



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Mejoramiento de las propiedades de la subrasante con fibra de
cabuya y cal en la Calle el Carmen - Carabaylo, 2021.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA CIVIL**

AUTORES:

Salazar Rondos, Julisa ([ORCID: 0000-0002-6895-2652](#))

Valle Pamo, Malory Joselyn ([ORCID: 0000-0001-9682-3957](#))

ASESOR:

Dr. Benites Zúñiga José Luis ([ORCID: 0000-0003-4459-494X](#))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios con mucho amor y gratitud, por ser el sustento espiritual en mi vida.

A mis padres José Valle y Carmen Pamo, por su incondicional muestra de amor y apoyo en toda esta etapa, sus enseñanzas y valores. A mi hermano por ser mi fortaleza y compañía.

A mi abuelita Zenaida, mis tías Margarita y Zena que a pesar de estar lejos siempre me han apoyado y confiado en mí. A mi abuelito José quién desde el cielo guía mis pasos. A mis abuelitos Elba y Efraín por el apoyo y motivación.

A mi amiga Julisa Salazar por su esfuerzo y dedicación para culminar con éxito este proyecto.

Malory Joselyn Valle Pamo

Primeramente a Dios, por cuidarme y guiar mi camino.

A las personas que más amo mis padres, Javier Salazar y Leonidas Rondos, esta pequeña meta va especialmente para ustedes, por el gran amor y confianza, me han ayudado para culminar uno de mis sueños, por estar siempre conmigo y ser mis mayores ejemplos.

A mis hermanas, Jessica por ser mi segunda madre y cuidarme, Beatriz por darme la confianza y ser como una amiga y a toda mi familia por confiar en mí.

A mis amigos Malory y Felix por haber vivido esta etapa conmigo y poder culminar juntos.

Julisa Salazar rondos

Agradecimiento

Queremos agradecer en primer lugar a Dios que con su bendición guía nuestros pasos. A nuestras familias por haber sido un apoyo incondicional a lo largo de nuestra etapa universitaria. Asimismo, a todo el personal de la escuela de ingeniería civil, por confiar en nosotras y brindarnos sus experiencias y conocimientos, para realizar todo el proceso de investigación de la tesis. Finalmente deseamos expresar nuestro más grande y sincero agradecimiento al Ingeniero José Luis Benites Zuñiga por apoyarnos con sus conocimientos durante el desarrollo del proyecto con quien su enseñanza y entendimiento nos guio en el desarrollo de este trabajo.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de Tablas	v
Índice de Figuras	vi
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	27
3.1. Tipo y Diseño de investigación.....	27
3.2. Variables y operacionalización.....	29
3.3 Población, Muestra, Muestreo y unidad de análisis	29
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos.	31
3.5. Procedimientos	33
3.6. Método de análisis de datos.....	35
3.7. Aspectos éticos	35
IV. RESULTADOS.....	36
V. DISCUSIÓN	53
VI. CONCLUSIONES	60
VII. RECOMENDACIONES	62
REFERENCIAS	64
ANEXOS	69

Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación de suelos según el Índice de Plasticidad.....	18
Tabla 2. Clasificación de suelos – AASHTO.....	21
Tabla 3. Categorías de la subrasante.	22
Tabla 4. Número de puntos de investigación según tipo de vía.	25
Tabla 5. Clasificación del suelo C-01, C-02 y C-03.	35
Tabla 6. Índice de Plasticidad incorporando 0.25%,0.5% y 1% de fibra de Cabuya.	38
Tabla 7. Índice de Plasticidad incorporando 3%, 5% y 7% de Cal.....	39
Tabla 8. Óptimo contenido de humedad incorporando 0.25%, 0.5% y 1%.de fibra de cabuya.....	41
Tabla 9. Máxima densidad seca incorporando el 0.25%, 0.5% y 1% de fibra de cabuya.	43
Tabla 10. Óptimo contenido de humedad incorporando el 3%,5% y 7%.	44
Tabla 11. Máxima densidad seca incorporando el 3%,5% y 7% de cal.	45
Tabla 12. C.B.R incorporando 0.25%,0.5% y el 1% de fibra de Cabuya.	47
Tabla 13. CBR incorporando 3%,5% y 7%.....	48
Tabla 14. Contenido de sales en los suelos en la C-01, C-02 y C-03.	49
Tabla 15.Contenido de sales en los suelos con 0.25% de fibra de cabuya.....	50
Tabla 16. Contenido de sales en los suelos con cal.....	51

