr/cm³ a 1,761 gr/cm³) y el CBR (2,9% a 5,0%) aumenta en comparación con una muestra estándar.

- Cuando se añadió un 6 % de RBC a la muestra C-01, no hubo IP, el OCH (13,27 % a 13,98 %) superó a la MP, pues no se superó MDS (1,872 gr/cm³ a 1,847 gr/cm³). con respecto a la MP y el CBR (3,6% a 5,7%) aumentan en comparación con la muestra estándar. La C-03 no tiene IP, aumenta su OCH (16,27% a 17,67%), la MDS (1,784 gr/cm³ a 1,1,749 gr/cm³) no aumenta, y el CBR (2,9% a 3,6%), respecto a la muestra estándar incrementó.

- Cuando la muestra C-01 se agregó 8% RBC, no hubo IP, pues se superó a la MP el OCH (de 13.27% a 14.46%), la MDS (1.872 gr/cm³ a 1.838 gr/cm³) a excepto la MP y el CBR incremento de un 3,6 % hasta un 4,7 %, en comparación con la muestra estándar. la C-03 no tuvo IP, aumentó el OCH (16,27% a 17,61%), la MDS incrementó de 1784 gr/cm³ a 1738 gr/cm³ y se disminuyó el CBR de 2,9% a 3,8% en comparación con una muestra estándar.

Por lo tanto, la adición de RBC tuvo un efecto positivo en las propiedades físico-mecánicas de la subrasate en trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque.

VII. RECOMENDACIONES

- 1- De acuerdo con los resultados de este estudio, la adición de RBC mejoró la subrasante que contenía CL y CH y aumentó su resistencia, y se sugiere investigar otros tipos de suelo con la adición de RBC.
- 2- Se recomienda estudiar las propiedades de las batas quirúrgicas sobrantes y manipularlas con mucho cuidado.
- 3- Para mejores resultados, se recomienda incinerar los restos de la bata quirúrgica en el laboratorio.
- 4- Se recomienda realizar pruebas contra estándares, no empíricos.
- 5- También se recomienda, la participación en la investigación de ensayos dado puede ver una equivocación ya que se puede encontrar un error en su muestra.
- 6- Se recomienda investigar agregando un RBC a otro producto similar para ver si da mejores resultados.

REFERENCIAS

Análisis granulométrico por tamizado. Norma ASTM D6913 [en línea]. Lima: UNIFIC Laboratorio de mecánica de suelos de Shuan, Luisa y Basurto Daniel. 2019.[Fecha de consulta: 25 de octubre de 2022]

ANDRIANI, Yuliet y PERMANA, Dwiki. Utilization of Coconut Shell Charcoal to Improve Bearing Capacity of Clay as Subgrade for Road Pavement. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science [en línea]. 832 (1), julio 2021.

ARRELUCE, S. & SOLIS, G. (2021) *Incorporación de fibras de polipropileno como método de reforzamiento de suelos arcillosos en Pailan-Huancayo*. Lima: Tesis. Obtenido en: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/656164/Arrelucé_MS.pdf?sequence=3&isAllowed=y

ASTM, Determinación del contenido de agua en suelos y rocas. UNITED STATE, 2010, p. 10.

ASRAR, Salman y SHOEB, Malik. Experimental investigation to study the effect of reinforcement on strength behavior of fly ash. *Journal of Engineering and Applied Science* [en línea]. Vol.69, n°41, diciembre 2022. [Fecha de consulta: 04 de junio de 2022].

BEJARANO, M. & LUNA, Y. (2020). *Análisis del comportamiento físico y mecánico de la adición de microfibras PET en el mejoramiento de un suelo arcilloso*. Colombia: Tesis. Obtenido de <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/7448>

BRAJA, Das. Fundamentos de ingeniería geotécnica. 5ª ed. 2015 p.28 ISBN: 978-607-519-3731.

CLAYEY soil stabilization using alkali-activated volcanic ash and slag por Hania Miraki [et al]. *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering* [en línea]. Noviembre 2021, 14 576-591. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2022].

CELI, Y. (2021). *Estabilización de suelos granulares de subrasante con fino de tereftalato de polietileno (PET), polipropileno (PP) y polietileno (PE)*. Ecuador: Tesis

CORONADO, O. (2020). *Estabilización de suelos granulares no cohesivos de Lambayeque aplicando bacterias calcificantes*. Chiclayo: Tesis.

CRESPO, Carlos. Mecánica de suelos y cimentaciones. 5ª ed. México: Limusa 2004. p.22 ISBN: 968-18-6489-1

DIVYA, P., VISWANADHAM, B. & GOUR, J. (2018) Hydraulic conductivity behaviour of soil blended with geofiber inclusions. *Geotextiles and Geomembranes*, <https://doi.org/10.1016/j.geotexmem.2017.10.008>

DUQUE Escobar. Origen formación y constitución del suelo, fisicoquímica de las arcillas. p11 Obtenido en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/57121/introduccion.pdf>

EWA, AKEKE and OKOI. Influence of rice husk ash source variability on road subgrade properties. *Nigerian Journal of Technology (NIJOTECH)* [en línea]. Vol.37, n°.3, pp. 582-586, july 2018. [Fecha de consulta: 02 de junio de 2022].

ISSN: 2467-8821

HEFEI, N. (2020) Cuáles son las clasificaciones de las batas quirúrgicas. España, 2020. Obtenido de https://es.medicaldrape.com/what-are-the-classifications-of-surgical-gowns_n92

INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE. Algunos aspectos de la resistencia a la tensión y fatiga en suelo arcillosos estabilizados con cal. Num.92, artículo 2. 2005 p1. Obtenido en: <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt230.pdf>

JAMES, Joji. Strength benefit of sawdust/woodash amendment in cement stabilization of an expansive soil, *Revista Facultad de Ingeniería* [en línea]. Vol.28 (50): pp. 44-61, marzo 2019.

L-ISSN: 0121-1129

MANUEL DE CARRETERAS (Peru) Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos. 2014

MARQUEZ, D (2019) *Mejoramiento de la estabilización en la subrasante de suelos arcillosos usando plásticos reciclados PET en el distrito la encantada, provincia de Morropón – Piura 2019*. Piura: Tesis Obtenido en: <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2241/CIV-MAR-MAR-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MINAM. (2018) *En Perú solo se recicla el 1,9% del total de residuos sólidos reciclables*. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/en-el-peru-solo-se-recicla-el-1-9-del-total-de-residuos-solidos-reaprovechables/>

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos- Sección suelos y pavimentos. Lima Perú, 2014. 75pp

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos- Sección suelos y pavimentos. Lima Peru.2013. 23pp.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES: Manual de ensayo. Lima Peru.2016. 44pp

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de Carreteras: Diseño geométrico. Lima: 2018, 285 pp. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2022].

Disponible en <https://bit.ly/2UZWG9i>

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de Carreteras: suelo, geología, geotecnia y pavimentos de Carreteras. R.D.N° 10-MTC/14. Lima: 2014, 281 pp.

Disponible en <https://bit.ly/3zPJKdE>

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de ensayo de materiales. Lima: 2016, 1269 pp. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2022].

Disponible en <https://bit.ly/39A6Dqy>

NORMA TÉCNICA PERUANA: Pavimentos Urbanos C 0.10 [https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos Urbanos.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf)

NTP 339.129:1999. SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. Lima

NTP 339.134:1999. SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos).
Lima

NTP 339.141:1999. SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada. Lima

NTP 339.145 :1999. SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. Lima

MORALES, Juan. Tecnología de los materiales cerámicos. Díaz de Santos: Madrid, 2005.349 pp. ISBN: 9788479787226

RAMOS, Y & SEMINARIO, W (2019) *Uso de polímeros PET triturados para mejorar la subrasante del centro poblado la golondrina entre las progresivas 0+000 hasta 1+000 del distrito de Marcavelica – Sullana – Piura*. Piura: Tesis Obtenido

en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/33852/Ramos_GY_A-Seminario_CWA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Disponible en <https://bit.ly/3n2RMs5>

RODRÍGUEZ, Diana. Incorporación de caucho granulado para mejorar el comportamiento físico y mecánico en la subrasante de suelos arcillosos - Puno 2021. Tesis (Licenciatura en Ingeniería). Lima: Universidad César Vallejo, 2021.

Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/73080>

RODRÍGUEZ, P. (2020) *Un método simplificado de predicción de hinchamiento de arcillas expansivas debido a cambios de humedad*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-28132020000200035>

[SILVA, J. \(2014\) Metodología de la investigación: elementos básicos. Editor: Caracas: Ediciones CO-BO, 2014. 159 p. Venezuela. ISBN: 9802627399](#)

SOLMINIHAC, Hernán y TENOUX, Guillermo. Procesos y Técnicas de Construcción. 5ª ed. Ediciones Universidad Católica de Chile, 2012 ISBN: 978-956-14-0827-2.

VARGAS, Z. (2009) *La investigación aplicada: una forma de conocer las*

realidades con evidencia científica. Costa Rica. ISSN: 0379-7082, 2009

VETTORELO, P. & CLARIÁ, J. (2014). Suelos Reforzados con Fibras: Estado del Arte y Aplicaciones, vol. 1, pp. 8.

IYARUK, Arsit; PROMPUTTHANGKOON, Panu y LUKJAN, Arun. Evaluating the Performance of Lateritic Soil Stabilized with Cement and Biomass Bottom Ash for Use as Pavement Materials. *Infrastructures* [en línea]. Vol.7, 66, abril 2022. [Fecha de consulta: 04 de junio de 2022].

ANEXOS

Anexo1. Matriz de Consistencia

Título: "Estabilización de suelos adicionando residuos de bata de cirugía en trocha carrozable Sipán - Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022"

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema General ¿Cómo influye la adición de bata de cirugía en la estabilización de suelos en trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022?	Objetivo General Evaluar de qué manera influye la adición de bata de cirugía en la estabilización de suelos en trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022	Hipótesis General La adición de bata de cirugía mejorara de manera significativa la estabilización de suelos en la trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022	INDEPEN DIENTES	Bata de cirugía	Dosificación	4%, 6%,8% DE BATA DE CIRUGÍA	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.
Problema Específico ¿Cómo influye la dosificación de la adición de bata de cirugía en las propiedades físico mecánicas en la estabilización de suelos en la trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022?	Objetivo Específico Determinar cómo influye la dosificación de la adición de bata de cirugía en las propiedades físico mecánicas de la estabilización de suelos en la trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022	Hipótesis Específico La dosificación de la adición de bata de cirugía influye positivamente en las propiedades físicos y mecánicas de la estabilización de suelos en la trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022					
¿Cómo influye la adición de bata de cirugía en las propiedades físicas en la estabilización de suelos de la trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque – 2022?	Determinar cómo influye la adición de bata de cirugía en las propiedades físicas en la estabilización de suelos de la trocha carrozable Sipán-Ventarrón , distrito de Pomalca, Lambayeque-2022	La adición de bata de cirugía influye de manera positiva en las propiedades físicas de la estabilización de suelos en la trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022	DEPEN DIENTE	Estabili- zación de suelos	Propiedades físicas	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma NTP 350.001 /MTC E-105-2013
						CONTENIDO DE HUMEDAD (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma NTP 339.127 /MTC E-108
						CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS, AASHTO.	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D-2487, M-145
						LÍMITE LÍQUIDO (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma NTP 339.129 /MTC E-111
						LÍMITE PLÁSTICO (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo Norma NTP 339.129 /MTC E-111
						ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP) (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D2487 /MTC E-108
¿Cómo influye la adición de bata de cirugía en las propiedades mecánicas en la estabilización de suelos de la trocha carrozable Sipán-Ventarrón , distrito de Pomalca, Lambayeque – 2022?	Determinar cómo influye la adición de bata de cirugía en las propiedades mecánicas en la estabilización de suelos de la trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022	La adición de bata de cirugía influye de manera positiva en las propiedades mecánicas de la estabilización de suelos en la trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022			Propiedades mecánicas	DENSIDAD MÁXIMA SECA (TN/M ³).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma NTP 339.142 /MTC E-115.
						ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%).	
						ENSAYO DE CBR (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma NTP 339.613.