Índice de Figuras

Figura 1. Calle no pavimentada de la realidad local ubicada en la Calle el Carmen - Carabaylo, 2021.	2
Figura 2. La Cabuya	14
Figura 3. Uso de la Cal seca con aplicación mecánica.	15
Figura 4. Calicata 01	34
Figura 5. Calicata 02	34
Figura 6. Calicata 03	34
Figura 7. Mapa político del Perú.	
Figura 8. Mapa político de Lima.	36
Figura 9. Mapa de la provincia de Lima.	37
Figura 10. Mapa del distrito de Carabaylo.	37
Figura 11. Cuchara de casa grande para el Índice de Plasticidad	38
Figura 12. Ensayo de Índice de Plasticidad con incorporación de fibra de Cabuya y cal.	38
Figura 13. Valores del Índice de plasticidad incorporando 0.25%, 0.5% y 1% de fibra de cabuya.	39
Figura 14. Valores del Índice de plasticidad incorporando 3%, 5% y 7% de cal. .	40
Figura 15. Molde de prueba de compactación de suelos.	41
Figura 16. Ensayo de Óptimo contenido de humedad y Máxima densidad seca.	41
Figura 17. Valores de Optimo contenido de Humedad incorporando 0.25%, 0.5% y 1% de fibra de cabuya.	42
Figura 18. Valores de Máxima densidad seca incorporando 0.25%, 0.5% y 1% de fibra de cabuya.	43
Figura 19. Valores de Óptimo contenido de humedad incorporando 3%, 5% y 7% de cal.	44
Figura 20. Valores de Máxima densidad seca incorporando 3%, 5% y 7% de cal.	45
Figura 21. Máquina para ensayo de CBR.	46
Figura 22. Molde compactador de CBR.	46
Figura 23. Valores CBR incorporando 0.25%, 0.5% y 1% de fibra de cabuya.	47

.Figura 24. Valores CBR incorporando 3%, 5% y 7% de cal.	48
Figura 25. Horno de secado para el Contenido de Sales.....	49
Figura 26. Balanza electrónica.	49
Figura 27. Valores del Contenido de Sales en la C-.01, C-.02 y C-03.	50
Figura 28. Valores del Contenido de Sales con 0.25% de fibra de cabuya.....	51
Figura 29. Valores del Contenido de Sales con 3% de Cal.	52
Figura 30. Valores del OCH y MDS con 0.25%, 0.5% y 0.75% de fibra de pseudotallo de plátano.	55
Figura 31. Valores del OCH y MDS con 0.25%, 0.5% y 1% de fibra de cabuya. .	55
Figura 32. Valores del OCH y MDS con 3%, 5% y 7% de Cal.	56
Figura 33. Valores del OCH y MDS con 3%, 5% y 7% de Cal.	57

Resumen

El objetivo general de esta investigación fue Identificar que influencia tiene la fibra de cabuya y cal en las propiedades de la subrasante. La metodología utilizada fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo, un nivel explicativo y el diseño experimental del tipo cuasiexperimental. La población tomada fueron las 14 cuadras y la muestra fueron las 10 cuadras de la Calle el Carmen, tuvo como muestreo no probabilístico.

Según los resultados obtenidos se trabajó con un suelo arcilla limo inorgánica de baja plasticidad, aplicando el 3%, 5% y 7% de cal y el 0.25%, 0.5% y 1% de fibra de cabuya, determinando con un 1% de fibra de cabuya un OCH de 16% y MDS de 1.900gr/cm³, para el 5% y 7% de cal el OCH fue 15.5% y la MDS fue 1.832gr/cm³, asimismo con el 1% de fibra de cabuya el CBR fue 10.8%, y el 7% de cal aumentó a 9.3%. Se concluyó que el ensayo de laboratorio CBR obtuvo una mayor resistencia con el 1% de fibra de cabuya resultó un CBR de 10.8%, se trabajó con un patrón C1 de 9.2% de categoría 2 de subrasante regular, a una subrasante buena de categoría 3 según el MTC.

Palabras clave: Fibra de cabuya, Cal, subrasante, estabilización.