Anexo2. Matriz de operacionalización de variables

Anexo2. Matriz de operacionalización de variables

Título: "Estabilización de suelos adicionando residuos de bata de cirugía en trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022"

VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Bata de cirugía	Según Hefei (2020), este material tiene una alta resistencia a la presión hidrostática después de ser tratado con tres anticuerpos (anti-alcohol, anti-sangre y anti-aceite), antiestático y antibacteriano (p.6).	A la muestra normal se le añadirán varias proporciones de bata de cirugía, tomando esta última como referencia para calcular los porcentajes de dosificación.	Dosificación	Adición del 4% de Bata de cirugía Adición del 6% de Bata de cirugía Adición del 8% de Bata de cirugía	Razón	Tipo de investigación: Aplicada. Nivel de investigación: Explicativo. Diseño de investigación: Cuasi experimental. Enfoque: Cuantitativo. Población: 3.5 Km de la trocha carrozable tramo Sipán-Ventarrón, Pomalca - Chiclayo progresiva Km 0+000 hasta Km 3+500 Muestra: 03 prospecciones de campo de la progresiva Km 0+000 hasta Km 3+500 Muestreo: No Probabilístico Técnica: Observación directa. Instrumento de recolección de datos: -Fichas de recolección de datos. -Equipos de y herramientas de laboratorio. -Ensayos de laboratorio.
Estabilización de suelos	Para Rodríguez (2021, p. 12) las propiedades físicas se relacionan principalmente con los factores que describen la condición física del suelo, y las propiedades mecánicas se refieren al comportamiento del suelo antes de que se apliquen las fuerzas de las cargas, en este caso la carga del vehículo	Este proceso se realizará mediante ensayos de laboratorio, tomando como base el material de referencia al que se le añade un determinado porcentaje de bata de cirugía para conocer los resultados de cada indicador que constituye las propiedades físicas y mecánicas.	Propiedades Físicas Propiedades Mecánicas	Índice de plasticidad Máxima densidad seca. Contenido óptimo de humedad. Módulo resiliente.	Razón	

Anexo3. Ficha de recolección de datos

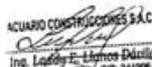
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(Norma NTP 338.128/MTCE-107)

TÍTULO:
ELABORADO:
UBICACIÓN:
FECHA:

DATOS DE LA MUESTRA					
IDENTIFICACIÓN:					
PROCEDENCIA:					
Peso inicial:					
Peso final:					
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N° 4	4.750				
N° 10	2.000				
N° 15	1.180				
N° 20	0.850				
N° 30	0.600				
N° 40	0.425				
N° 50	0.300				
N° 60	0.250				
N° 80	0.180				
N° 100	0.150				
N° 200	0.075				
FONDO					

CURVA DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO


 Ing. Genio Enrique Baza Moragas
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 95591


 ACUARIO CONSTRUCCIONES S.A.C.
 Ing. Genio Enrique Baza Moragas
 ESP. DE CALIDAD - CIP. 24199


 ACUARIO CONSTRUCCIONES
 Ing. Miguel Jimenez
 RESIDENTE DE OBRA - C.

ANÁLISIS DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
(Norma NTP 339.129/MTC E-110/E-111)

TÍTULO:
ELABORADO:
UBICACIÓN:
FECHA:

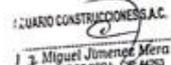
DATOS DE LA MUESTRA				
IDENTIFICACIÓN:				
PROCEDENCIA:				
LÍMITE LÍQUIDO				
MUESTRA	1	2	3	4
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr.)				
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr.)				
PESO DE TARA (gr.)				
PESO DE SUELO SECO (gr.)				
PESO DEL AGUA (gr.)				
CONTENIDO DE HUMEDAD				
N° DE GOLPES				
LÍMITE PLÁSTICO				
MUESTRA	1	2	3	4
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr.)				
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr.)				
PESO DE TARA (gr.)				
PESO DE SUELO SECO (gr.)				
PESO DEL AGUA (gr.)				
CONTENIDO DE HUMEDAD				
N° DE GOLPES				

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	
LÍMITE PLÁSTICO	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	


Eng. Gina Enrique Baza Iturrigaray
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 96591

CUARDO CONSTRUCCIONES S.A.C.

Ing. Laidy E. López Lebrón
I.º P. DE CALIDAD - CIP. 241996

CUARDO CONSTRUCCIONES S.A.C.

Miguel J. Jarama Mera
INGENIERO DE OBRA - CIP. 44293

ENSAYO DE CALIDAD REARRO BARRIO (RM)
[NORMA ASTM D 1585/NTCE-132]

TÍTULO:
ELABORADO:
UBICACIÓN:
VILLA:

DATOS DE LA MUESTRA		PROFUNDIDAD						
IDENTIFICACIÓN		PROFUNDIDAD						
PROCEDENCIA								
DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA								
MOLDE N°								
NÚMERO DE CAPAS								
NÚMERO DE GOLPES POR CAPAS								
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	ANTES DE EMPAQUE	DESPUÉS DE EMPAQUE	ANTES DE EMPAQUE	DESPUÉS DE EMPAQUE	ANTES DE EMPAQUE	DESPUÉS DE EMPAQUE		
PESO DE MUESTRA + HUMEDAD + MOLDE (g)								
PESO DEL TUBO ESPACIADOR (g)								
PESO DEL MOLDE (g)								
PESO DE MUESTRA + HUMEDAD (g)								
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)								
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)								
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD								
TARA N°								
PESO TARA + SUELO + MOLDE (g)								
PESO DE TARA + SUELO SECO (g)								
PESO DE AGUA (g)								
PESO TARA (g)								
PESO SUELO SECO (g)								
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)								
DENSIDAD SECA (g/cm ³)								
DETERMINACIÓN DE EXPANSIÓN								
MOLDE N°								
FECHA	HORA	INTERVALO	LECTURA DEFORM (mm)	EXPANSIÓN (mm)	LECTURA DEFORM (mm)	EXPANSIÓN (mm)	LECTURA DEFORM (mm)	EXPANSIÓN (mm)

DETERMINACIÓN DE CARGA PENETRACIÓN						
PENETRACIÓN	MOLDE N° 1		MOLDE N° 2		MOLDE N° 3	
	18 GOLPES	21 GOLPES	21 GOLPES	21 GOLPES	12 GOLPES	12 GOLPES
0.050	0	0.12 g	0	0.12 g	0	0.12 g
0.075						
0.100						
0.125						
0.150						
0.175						
0.200						
0.225						
0.250						
0.275						
0.300						
0.325						
0.350						
0.375						
0.400						
0.425						
0.450						
0.475						
0.500						

[Firma]
Ing. Gino Enrique Basso Montenegro
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP-940501

[Firma]
ACHARO CONSTRUCCIONES S.A.C.
Ing. Laddy E. Llanos Dávila
ESP. DE CALIDAD - CIP-241996

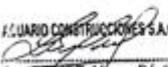
[Firma]
ACUARIO CONSTRUCCIONES
Ing. Miguel Jimenez
RESIDENTE DE OBRA - CIP-...

ANÁLISIS DE CONTENIDO DE HUMEDAD
(Norma NTP 339.127/MTC E-108)

TÍTULO:
ELABORADO:
UBICACIÓN:
FECHA:

DATOS DE LA MUESTRA			
CALICATA:			
PROCEDENCIA:			
PROF. DE MUESTRA:			
FECHA:			
PESO DE TARA (gr.)			
PESO DE SUELO HUMEDO + TARA (gr.)			
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr.)			
PESO DEL AGUA (gr.)			
PESO DE SUELO SECO (gr.)			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO DE HUMEDAD			


Ing. Geo Enrique Díaz Martínez
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 08391

ACUARIO CONSTRUCCIONES S.A.C.

Ing. Lázaro E. Llanos Dávila
I.S.P. DE CALIDAD - CIP: 241956

ACUARIO CONSTRUCCIONES S.A.C.

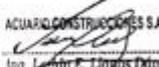
Ing. Miguel Jimenez
RESIDENTE DE OBRA - CIP: 12173

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
(Norma NTP 339.141/MTC E-115)

TÍTULO:
ELABORADO:
UBICACIÓN:
FECHA:

DATOS DE LA MUESTRA:					
IDENTIFICACIÓN:			PROFUNDIDAD:		
PROCEDENCIA:					
CANTIDAD DE LA MUESTRA:					
MALLA	PESO DE BANDEJA (gr.)	PESO DE BANDEJA + MUESTRA (gr.)	PESO DE MUESTRA (gr.)	N.º MUESTRA	TIPO DE MÉTODO
					MÉTODO A
					N.º CAPAS
					N.º GOLPES
DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD					
MUESTRA N.º					
NÚMERO DE CAPAS					
NÚMERO DE GOLPES (gr.)					
PESO DE SUELO + MOLDE (gr.)					
PESO DEL MOLDE (gr.)					
PESO DEL SUELO COMPACTADO (gr.)					
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)					
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)					
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)					
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD					
TARA N.º	1	2	3	4	
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)					
PESO DE TARA + SUELO SECO (gr.)					
PESO DE AGUA (gr.)					
PESO TARA (gr.)					
PESO SUELO SECO (gr.)					
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)					


Ing. Gasto Enrique Bazo Montenegro
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP-96591

AQUARIO CONSTRUCCIONES S.A.C.

Ing. Leidy E. Torres Dávila
ESP. DE CALIDAD - CIP-241996


AQUARIO CONSTRUCCIONES S.A.C.
Ing. Miguel Jimenez
RESIDENTE DE OBRA - C.I.

Anexo4. Validación de ficha de recolección de datos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres de experto: Baca Manrique Gino Enrique
 N° de registro CIP: 96591
 Especialidad: Ing. Civil
 Autor del instrumento: Bonilla Vásquez Luis Fernando

Instrumento de evaluación: Análisis granulométrico, contenido de humedad, límites de consistencia, Proctor modificado y califorma bearing ratio (CBR)

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedad acorde con los sujetos muestrales.					X
OBEJTVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: SUBRASANTE en todas sus dimensiones, en indicadores conceptuales y operacionales					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legalidad inherente a la variable: SUBRASANTE.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTERNACIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable del estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: SUBRASANTE.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X

(Nota: tener en cuenta que el instrumento es válido cuando un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido un aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

Lima, 28 de 06 del 2022


 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 96591

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres de experto: Llanos Davila Laddy
 N° de registro CIP: 241996
 Especialidad: Ing. Civil
 Autor del instrumento: Bonilla Vásquez Luis Fernando

Instrumento de evaluación: Análisis granulométrico, contenido de humedad, límites de consistencia, Proctor modificado y califomia bearing ratio (CBR)

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedad acorde con los sujetos muestrales.					X
OBEJTVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: SUBRASANTE en todas sus dimensiones, en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legalidad inherente a la variable: SUBRASANTE.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTERNACIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responde a los objetivos, hipótesis y variable del estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: SUBRASANTE.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X

(Nota: tener en cuenta que el instrumento es válido cuando un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido un aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

Lima, 28 de 06 del 2022

ACUARIO CONSTRUCCIONES S.A.C.
 Ing. Llanos E. Davila Laddy
 ESP DE CALIDAD - CIP: 241996

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres de experto: Jimenez Mera Miguel
 N° de registro CIP: 44263
 Especialidad: Ing. Civil
 Autor del instrumento: Bonilla Vásquez Luis Fernando

Instrumento de evaluación: Análisis granulométrico, contenido de humedad, límites de consistencia, Proctor modificado y california bearing ratio (CBR)

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedad acorde con los sujetos muestrales.					X
OBEJTVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: SUBRASANTE en todas sus dimensiones, en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legalidad inherente a la variable: SUBRASANTE.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTERNACIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responde a los objetivos, hipótesis y variable del estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: SUBRASANTE.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X

(Nota: tener en cuenta que el instrumento es válido cuando un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido un aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 50 Lima, 30 de 06 del 2022

ACUARIO CONSTRUCCIONES S.A.C.
 Ing. Miguel Jimenez Mera
 RESIDENTE DE OBRA - CIP: 44263

Anexo5. Cuadro de dosificación y resultados de antecedentes

AUTOR	TITULO	Año	Material agregado	Porcentajes de adición (%)	Índice de plasticidad (%)	Óptimo contenido de humedad (%)	Máxima densidad seca (gr/cm3)	California Bearing Ratio (CBR)
BEJARANO, Brayan y LUNA, Julián	Análisis del comportamiento físico mecánico de la adición de microfibras PET en el mejoramiento de un suelo arcilloso (Colombia)	2020	Microfibras PET	Muestra patrón		16.980	1.726	
				2.50	12.96	8.670	2.230	
CELI, Kevin	Estabilización de suelos granulares de subrasante con finos de tereftalato de polietileno (PET), polipropileno (PP) y polietileno (PE) (Ecuador)	2021	PET, PP y PE	Muestra patrón	1.30	17.83	1.551	10.40
				3.00	1.50	14.55	1.525	11.70
				6.00	1.50	13.33	1.516	15.60
				9.00	1.50	12.66	1.505	16.00
DIVYA, P.; VISWANADHAM B.y GOURE J.	Hydraulic conductivity behaviour of soil blended with geofiber inclusions (Francia)	2018	PET y PP-T	Muestra patrón		5.30	1.560	5.69
				0.25		9.10	1.780	11.25
				0.50		9.40	1.860	11.71
				0.75		6.70	1.952	16.54
ARRELUCÉI, Sebastián y SOLIS, Grecia	Incorporación de fibras de polipropileno como método de reforzamiento de suelos arcillosos en Pailan - Huancayo	2021	Fibras de polipropileno	Muestra patrón	13.03	15.19	1.820	3.05
				0.10	13.03	16.34	1.77	3.68
				0.20	13.03	17.39	1.75	3.98
				0.30	13.03	19.03	1.74	4.19
				0.40	13.03	19.41	1.72	4.32
MARQUEZ, Diana	Mejoramiento de la estabilización en la subrasante de suelos arcillosos usando plásticos reciclados PET en el distrito La Encantada, Provincia de Morropón - Piura	2019	Plásticos reciclados PET	Muestra patrón	14.00	4.00	1.278	10.40
				6.00	14.00	5.00	1.593	19.70
RAMOS, Yanella y SEMINARIO, Wilmer	Uso de polímeros PET triturados para mejorar la subrasante del centro poblado La golondrina entre las progresivas 0+000 hasta 1+000 del distrito de Marcavelica - Sullana - Piura	2019	PET	Muestra patrón	16.70	8.10	1.910	2.00
				1.00	17.30	9.56	2.046	3.00
				1.50	21.00	10.98	2.071	4.00

INFORME DE LABORATORIO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente 0117-2022

2. Solicitante LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.

3. Dirección CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

4. Equipo de medición BALANZA ELECTRÓNICA

Capacidad Máxima 30000 g

División de escala (d) 1 g

Div. de verificación (e) 1 g

Clase de exactitud III

Marca OHAUS

Modelo R31P30

Número de Serie 8336460679

Capacidad mínima 20 g

Procedencia U.S.A.

Identificación NO INDICA

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

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

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

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

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

5. Fecha de Calibración 2022-01-21

Fecha de Emisión
2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C
Humedad Relativa	51%	51%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0687-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0688-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0726-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 977.997.385 - 913.028.621
☎ 913.028.622 - 913.028.623
☎ 913.028.624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOS	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	15,000	600	-100	30,000	200	300
2	15,000	500	0	30,000	500	0
3	15,001	700	800	30,000	500	0
4	15,000	500	0	29,999	200	-700
5	15,000	600	-100	30,000	500	0
6	15,000	500	0	30,001	700	800
7	15,000	500	0	30,000	500	0
8	15,000	200	300	30,000	800	-300
9	14,999	300	-800	29,999	300	-800
10	15,000	500	0	30,000	500	0
Diferencia Máxima		1,600		Diferencia Máxima		1,600
Error Máximo Permissible		± 3,000		Error Máximo Permissible		± 3,000

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1		10	500	0		10,001	800	700	700
2		10	400	100		10,000	500	0	-100
3	10 g	10	500	0	10,000	10,000	400	100	100
4		10	400	100		9,999	200	-700	-800
5		10	500	0		10,000	500	0	0
* Valor entre 0 y 10e					Error máximo permisible				± 3,000

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	20,000	600	-100	-100	3,000
25,000	25,000	500	0	0	25,000	500	0	0	3,000
30,000	30,000	600	-100	-100	30,000	600	-100	-100	3,000

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{ (0.3787222 \text{ g}^2 + 0.00000000237 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000032 R$$

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Página 1 de 5

1. Expediente 0117-2022

2. Solicitante LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.

3. Dirección CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

4. Equipo HORNO

Alcance Máximo 300 °C

Marca QL

Modelo NO INDICA

Número de Serie NO INDICA

Procedencia NO INDICA

Identificación LT-012

Ubicación NO INDICA

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

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

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

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

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

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	TERMOSTATO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2022-01-21

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

☎ Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
☎ comercial@calibratec.com.pe
📍 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3°C	26.3°C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
MSG - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-038	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LTT21-0008
METROIL - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-001	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

11. Resultados de Medición

Página 3 de 5

Temperatura ambiental promedio 26.1 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	110.5	110.0	110.1	108.6	109.1	108.7	112.0	112.8	110.6	112.2	110.5	4.2
02	110.0	110.3	111.8	110.0	108.5	109.1	108.4	112.2	112.0	111.3	112.4	110.6	4.0
04	110.0	109.3	111.1	109.3	108.8	109.0	108.1	112.6	112.4	111.7	112.5	110.5	4.5
06	110.0	109.0	111.3	109.1	108.8	109.4	107.4	112.1	112.5	111.3	112.5	110.3	5.1
08	110.0	109.3	110.8	108.3	108.4	109.1	107.7	112.7	112.3	111.6	112.8	110.3	5.1
10	110.0	109.0	110.5	108.8	108.2	109.4	107.3	112.3	112.5	111.3	112.0	110.1	5.2
12	110.0	108.5	110.7	109.1	108.5	109.1	107.5	112.4	112.5	111.4	112.4	110.2	5.0
14	110.0	109.2	110.4	109.3	108.4	109.2	107.3	112.7	112.0	111.6	112.4	110.2	5.4
16	110.0	109.2	110.3	109.4	108.3	109.3	107.1	112.3	112.4	111.5	112.2	110.2	5.3
18	110.0	109.1	110.1	109.6	108.7	109.1	107.4	112.1	112.3	110.8	112.3	110.1	4.9
20	110.0	109.3	110.4	109.3	108.7	109.1	107.3	112.4	112.2	110.6	111.8	110.1	5.1
22	110.0	109.2	110.4	109.2	108.4	109.0	107.5	112.2	112.8	111.2	111.7	110.2	5.3
24	110.0	109.0	110.7	109.5	108.2	109.4	107.1	112.7	112.4	110.9	112.4	110.2	5.6
26	110.0	109.1	110.8	109.5	108.5	109.5	107.2	112.3	112.0	110.7	112.3	110.2	5.1
28	110.0	109.3	110.4	109.4	108.2	109.6	107.4	112.1	112.0	110.4	112.4	110.1	5.0
30	110.0	109.1	110.5	109.4	108.5	109.1	107.5	112.4	112.3	110.7	112.2	110.2	4.9
32	110.0	109.1	110.3	109.3	108.8	109.4	107.1	112.8	112.3	110.7	112.4	110.2	5.7
34	110.0	108.9	110.4	109.2	108.5	109.1	107.4	112.2	112.4	110.8	112.7	110.2	5.3
36	110.0	109.4	110.1	109.5	108.3	109.4	107.7	112.3	112.4	110.4	112.5	110.2	4.8
38	110.0	109.2	110.4	109.6	108.6	109.3	107.7	112.4	112.3	110.6	112.4	110.2	4.7
40	110.0	109.1	110.4	109.2	108.4	109.4	107.4	112.1	112.0	110.8	112.4	110.1	5.0
42	110.0	109.4	110.5	109.3	108.8	109.1	107.2	112.0	112.4	110.4	112.8	110.2	5.6
44	110.0	109.1	110.5	109.5	108.3	109.4	107.4	112.8	112.1	110.5	112.4	110.2	5.4
46	110.0	109.1	110.7	109.7	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.3	112.3	110.2	4.9
48	110.0	109.2	110.2	109.4	108.2	109.1	107.1	112.4	112.2	110.1	112.2	110.0	5.3
50	110.0	108.9	110.5	109.4	108.4	109.1	107.3	112.6	112.3	110.5	112.7	110.2	5.4
52	110.0	109.1	110.5	109.2	108.2	109.5	107.3	112.2	112.8	110.7	112.1	110.2	5.5
54	110.0	109.0	110.3	109.7	108.1	109.1	107.5	112.3	112.7	110.1	111.9	110.1	5.2
56	110.0	109.3	110.5	109.4	108.1	109.5	107.5	112.6	112.6	110.4	112.2	110.2	5.1
58	110.0	109.1	110.3	109.2	108.0	109.3	107.6	112.3	112.1	110.5	112.4	110.1	4.8
60	110.0	109.0	110.3	109.6	108.4	109.2	107.4	112.7	112.5	110.7	112.4	110.2	5.3
T.PROM	110.0	109.2	110.5	109.4	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.8	112.3	110.2	
T.MAX	110.0	110.5	111.8	110.1	108.8	109.6	108.7	112.8	112.8	111.7	112.8		
T.MIN	110.0	108.5	110.0	108.3	108.0	109.0	107.1	112.0	112.0	110.1	111.7		
DTT	0.0	2.0	1.8	1.8	0.8	0.6	1.6	0.8	0.8	1.6	1.1		



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112.8	18.1
Mínima Temperatura Medida	107.1	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.0	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	4.9	19.9
Estabilidad Medida (±)	1.0	0.04
Uniformidad Medida	5.7	20.0

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

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

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

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

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

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

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

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



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

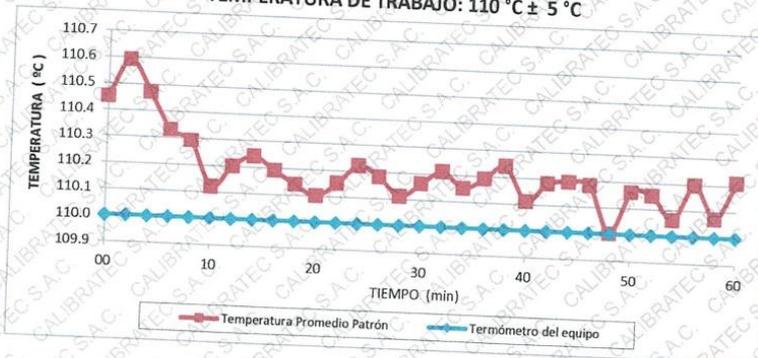
📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

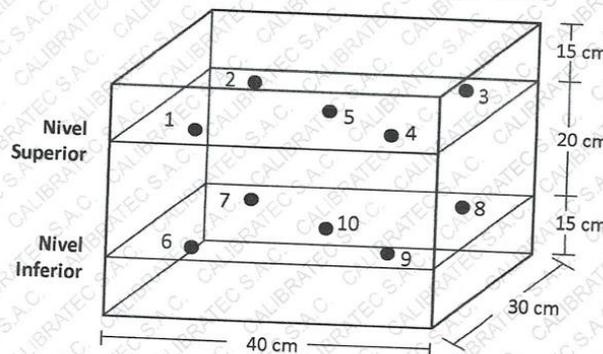
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



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

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.