Abstract

The general objective of this research was to identify the influence of cabuya fiber and lime on the properties of the subgrade. The methodology used was applied with a quantitative approach, an explanatory level and the experimental design of the quasi-experimental type. The population taken was the 14 blocks and the sample was the 10 blocks of Calle el Carmen, with a non-probabilistic sampling.

According to the results obtained, a low plasticity inorganic silty clay soil was used, applying 3%, 5% and 7% of lime and 0.25%, 0.5% and 1% of cabuya fiber, determining with 1% of fiber of cabuya an OCH of 16% and MDS of 1,900gr / cm³, for 5% and 7% of lime the OCH was 15.5% and the MDS was 1,832gr / cm³, also with 1% of cabuya fiber the CBR was 10.8%, and 7% lime increased 9.3%. It was concluded that the CBR laboratory test obtained a greater resistance with 1% of cabuya fiber, resulting in a CBR of 10.8%, a C1 pattern of 9.2% of category 2 of regular subgrade, to a good subgrade of 3 according to the MTC.

Keywords: Cabuya fiber, Lime, subgrade, stabilization

I. INTRODUCCIÓN

En los principales países y regiones del mundo, los problemas viales pueden ocurrir debido al incumplimiento de los principales requisitos de construcción, por lo que las carreteras pueden deteriorarse debido a múltiples factores, como la sobrecarga de vehículos debido a las condiciones climáticas, el material utilizado en la capa granular, y todas estas condiciones deterioran la estructura, por eso se llevó a cabo esta investigación para mejorar las propiedades de la subrasante utilizando dos aditivos los cuales son la fibra de cabuya y cal, estos ayudan a aumentar su resistencia, reducir su plasticidad, estabilizar la capacidad de drenaje del camino y mejorar su permeabilidad, de esta manera se reducen los inconvenientes que se formen en el pavimento.

A nivel internacional en Colombia el mayor problema a resolver en la construcción es la calidad del suelo in situ, pues es necesario garantizar su durabilidad, resistencia, manejabilidad y economía, por ello, en muchos casos, el pavimento colombiano no presenta las más óptimas cualidades para su uso, por lo que es preciso utilizar ciertos materiales y procesos para mejorar sus propiedades con el fin de obtener suficientes parámetros de uso¹.

A nivel nacional para mejorar la calzada, en la localidad de Moyobamba - provincia de San Martín, se hace alusión al Perú como un país con los recursos necesarios para tener un buen suelo, asimismo el suelo arcilloso en su estado natural no es apto para la construcción debido a que su tamaño de partícula, plasticidad o capacidad portante no puede cumplir las condiciones óptimas de uso, por ello, no es adecuado para su uso como material de construcción de carreteras resistente, es por eso que se debe desarrollar experimentos utilizando cáscaras de arroz de diferentes tipos de suelos y determinar su comportamiento, pues los resultados obtenidos solo se utilizan para suelos arcillosos para aumentar su resistencia y lograr firmeza².

¹ (PARRA Gomez, 2018 pág. 19)

² (LÓPEZ Barbaran, 2021 pág. 3)

La Calle el Carmen, presenta un suelo sin pavimentar, el cual posee problemas de compactación, lo que reducirá la estabilidad, flexibilidad y durabilidad del nivel de la subrasante, se pudo observar que existen problemas de baja resistencia en el suelo lo cual provoca un drenaje lento, el hinchamiento en condiciones húmedas y tiene una capacidad de carga tan baja como el nivel del suelo, causan inseguridad a conductores y peatones en las comunidades. Por eso es necesario investigar para poder utilizar dos aditivos (fibra de cabuya y cal) para mejorar el comportamiento del lecho de la calzada, con el propósito de intentar perfeccionar las propiedades del suelo, evitando así el movimiento de tierras y por ello es necesario utilizar algún aditivo para lograr estabilizar el suelo y de esta manera aumentar el CBR óptimo mayor de 6.



Figura 1. Calle no pavimentada de la realidad local ubicada en la Calle el Carmen - Carabayllo, 2021.