12. Incertidumbre

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

Fin del documento

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 023 - 2022

Página 1 de 3

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	PRENSA MULTIUSOS
Capacidad	5000 kgf
Marca	FORNEY
Modelo	7691F
Número de Serie	2491
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	OHAUS
Modelo	DEFENDER 300
Número de Serie	NO INDICA
Resolución	0.1 kgf
Ubicación	NO INDICA

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

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

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

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

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

5. Fecha de Calibración 2022-01-21

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 023 - 2022

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	27.8 °C	27.8 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-002 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE-038-21 B

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 023 - 2022

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)			
%	F_i (kgf)	Patrón de Referencia			
		F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	500	500.6	499.3	499.3	499.7
20	1000	1002.0	1000.2	1000.6	1000.8
30	1500	1501.6	1499.9	1500.7	1500.6
40	2000	2003.1	2001.9	2004.8	2003.3
50	2500	2501.4	2499.5	2500.4	2500.5
60	3000	3001.9	2999.4	3000.4	3000.4
70	3500	3502.1	3499.7	3501.7	3500.8
80	4000	4002.3	4000.0	4001.0	4000.8
90	4500	4502.8	4500.2	4501.2	4501.1
100	5000	5003.7	5000.4	5001.4	5001.3
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
500	0.07	0.26	-0.02	0.02	0.36
1000	-0.08	0.18	-0.03	0.01	0.35
1500	-0.04	0.11	-0.03	0.01	0.34
2000	-0.17	0.14	-0.07	0.01	0.35
2500	-0.02	0.08	-0.04	0.00	0.34
3000	-0.01	0.08	-0.01	0.00	0.34
3500	-0.02	0.07	0.01	0.00	0.34
4000	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
4500	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
5000	-0.03	0.07	0.02	0.00	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %
---	--------



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

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

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Solicitante : LUIS FERNANDO BONILLA VASQUEZ
 Obra / Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO RESIDUOS DE BATA DE CIRUGÍA EN TROCHA CARROZABLE SIPÁN - VENTARROÓN, DISTRITO DE POMALCA, LAMBAYEQUE-2022"
 Ubicación : Dist. Pomalca, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 06/10/2022

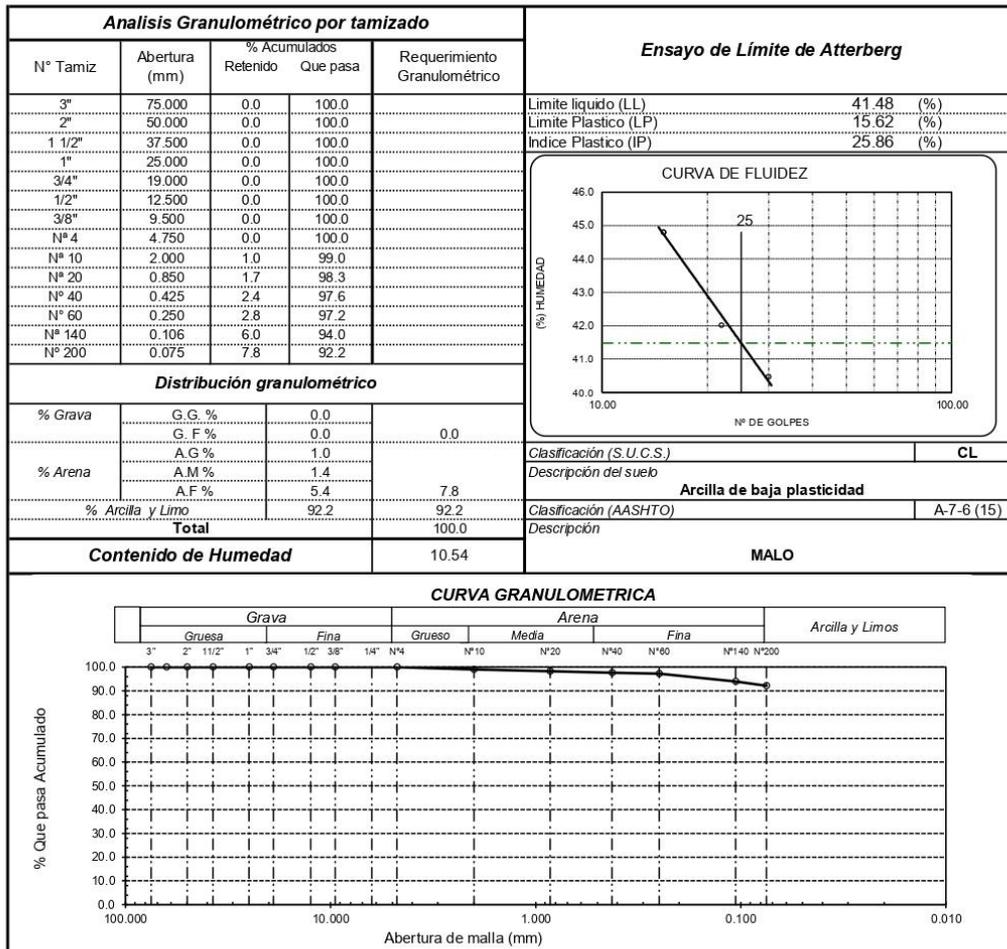
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C - 1

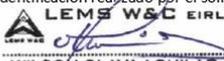
Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.



Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 E.I.R.L.
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : LUIS FERNANDO BONILLA VASQUEZ
 Obra / Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO RESIDUOS DE BATA DE CIRUGÍA EN TROCHA CARROZABLE SIPÁN - VENTARROÓN, DISTRITO DE POMALCA, LAMBAYEQUE-2022"
 Ubicación : Dist. Pomalca, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 06/10/2022

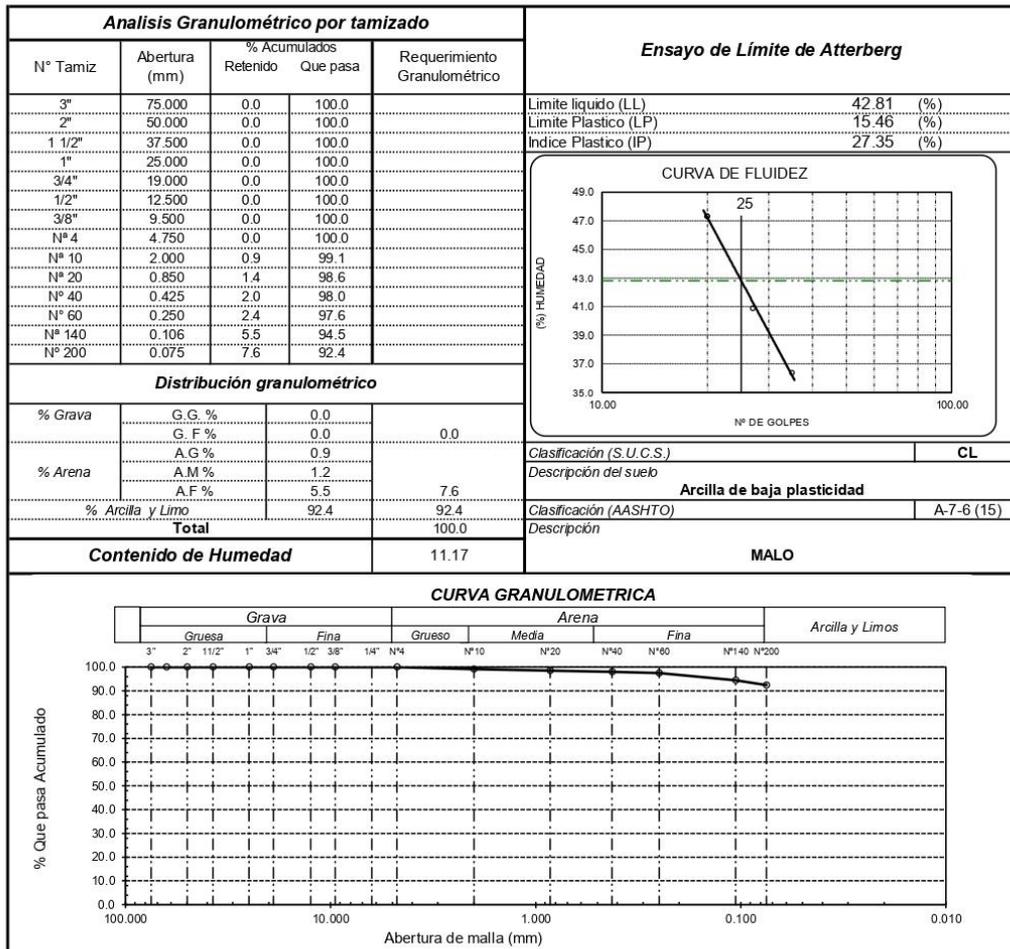
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C - 2

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.



Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.