Por ello en la investigación se planteó el siguiente problema general: ¿De qué manera influye la fibra de cabuya y cal en las propiedades de la subrasante en la Calle el Carmen- Carabayllo, 2021?, asimismo, los problemas específicos fueron , ¿De qué manera influye la fibra de cabuya y cal en el Índice de plasticidad de la subrasante en la Calle el Carmen- Carabayllo, 2021?, ¿ De qué forma influye la fibra de cabuya y cal en el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca de la subrasante, en la Calle el Carmen- Carabayllo, 2021?, ¿De qué manera influye la fibra de cabuya y cal en la Resistencia del suelo de la subrasante en la

Calle el Carmen- Carabayllo, 2021 ? y ¿De qué manera afecta la fibra de cabuya y cal en el contenido de sales en los suelos de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo , 2021?.

Por otro lado, se describió cuatro justificaciones en base a nuestro proyecto de investigación tales como: La Justificación teórica, señalo la necesidad de realizar pruebas en el laboratorio para determinar la cantidad óptima de aditivos que se deben de emplear para de esta manera brindar mejores resultados para la estabilidad del suelo. La Justificación técnica de la presente investigación nos posibilito conocer de qué forma influye la fibra de cabuya y cal en la estabilización del suelo, al realizar los ensayos que corresponden obtendremos resultados donde se evidencia si se alcanzó un CBR óptimo debido a que con el empleo de ambos aditivos se busca mejorar las características mecánicas del suelo.

Por otro lado, tenemos la Justificación social de esta investigación la cual propuso estabilizar el suelo perfeccionando las propiedades como por ejemplo la resistencia, durabilidad y plasticidad brindando una mejora para los habitantes de la Calle el Carmen y así sea productivo para el tránsito vehicular, teniendo presente que todo este análisis se lleva a cabo cumpliendo cada una de las reglas técnicas establecidas. Por otro lado, la Justificación metodológica de este estudio busco establecer la importancia de aplicar dos aditivos en la investigación que son la fibra de cabuya y cal de tal forma que se pueda estabilizar el suelo, con el uso de ambos se requiere mejorar el nivel de la subrasante en la Calle el Carmen, uno de los problemas existentes en este tramo es que presenta un suelo sin pavimentar, que posee problemas de compactación que reducirá la estabilidad, flexibilidad y durabilidad de la calzada. Por ello es fundamental utilizar un aditivo que incremente el CBR de las muestras obtenidas en las pruebas de acuerdo a dosificaciones adecuadas.

Para establecer el objetivo general fue necesario Identificar que influencia tiene la fibra de cabuya y cal en las propiedades de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo, 2021; a partir del objetivo general se desprendió los siguientes objetivos específicos, se debe Identificar que influencia tiene la fibra de cabuya y cal en el

índice de plasticidad de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo , 2021, analizar la influencia de la fibra de cabuya y cal en el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo, 2021, demostrar la influencia de la fibra de cabuya y cal en la Resistencia del suelo de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo, 2021, finalmente determinar la manera en que afecta la fibra de cabuya y cal en el contenido de las sales en los suelos de la subrasante en la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo , 2021.

Para la hipótesis general se mencionó que La fibra de cabuya y cal influyen de manera positiva en las propiedades de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo, 2021; de la hipótesis mencionada se dedujo las hipótesis específicas las cuales son La fibra de cabuya y cal influyen en el Índice de plasticidad de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo, 2021, La fibra de cabuya y cal influyen en el óptimo contenido de humedad y la máxima densidad seca de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo, 2021, La fibra de cabuya y cal influyen en el ensayo de la Resistencia del suelo de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo, 2021 y por último la fibra de cabuya y cal afectan en el contenido de sales en los suelos de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo , 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes internacionales en esta investigación, Gavilanes (2015), tuvo como objetivo examinar las características mecánicas y físicas de la transformación y mejora del suelo en la zona de Santos Pamba - Colinas del Sur usando como elementos cal y cemento en distintas proporciones para establecer estabilidad de la plasticidad de la subrasante en el lugar. Las muestras fueron colocadas en 2 fundas aisladas con 2 pruebas del terreno natural. Obtuvo efectos en el desarrollo de este capítulo conformado por los documentos de los ensayos realizados en laboratorio. Se llevo a cabo en muestras naturales y se examinó en los próximos valores de 2% 4% 6% y 8% de cal o cemento. La conclusión, fue que, la calle analizada, presenta un material de tipo limo arenoso, de color café claro y con pómez, por ello, siguiendo las reglas mundiales de estabilización de los suelos y desde los ensayos hechos, se recomendó realizar la estabilización con el conglomerante llamado cemento.

Moreira y Guamán (2016), tuvo como motivo examinar la conducta de un suelo de tipo arcilloso mejorado con sustancias químicas tales como el cloruro de sodio y la cal en el laboratorio. La metodología fue empírica y de diseño inductivo. La muestra en análisis se captó de una calicata de 1m³ de la cual se tomó totalmente su volumen ya que en 1m de hondura se localizó la misma masa. Una vez hechos los ensayos se obtuvo los resultados correspondientes permitiendo examinar la conducta con los conglomerantes mencionados y las proporciones (2,5% – 7,5% – 12,5%). Se expresaron las características más relevantes en la indagación. La conclusión que se implantó fue que el suelo consolidado con 2.5% de Cloruro de Sodio demostró una firmeza más grande que con uno mejorado con 2.5% y 7.5% de Cal. A partir de ello, el terreno optimizado con 12,5% de Cal mejoró la resistencia de los suelos fijados.

García y Romero (2019), tuvo como objetivo analizar que aporte brindan las propiedades de la fibra de fique y así estabilizar un terreno natural obtenido del estacionamiento de la universidad de Ibagué, para examinar cuanto varía la resistencia del terreno, por ello se contrastan 4 casos, el suelo sin alterar, el suelo

con la fibra de fique, suelo-cemento y el mismo junto con la fibra. De los resultados obtenidos el más resaltante fue la mezcla de suelo-cemento y fibra de fique lo que redujo su porcentaje de la mezcla de suelo cemento, las fibras de fique afectan los elementos químicos del cemento y su comportamiento. Sin embargo, la fibra tuvo un perfecto comportamiento cuando se combinó con el suelo, y se obtuvo resultados ascendentes de CBR respecto al CBR en laboratorio y el CBR in situ. La conclusión fue necesario emplear las fibras de fique para mejorar los suelos, ya que como resultado se tuvo que el índice de CBR mejoró en un 129%, es necesario considerar el tipo de suelo con el que se realizaron las pruebas, una arena arcillosa (SC), porque influye en el comportamiento de la fibra de fique.

Sánchez (2014) tuvo como fin lograr estabilizar el suelo expansivo del sector Calcical, mediante la aplicación de cal y cemento, y con ello poder disminuir su potencial de expansión. Los resultados que se obtuvieron fueron que al realizar dichos estudios llevaron a cabo las pruebas para poder hallar las propiedades del suelo, como la presión de incremento y una parte de la expansión que enseñó fue tanto en estado del suelo natural como con la añadidura de las dosificaciones para estabilización de 3,5 y 7%. Donde se llevó como conclusión que los suelos de dicha zona fueron clasificados como un suelo tipo CH (S.U.C.S) donde nos dice que es de tipo arcillas grasas de consistencia fija a muy dura, en este caso es un suelo altamente plástico; se clasificaron en un grupo A-7-6 (AASHTO) que pertenecen a suelos de arcillas plásticas, que muestran fuertes cambios de volumen cuando se le impregna agua; dichos suelos tuvieron una capilaridad alta y se les considero como malos o irregulares para subbases, de malo a pésimo para base y de regular a bueno para suelos de fundación.

Seguidamente los antecedentes nacionales como Chávez y Odar (2019), quien sostuvo en su investigación la evaluación mediante un estudio para comparar los incrementos en la conducta de un suelo arcilloso de baja plasticidad al implementar cal como estabilizante para emplear en la carretera Oyón. La metodología fue de diseño experimental mecánica y empírica. La población fue la longitud de 149.9 km de la carretera Oyón–Ambo, el cual, inicia en Lima y termina en Huánuco. Como muestra se escogió el tramo 1, que observa la obra de 49.9 Km de vía, mediante

un estudio se reconoce que la calicata con mayor volumen está en la progresiva 170 +830, con un suelo de arcilla de bajo nivel plástico. La herramienta fue la recolección de información. Los resultados obtenidos son dos, la proporción para dosificar la cal es de 10% y el CBR del terreno natural se incrementa 7 veces más su costo inicial. La conclusión fue cuando la estabilización inició en el expediente del tramo 1 de la carretera Oyón, comprende 2 geo sintéticos, el primero fue un geotextil que previno el aumento de las partículas finas a las capas estructurales del pavimento tieso. El segundo, fue una geomalla biaxial para confinar las partículas e incrementar la capacidad portante. Esta opción eleva el CBR de 6% a 20%.