Solicitante : LUIS FERNANDO BONILLA VASQUEZ
 Obra / Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO RESIDUOS DE BATA DE CIRUGÍA EN TROCHA CARROZABLE SIPÁN - VENTARROÓN, DISTRITO DE POMALCA, LAMBAYEQUE-2022"
 Ubicación : Dist. Pomalca, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 06/10/2022

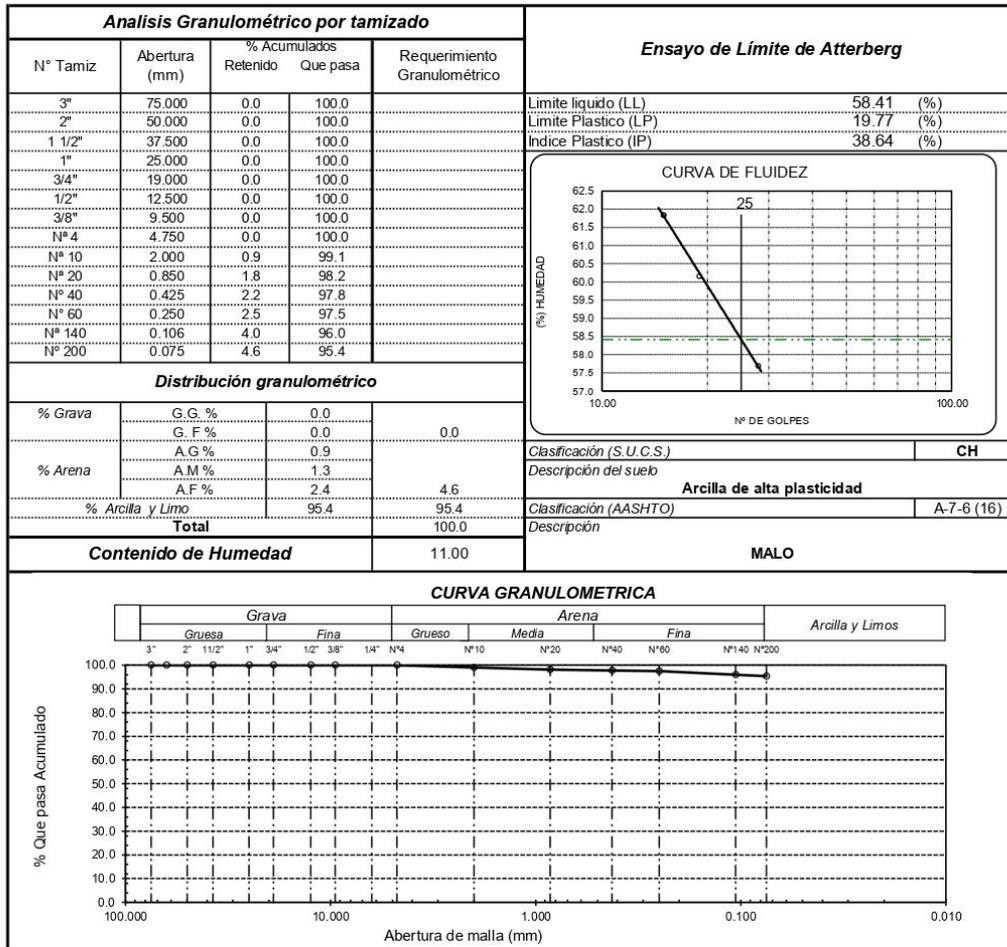
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C - 3

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.



Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : LUIS FERNANDO BONILLA VASQUEZ
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO RESIDUOS DE BATA DE CIRUGÍA EN TROCHA CARROZABLE SIPÁN - VENTARROÓN, DISTRITO DE POMALCA, LAMBAYEQUE-2022"
 Ubicación : Dist. Pomalca, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Viernes, 14 de octubre del 2022.
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

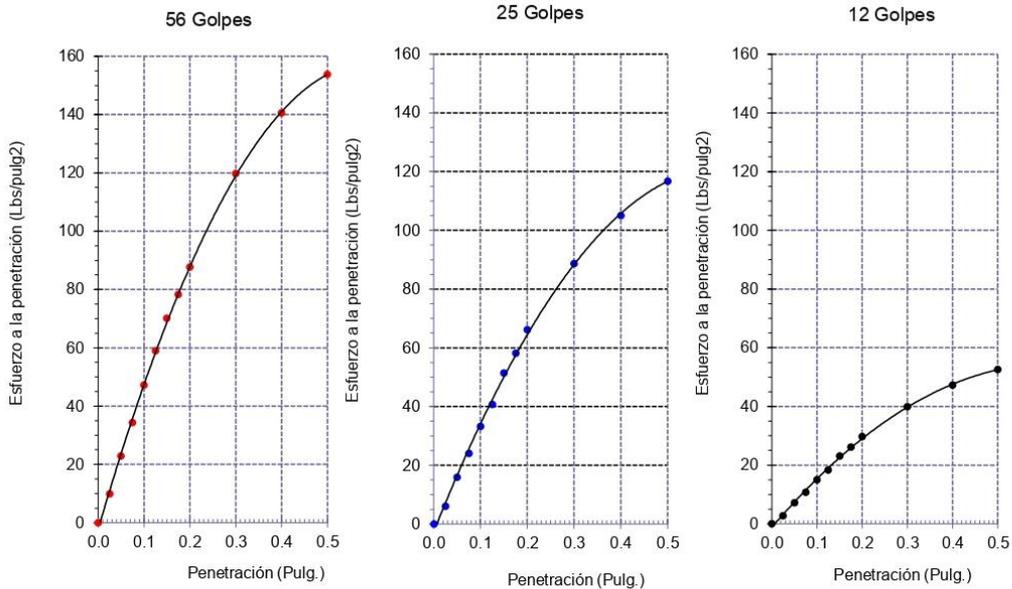
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m - 1.50m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : LUIS FERNANDO BONILLA VASQUEZ
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO RESIDUOS DE BATA DE CIRUGÍA EN TROCHA CARROZABLE SIPÁN - VENTARROÓN, DISTRITO DE POMALCA, LAMBAYEQUE-2022"
 Ubicación : Dist. Pomalca, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Viernes, 14 de octubre del 2022.
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

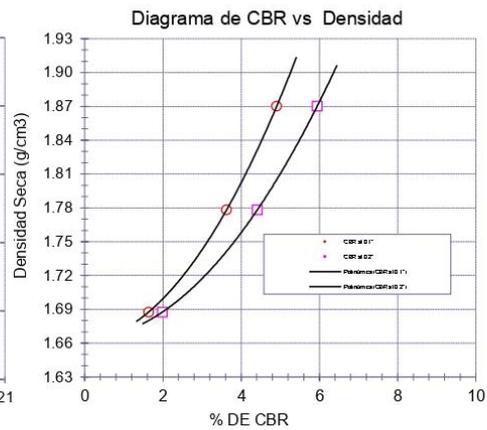
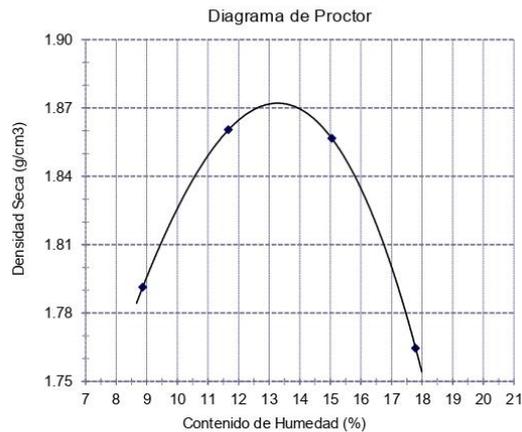
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1 Muestra: M-1 Profundidad: 0.00m - 1.50m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.872 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	13.27 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	4.9	0.489	1.870	0.1"	100	4.9
02	25	3.6	0.757	1.778	0.1"	95	3.6
03	12	1.6	0.891	1.687	0.2"	100	6.0
					0.2"	95	4.4



OBSERVACIONES :

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : LUIS FERNANDO BONILLA VASQUEZ
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO RESIDUOS DE BATA DE CIRUGÍA EN TROCHA CARROZABLE SIPÁN - VENTARROÓN, DISTRITO DE POMALCA, LAMBAYEQUE-2022"
 Ubicación : Dist. Pomalca, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Miércoles, 19 de octubre del 2022.
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

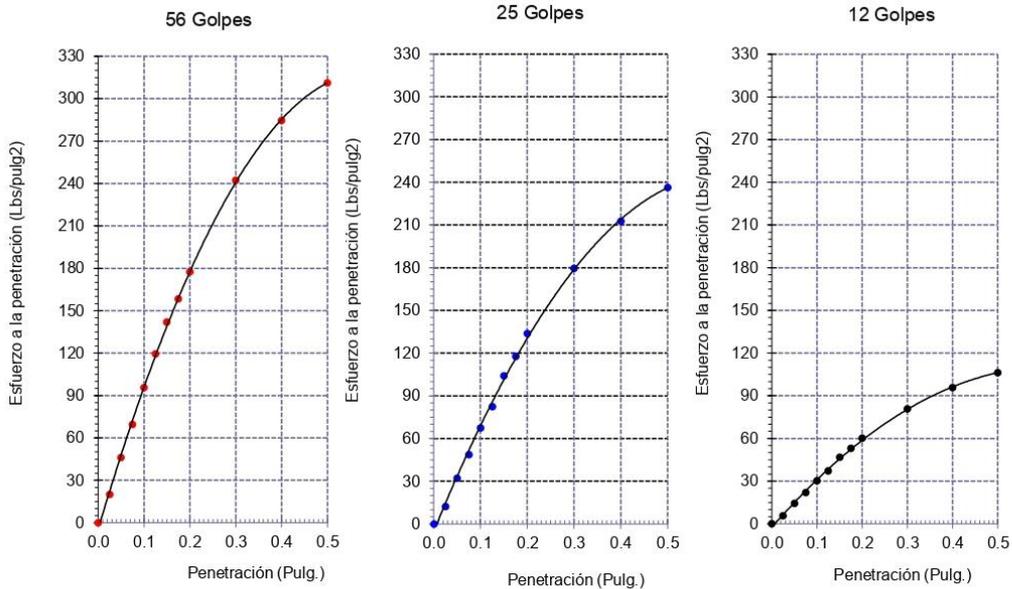
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

Muestra: M-1 + 4% RBC.

Profundidad: 0.00m - 1.50m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.

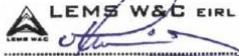


Nota:

RBC : Residuos de Bata de Cirugía.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : LUIS FERNANDO BONILLA VASQUEZ
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO RESIDUOS DE BATA DE CIRUGÍA EN TROCHA CARROZABLE SIPÁN - VENTARROÓN, DISTRITO DE POMALCA,
 Ubicación : Dist. Pomalca, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Miércoles, 19 de octubre del 2022.