Jara (2014), en su investigación analizó el impacto como estabilizante de la cal en un suelo arcilloso. La metodología fue aplicada y de diseño empírico. La localidad fue constituida por suelos con alta arcilla y menor plasticidad del ingreso al supermercado open plaza de Cajamarca. El prototipo de suelo arcilloso de elevado nivel de plástico perteneció al ingreso al supermercado con lo que se elaboraron pruebas adicionando muestras de cal de 0%, 2%, 4% y 6% tal y como figura en la tabla 8, donde MO, M2, M4, M6 son los modelos a analizar con los porcentajes de cal. Los efectos conseguidos al añadir cal de 2%, 4%, y 6% demostraron una notoria alteración en el IP y LL, como en su Máxima densidad seca, contenido de humedad y en el CBR incremento al 95% y según las respuestas presentadas en el 3er congreso mundial llevado a cabo en Sao Pablo, Brasil, de infraestructura de transportes, mostraron efectos semejantes. La conclusión fue que el CBR al 95% mayor se logra con un 4% de cal con un costo de 11.48%. El CBR mínimo de 2.55% resulta sin añadirle cal, por lo cual está por debajo de 6 según la base estipulada del MTC EM 115, por ello el incremento del CBR fue de un 421.57%.

López y Torbisco (2020), aprovecharon la fibra de cabuya para la mejora de las características mecánicas del adobe en el distrito de Abancay, departamento de Apurímac. La metodología fue de tipo exploratoria diseño empírico. La población de la sierra rural estaba en condiciones de extrema pobreza. La muestra era de adobe a cargas con el propósito de mirar la alteración de su resistencia con la suma de la fibra de cabuya. Obtuvo resultados donde se estimó el aumento de la

resistencia a la flexión del adobe debido al 1.75% de fibra de cabuya y se logró una resistencia de 2.91 kg/cm², es decir un 12.30% más que 3.26 kg/cm² del adobe con paja. La conclusión fue que la planta de cabuya es común en la sierra sur del Perú y la sustracción de la fibra no requiere un método realizado, lo que la vuelve accesible; pero una de las características más notables es que tiene una alta resistencia a la tracción, que la hace una excelente opción para incrementar la resistencia a la compresión del adobe.

López y Ortiz (2018), cuyo objetivo fue establecer las ventajas de estabilizar una subrasante arcillosa con cal, donde fueron empleadas como subbase o base para los suelos de la calle de la Urb. San Luis de la Capital de Abancay. La metodología fue de tipo exploratoria de nivel analítica y diseño aplicativo. Dichas muestras fueron halladas en el jirón de Molinopata y Santo Domingo la ciudad de Abancay. Los valores hallados en laboratorio indico que para el Ph la muestra N°1 necesitó un 3% de cal, la muestra N° 2 un 5% de cal en peso. Se hicieron las muestras con porcentajes de 0%, 2%, 4%, 6% y 8% de cal, en peso seco del suelo, que se compactaron para hallar los resultados del índice de plasticidad (CBR) para cada muestra. De esta forma se obtuvo como resultado para el primer caso que al agregar un 8% de cal se halló un valor de CBR =145%, para la segunda muestra añadió el 8% de cal donde se halló un valor de CBR= 69% un resultado elevado dicho en los manuales del MTC. Se concluyó que al comparar el suelo – cal con el suelo natural disminuyó la plasticidad y el porcentaje de expansión, obteniendo que el porcentaje de 8% es el más óptimo para la estabilización, según el manual de MTC.

Astocondor (2020) en su estudio quiso determinar de qué forma aporta su proyecto de zonificación para los lograr cimentaciones en el distrito de Monsefú. El tipo de metodología fue deductiva. Se considero como población el área total del distrito de Monsefú la cual es de 4494 ha, para la muestra se consideró un área mayor de 32,061.00 m². El instrumento de investigación fue la recolección de datos donde se realizó unas metodologías para explorar, las pruebas que se realizaron in situ y en laboratorio. Los resultados del laboratorio pretendieron determinar las propiedades mecánicas y físicas del suelo, donde sé vio que los suelos tienen un elevado

contenido de agua, a causa del nivel freático junto al nivel de terreno natural. En los pavimentos donde se realizó lo estudiado se hallaron arcillas de baja plasticidad y arenas arcillosas en el mismo porcentaje (38.89%), luego se encontraron las arcillas de alta plasticidad (CH) con un 22.22%, es decir, el suelo es homogéneo. La conclusión, fueron con las propiedades mecánicas y físicas, del laboratorio, donde se realizó el estudio de zonificación, terminando con el mapa del área de estudio, donde se realizó a 3 calicatas con profundidad de (1.00, 1.50 y 2.00 m). Y de esta manera se da la clasificación de los suelos, capacidades portantes y la clasificación en base a las sales solubles del suelo.

Figuroa y Reynaga (2019), en su investigación pretendió optimizar las propiedades del suelo del Malecón Huaycoloro para mejorar el trabajo del pavimento, mediante la aplicación del cloruro de calcio como estabilizante químico. El tipo de investigación es descriptivo - explicativo, ya que las variables son manipuladas con el fin de describirlas. Su población fueron las Asociaciones “La Florida”, donde dicha muestra pertenece al material granular de base dentro de la capa de rodadura en el distrito de Lurigancho. Se utilizó como muestra la recolección de información del análisis documental, observación directa. Se concluyó que el cloruro de calcio impregna su peso propio cuando las condiciones húmedas son elevadas en el ambiente lo que ocasiona que la sal sea muy eficaz al emitir polvo generado por los vehículos los cuales necesitan de intervención para mantenerlas en circunstancias óptimas, demostrar su certeza como estabilizador de afirmados en carreteras para mejorar sus propiedades. Los resultados del CBR obtenidos del laboratorio demuestran que los valores son mayores al 100% de la MDS, lo que señala que el material GP-GW; es óptimo para realizar un pavimento por su resistencia y porque no es susceptible a la humedad; lo cual nos dice que la resistividad de la piedra chancada es usualmente similar en seco que húmeda. Los suelos que mezclan el agregado grueso e intermedio con finos plásticos (las arenas gruesas y gravas, ambas limosas y/o arcillosas) tienen la oportunidad de tener un cementante que incrementa la resistividad del suelo cuando es baja la humedad.

Las fuentes de investigación en otros idiomas tenemos a Pereira, Emmert, Pereira and Gatto (2018), aimed to investigate, through tests, the mechanical potential of

the application of hydrated lime in soil properties on paved roads, the liquid limit values - (25.2%), plastic limit - (18.6%) and plastic index - (6.6%) are grouped with volume transition in compact soil, due to expansion or contraction, which are useless constructive properties. The conclusion was that with the addition of lime the mechanical action of the original pavement was modified, increasingly its resistance and load support whose properties are fundamental for the construction of roads.

Péterfalvi, Primusz, Markó, Kisfaludi and Kosztka (2014) had as an experimental purpose the determination of the bearing capacity of layers improved with lime considered in the design process of forest roads. The results were: unfortunately, in humid natural terrain, the measurement was carried out successfully only on two occasions. Although these results were in agreement with the measurements made, a load value of 10 MPa was determined on the ground. It was concluded that the Atest route is used to analyze the effects of the soil improved with lime as a subgrade. The applied lime increased the bearing capacity of the cohesive soil. When designing a pavement with a medium clay level optimized for lime, a layer modulus of 500 MPa is taken into account.

Daud, Jalil, Celik and Albayrak (2018), their objective was the increase of stabilization methods that include approaches in their properties that provide an effective solution, in the short or long term. The results required thicker coats, while a stronger subgrade works well with thinner coats. Finally, it was concluded that the incorporation of additives to stabilize the subgrade has a good result to reduce prices and increase the economy of the stabilized subgrade.