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

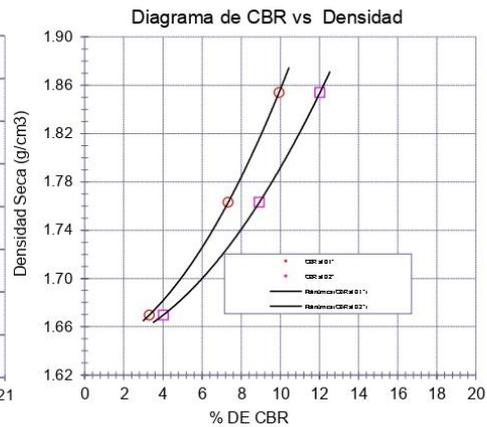
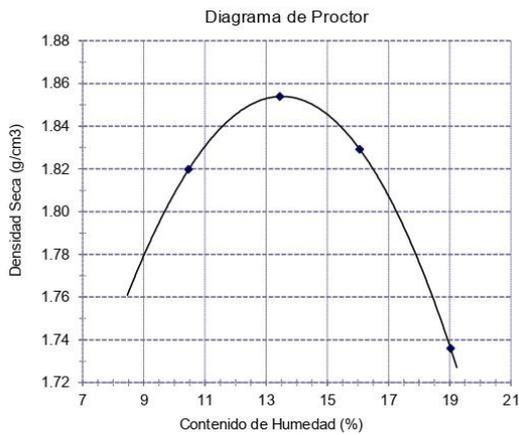
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1 Muestra: M-1 + 4% RBC. Profundidad: 0.00m - 1.50m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.854 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	13.55 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	9.9	0.395	1.854	0.1"	100	9.9
02	25	7.3	0.615	1.763	0.1"	95	7.3
03	12	3.3	0.763	1.670	0.2"	100	12.0
					0.2"	95	8.8

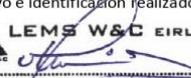


Nota:

RBC : Residuos de Bata de Cirugía.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : LUIS FERNANDO BONILLA VASQUEZ
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO RESIDUOS DE BATA DE CIRUGÍA EN TROCHA CARROZABLE SIPÁN - VENTARROÓN, DISTRITO DE POMALCA, LAMBAYEQUE-2022"
 Ubicación : Dist. Pomalca, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 24 de octubre del 2022.
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

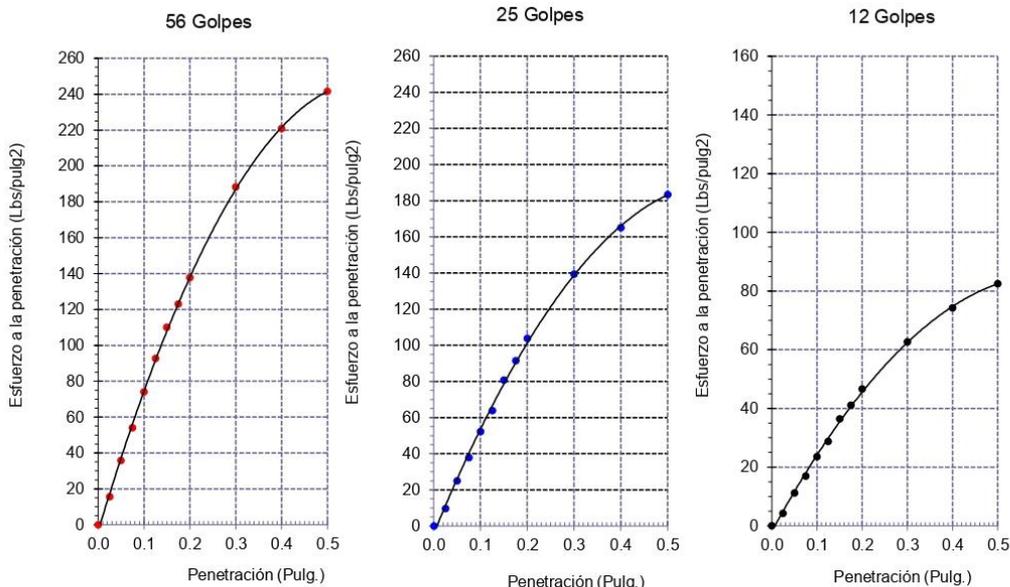
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

Muestra: M-1 + 6% RBC.

Profundidad: 0.00m - 1.50m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



Nota:

RBC : Residuos de Bata de Cirugía.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, ensayo e identificación, realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : LUIS FERNANDO BONILLA VASQUEZ
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO RESIDUOS DE BATA DE CIRUGÍA EN TROCHA CARROZABLE SIPÁN - VENTARROÓN, DISTRITO DE POMALCA, LAMBAYEQUE-2022"
 Ubicación : Dist. Pomalca, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de recepción : Lunes, 24 de octubre del 2022.
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

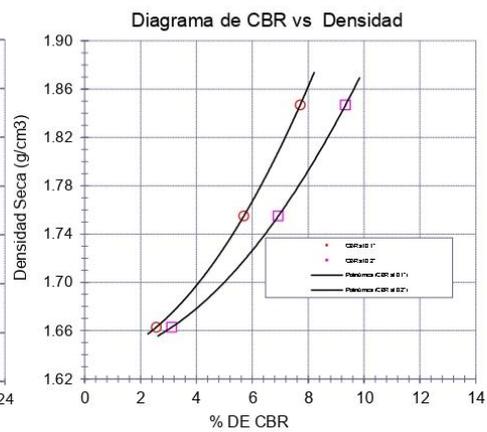
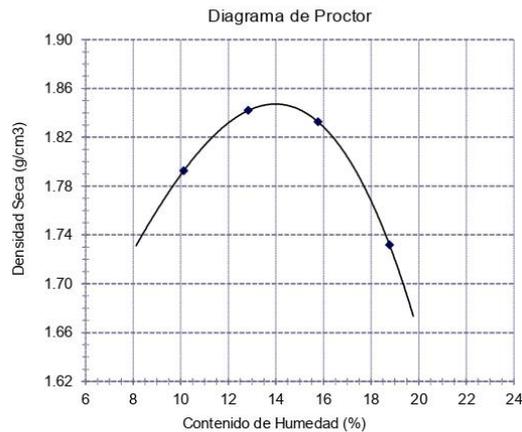
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1 Muestra: M-1 + 6% RBC. Profundidad: 0.00m - 1.50m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.847 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	13.98 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	7.7	0.478	1.847	0.1"	100	7.7
02	25	5.7	0.690	1.755	0.1"	95	5.7
03	12	2.6	0.774	1.663	0.2"	100	9.4
					0.2"	95	6.9

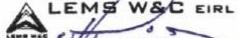


Nota:

RBC : Residos de Bata de Cirugía.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : LUIS FERNANDO BONILLA VASQUEZ
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO RESIDUOS DE BATA DE CIRUGÍA EN TROCHA CARROZABLE SIPÁN - VENTARROÓN, DISTRITO DE POMALCA, LAMBAYEQUE-2022"
 Ubicación : Dist. Pomalca, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Sábado, 29 de octubre del 2022.
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

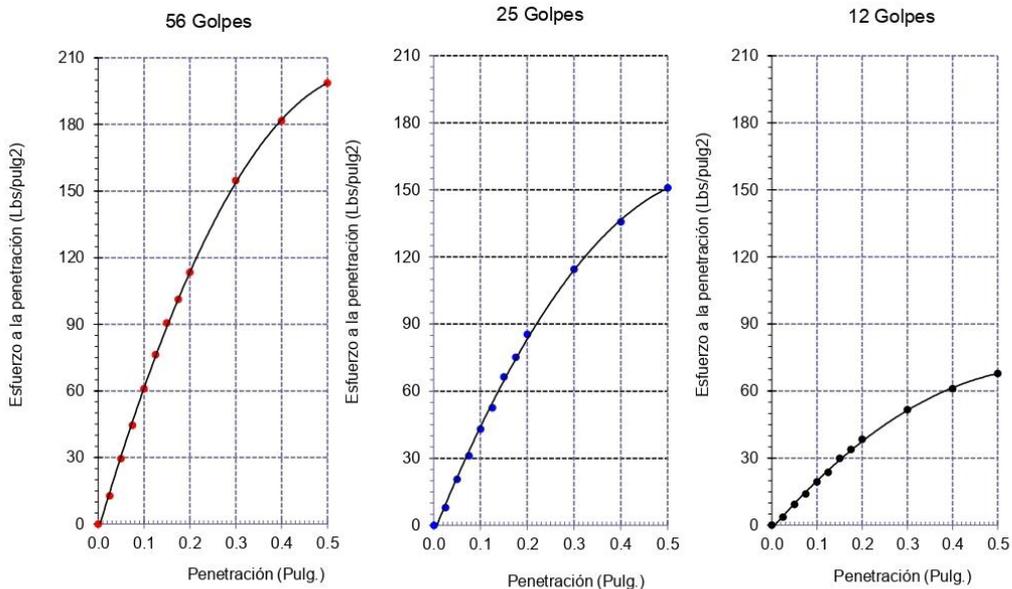
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

Muestra: M-1 + 8% RBC.

Profundidad: 0.00m - 1.50m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



Nota:

RBC : Residuos de Bata de Cirugía.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : LUIS FERNANDO BONILLA VASQUEZ
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO RESIDUOS DE BATA DE CIRUGÍA EN TROCHA CARROZABLE SIPÁN - VENTARROÓN, DISTRITO DE POMALCA, LAMBAYEQUE-2022"
 Ubicación : Dist. Pomalca, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Sábado, 29 de octubre del 2022.

Código : N.T.P. 339.145
 Norma

compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

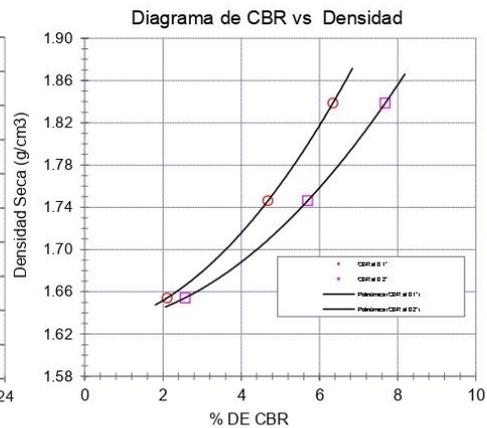
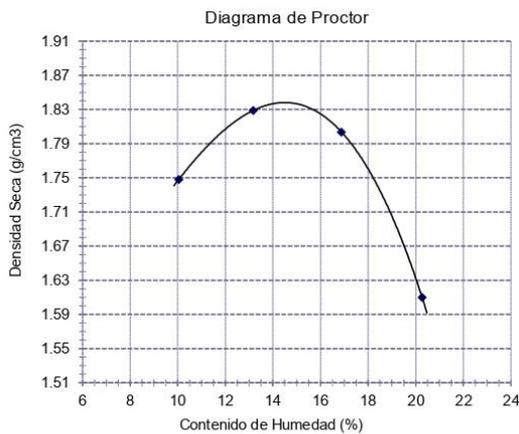
Muestra: M-1 + 8% RBC.

Profundidad: 0.00m - 1.50m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.838 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	14.46 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	6.3	0.534	1.838	0.1"	100	6.3
02	25	4.7	0.781	1.746	0.1"	95	4.7
03	12	2.1	0.922	1.654	0.2"	100	7.7
					0.2"	95	5.7



Nota:

RBC : Residos de Bata de Cirugía.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : LUIS FERNANDO BONILLA VASQUEZ
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO RESIDUOS DE BATA DE CIRUGÍA EN TROCHA CARROZABLE SIPÁN - VENTARROÓN, DISTRITO DE POMALCA, LAMBAYEQUE-2022"
 Ubicación : Dist. Pomalca, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 14/10/2020
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

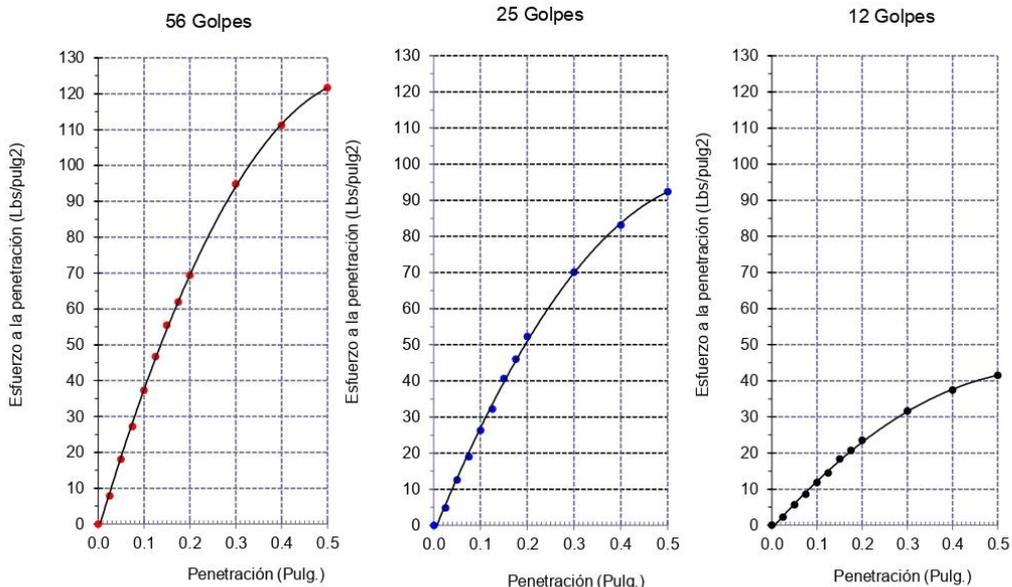
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 3

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m - 1.50m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : LUIS FERNANDO BONILLA VASQUEZ
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO RESIDUOS DE BATA DE CIRUGÍA EN TROCHA CARROZABLE SIPÁN - VENTARROÓN, DISTRITO DE POMALCA, LAMBAYEQUE-2022"
 Ubicación : Dist. Pomalca, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 14/10/2020
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

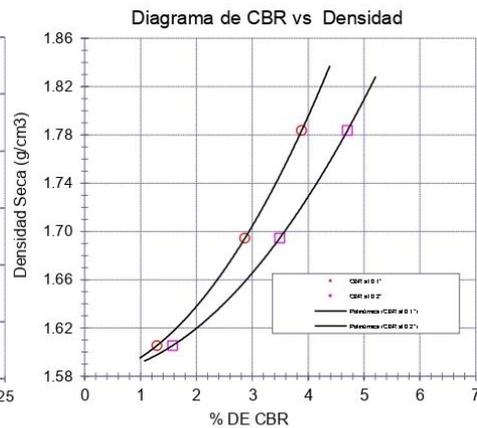
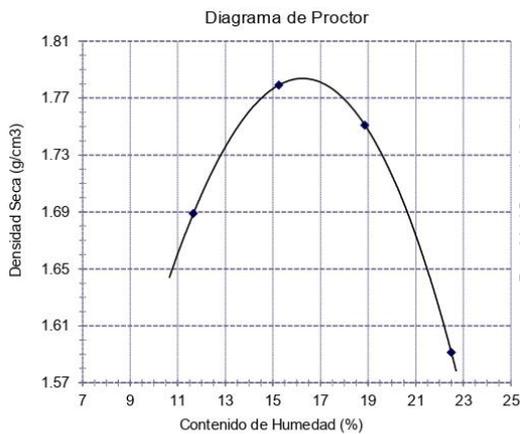
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 3 Muestra: M-1 Profundidad: 0.00m - 1.50m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.784 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	16.27 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	3.9	0.753	1.784	0.1"	100	3.9
02	25	2.9	1.042	1.694	0.1"	95	2.9
03	12	1.3	1.115	1.605	0.2"	100	4.7
					0.2"	95	3.5



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : LUIS FERNANDO BONILLA VASQUEZ
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO RESIDUOS DE BATA DE CIRUGÍA EN TROCHA CARROZABLE SIPÁN - VENTARROÓN, DISTRITO DE POMALCA,
 Ubicación : Dist. Pomalca, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 19/10/2022

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

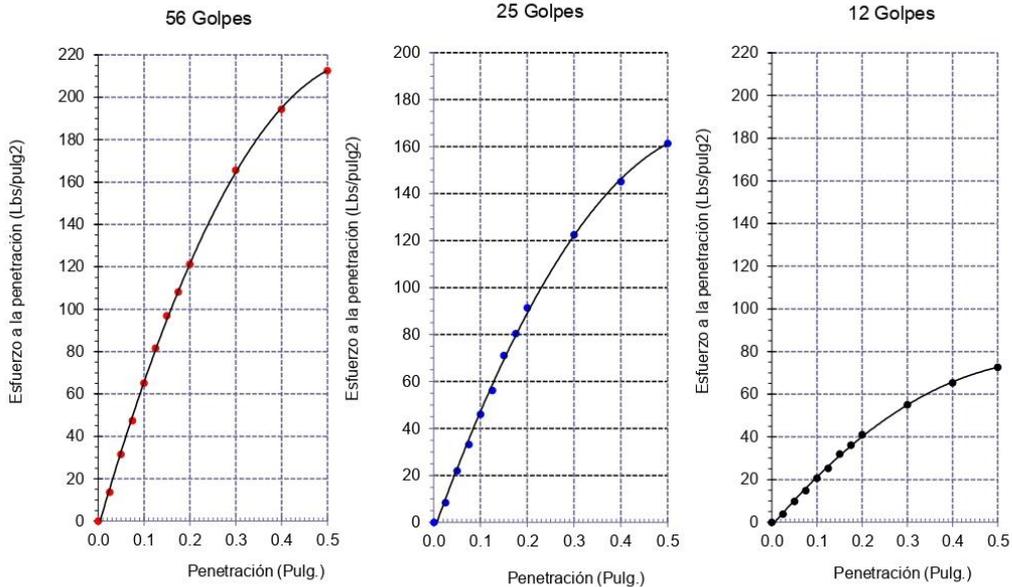
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 3

Muestra: M-1 + 4% RBC

Profundidad: 0.00m - 1.50m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



Nota:

RBC : Residos de Bata de Cirugía.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : LUIS FERNANDO BONILLA VASQUEZ
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO RESIDUOS DE BATA DE CIRUGÍA EN TROCHA CARROZABLE SIPÁN - VENTARROÓN, DISTRITO DE POMALCA,
 Ubicación : Dist. Pomalca, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 19/10/2022

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 3

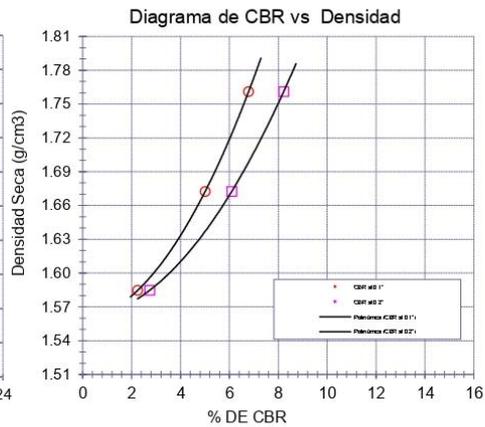
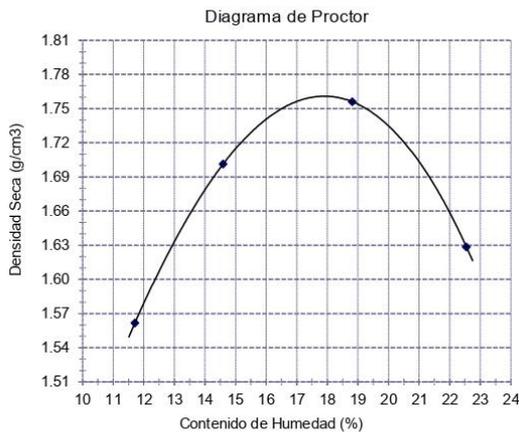
Muestra: M-1 + 4% RBC

Profundidad: 0.00m - 1.50m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.761 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	17.88 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	6.8	0.601	1.761	0.1"	100	6.8
02	25	5.0	0.887	1.673	0.1"	95	5.0
03	12	2.3	1.017	1.585	0.2"	100	8.2
					0.2"	95	6.1

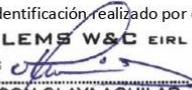


Nota:

RBC : Residuos de Bata de Cirugía.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : LUIS FERNANDO BONILLA VASQUEZ
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO RESIDUOS DE BATA DE CIRUGÍA EN TROCHA CARROZABLE SIPÁN - VENTARROÓN, DISTRITO DE POMALCA,
 Ubicación : Dist. Pomalca, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 24/10/2022

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

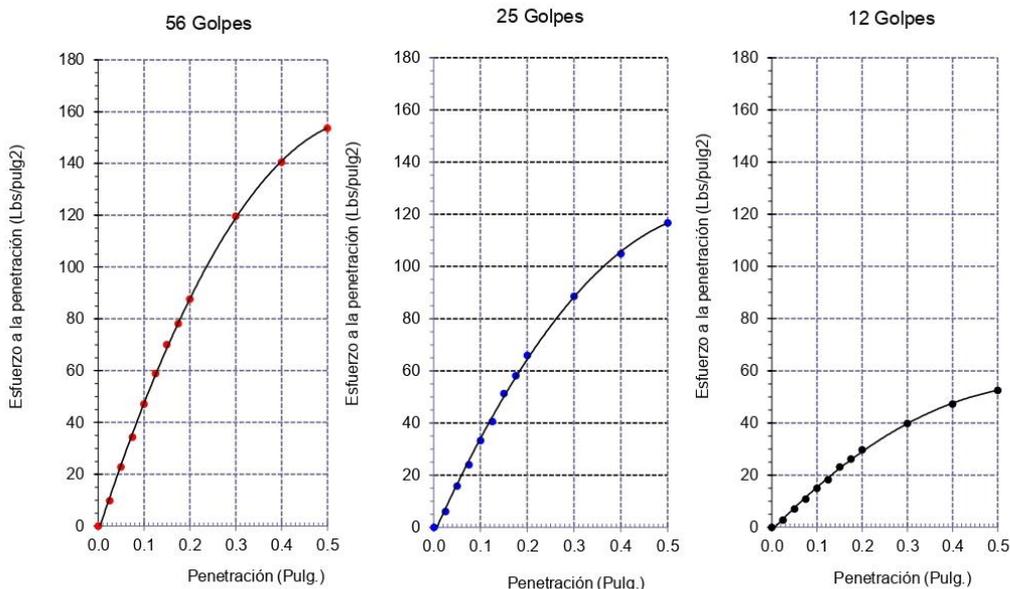
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

Muestra: M-1 + 6% RBC

Profundidad: 0.00m - 1.50m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.

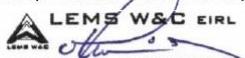


Nota:

RBC : Residos de Bata de Cirugía.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : LUIS FERNANDO BONILLA VASQUEZ
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO RESIDUOS DE BATA DE CIRUGÍA EN TROCHA CARROZABLE SIPÁN - VENTARROÓN, DISTRITO DE POMALCA,
 Ubicación : Dist. Pomalca, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 24/10/2022

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

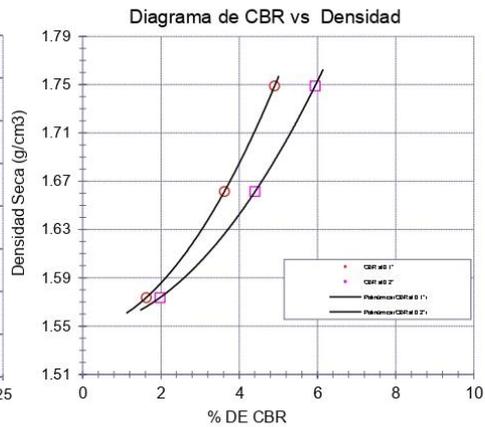
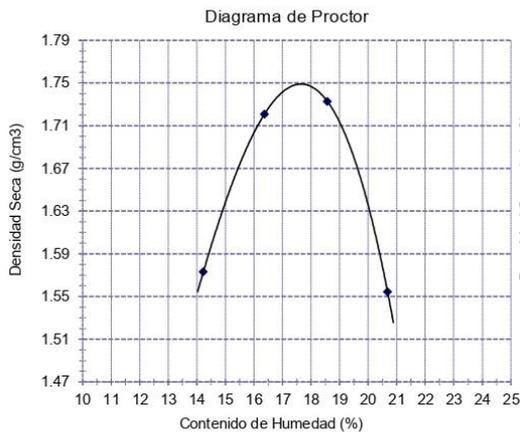
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1 Muestra: M-1 + 6% RBC Profundidad: 0.00m - 1.50m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.749 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	17.67 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	4.9	0.587	1.749	0.1"	100	4.9
02	25	3.6	0.808	1.662	0.1"	95	3.6
03	12	1.6	0.911	1.574	0.2"	100	5.9
					0.2"	95	4.4

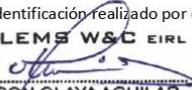


Nota:

RBC : Residuos de Bata de Cirugía.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : LUIS FERNANDO BONILLA VASQUEZ
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO RESIDUOS DE BATA DE CIRUGÍA EN TROCHA CARROZABLE SIPÁN - VENTARROÓN, DISTRITO DE POMALCA, LAMBAYEQUE-2022"
 Ubicación : Dist. Pomalca, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 29/10/2022

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

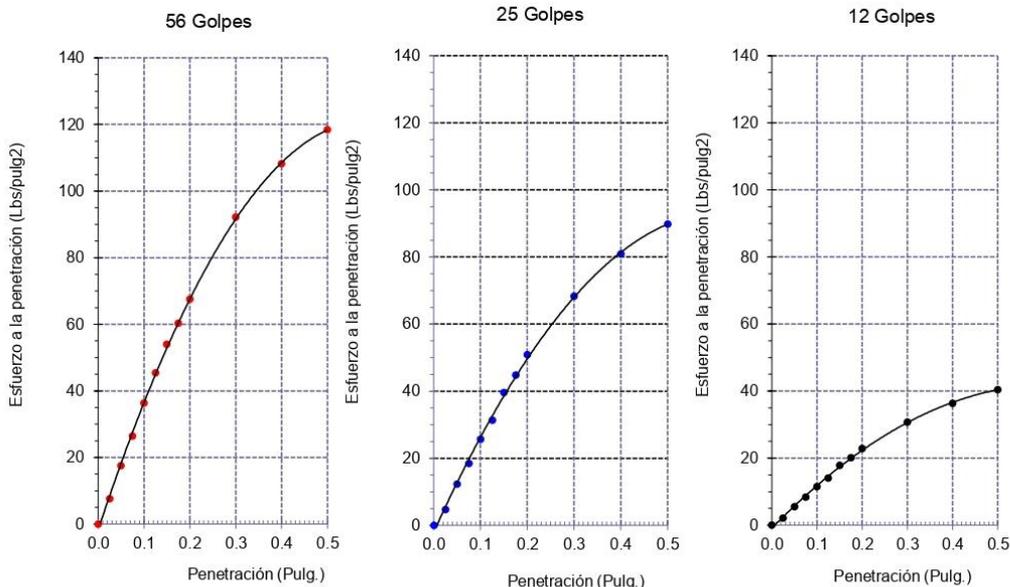
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 3

Muestra: M-1 + 8% RBC

Profundidad: 0.30m - 1.10m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



Nota:

RBC : Residos de Bata de Cirugía.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : LUIS FERNANDO BONILLA VASQUEZ
Proyecto : TESIS "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO RESIDUOS DE BATA DE CIRUGÍA EN TROCHA CARROZABLE SIPÁN - VENTARROÓN, DISTRITO DE POMALCA, LAMBAYEQUE-2022"

Ubicación : Dist. Pomalca, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de recepción : 29/10/2022

Código : N.T.P. 339.145
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 3

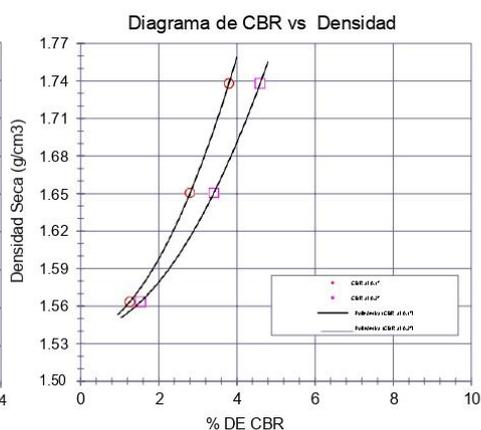
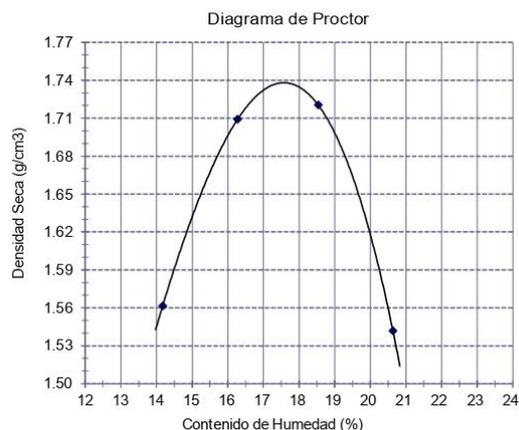
Muestra: M-1 + 8% RBC

Profundidad: 0.30m - 1.10m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.738 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	17.61 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	3.8	0.548	1.738	0.1"	100	4.8
02	25	2.8	0.782	1.651	0.2"	95	3.8
03	12	1.3	0.896	1.564	0.2"	100	4.6
					0.2"	95	3.4



Nota:

RBC : Residuos de Bata de Cirugía.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



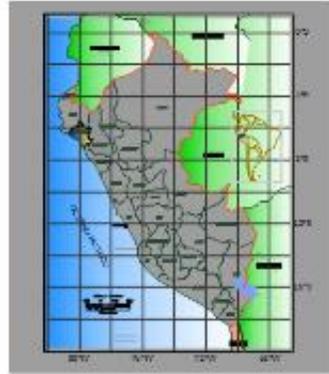
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo6. Procedimientos

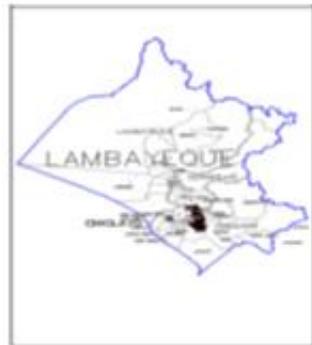


Anexo8

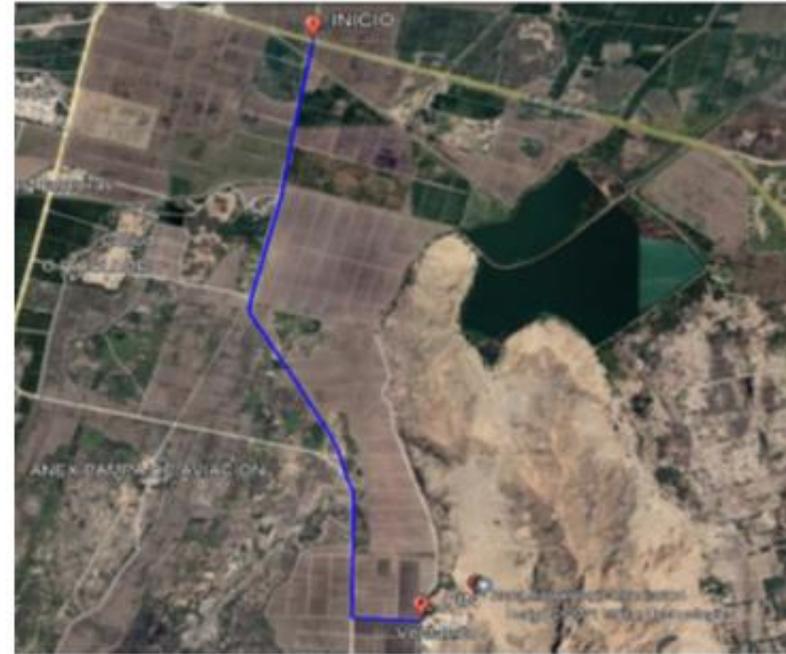
Mapas y plano



LOCALIZACION NACIONAL



LOCALIZACION REGIONAL



PLANO DE UBICACION

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA (ITIC)	
	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
FACULTAD: Plan de Ubicación y Evaluación		LÍNEA:
CARRERA: Ingeniería de Sistemas con Permisos		
TÍTULO: Plan de Ubicación		UL-01
CARRERA: Ingeniería de Sistemas con Permisos		
CARRERA: Ingeniería de Sistemas con Permisos		
CARRERA: Ingeniería de Sistemas con Permisos		



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Dirección General de Caminos y Ferrocarriles

MANUAL DE CARRETERAS MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN VIAL



2018

R.D. N° 08 - 2014 - MTC/14
INCORPORACIÓN PARTE IV
R.D. N° 05 - 2016 - MTC/14



PERÚ
Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles



MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES

RD N° 18 - 2016 - MTC/14



Año - 2017

Anexo10. Autorización para realizar las calicatas



EMPRESA AGROINDUSTRIAL POMALCA S.A.A

DIRECTORIO

Carta N° 028-2022-D-CAV.POM

Pomalca, 21 de Setiembre del 2022

Estimada ING.

Mg. Doris Lina Huamán Baldeón

Coordinador de EP de Ingeniería Civil

UCV Campus Lima Norte

Presente. -

De nuestra consideración:

Es grato también para nosotros saludarlo como presidente del Directorio de la empresa Agroindustrial Pomalca S.A.A. y desearle a Ud. Y a toda la universidad todo tipo de éxitos en la gestión al frente de la acreditada institución vallejana consagrada a la educación superior.

Respecto a la solicitud de información para el proyecto de investigación denominado "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO RESIDUOS DE BATA DE CIRUGÍA EN TROCHA CARROZABLE SIPÁN - VENTARRÓN, DISTRITO DE POMALCA, LAMBAYEQUE-2022", dentro del ámbito geográfico de la empresa Agroindustrial Pomalca S.A.A. , y luego de plasmadas las consultas previas tanto presencial como virtualmente, creo que es oportuno y de mucho provecho para el distrito se les autorice la ejecución de las calicatas respectivas para dicho estudio de investigación ya que su línea de investigación es original y vislumbramos acertados beneficios para la población en general que habita dentro de esta jurisdicción.

Asimismo, manifestarle que se ACEPTA al estudiante BONILLA VASQUEZ LUIS FERNANDO con CODIGO: 7000726374, que cumpla con realizar los estudios para la elaboración de su proyecto.

Estamos seguros del éxito de la ejecución del proyecto, por tal motivo nosotros también nos suscribimos reiterándoles nuestro afán empresarial para trabajar mancomunadamente por el desarrollo y el bienestar de toda la comunidad estudiantil lambayecana, así como de todas las familias de Pomalca y de sus Anexos.

Aprovecho el presente para expresarle mi consideración y estima personal.

Atentamente:

EMPRESA AGROINDUSTRIAL POMALCA S.A.A.
DIRECTORIO
Carlos A. Andrade Vitar
PRESIDENTE



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Estabilización de suelos adicionando residuos de bata de cirugía en trocha carrozable Sipán-Ventarrón, distrito de Pomalca, Lambayeque-2022", cuyo autor es BONILLA VASQUEZ LUIS FERNANDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, 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, 22 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO DNI: 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 22- 11-2022 19:07:43

Código documento Trilce: TRI - 0450678