Los artículos científicos según Bittar, Mencia, Agüero, López y Quiñonez (2017), tuvo como finalidad enseñar los inconvenientes de estabilizar suelos sulfatados del chaco de Paraguay con cal, tomando en cuenta que esta práctica sigue todavía vigente en la zona, así como la averiguación de novedosas alternativas que sean factibles para las bases y subbases estabilizadas. Mediante los resultados se demostró que la suma de cenizas de cáscara de arroz eleva la resistencia a compresión del material a los 7 días y reduce la extensión de este, de esta forma,

además, los cuerpos de prueba curados a una temperatura de $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ mostraron más grande resistencia y menor extensión comparativamente con esos curados a la temperatura normalizada de $23\pm 2^{\circ}\text{C}$. En conclusión, se consideró los efectos positivos de altas temperaturas al momento de mezclar y compactar en suelos estabilizados que tienen dentro sulfatos. Además, la implementación industrializada de cenizas de cáscara de arroz para estabilizar los suelos podría ser una iniciativa sostenible, eficaz y económicamente posible, donde se toma en cuenta que es un residuo, hasta ahora sin mucho costo y desechado.

Pesantes (2015), tuvo como fin conceptualizar un material que sea la mejor opción a la paja *Stipa ichu*. Mediante los resultados logrados se tuvo la posibilidad de forma categórica concluir que la cabuya es un material correcto a ser usado en revoques en la arquitectura en tierra. Su primera aplicación en el revoque se entregó en el 2009, hoy, después de diversos procesos de mejoramiento y de constante control, se ha creado un método seguro a desarrollar. Se concluyó que, con base al porcentaje de lignina presente en la cabuya, ésta ofrece más grande resistencia hacia impactos de compresión y flexión en relación a otro tipo de fibras (excepto la paja de páramo), sin embargo, adicionalmente es un factor que ayuda a la impermeabilización de la cabuya, limitando la accesibilidad del agua a la celulosa y hemicelulosa. Generalmente, el papel principal fue el de transformarse en el factor que permite la unión entre la celulosa y la hemicelulosa; si a esto se une la capacidad de las Pentosas, se concluye que el poder reductor (no oxidación) es más grande en la cabuya que en cualquiera fibra analizada, incluida la paja de páramo (*Stipa ichu*).

Guerra y Mosqueira (2020) tuvo como objetivo hallar la capacidad portante de 3 suelos de arcilla agregando la fibra de pseudotallo de plátano en extensiones de 25mm, en 3 porcentajes distintos: 0.25%, 0.50%, 0.75% obteniendo una muestra homogénea con el suelo. Se obtuvo como resultado las incorporaciones incrementaron los índices de CBR (California Bearing Ratio), la incorporación de 0.25% fibra de pseudotallo de plátano afectó positivamente el valor de CBR para el suelo N° 01 incrementó en un 50.78%, para el suelo N°02 incrementó en un 220.27%, y en para el suelo N°03 en un 31.73%. Las conclusiones que se

obtuvieron fueron que la fibra de pseudotallo de plátano en una incorporación de 0.25%, influye de manera positiva en la capacidad portante de los 3 suelos pues el valor de CBR para el suelo N°1 aumentó en un 50.78%; para el suelo N°02 aumentó en un 220.27 % y para el suelo N°03 en un 31.73%. Con ello se cumple parcialmente la hipótesis, pues para los porcentajes de 0.50% y 0.75% de incorporación en los diferentes suelos, en unos casos los valores del CBR incrementan sin alcanzar el valor de 25% y en otros casos disminuyen dichos valores.

Las teorías relacionadas al título del proyecto de investigación, en base a manuales, libros y fichas técnicas para definir los conceptos de las variables y sus respectivas dimensiones, las cuales son; las propiedades de la subrasante y la fibra de cabuya y cal.

El cultivo de la cabuya es una práctica ancestral heredado de la etapa precolombina, el tejido de las fibras de la naturaleza como la cabuya y el algodón, eran el sustento de la economía y la cultura de los lugares que se encontraban dentro del territorio que hoy en día ocupa Colombia antes de la llegada del pueblo español, a pesar de su historia y aporte al desarrollo colombiano, la familia de esta planta se ha visto afectada últimamente por el mercado debido a la llegada de la fibra sintética ya que afectó significativamente la sustitución de empaques derivándose dicho recurso, afectando los ingresos de los productores³.

Es indiscutible la apreciable colaboración de la cal en el uso de la construcción, el proceso que más podemos apreciar está en las estructuras que fueron revestidas con aplanados o terminados con cal y que en su tiempo brindaron a sus pobladores zonas planas, limpias e impecables, particularmente los pisos accedieron a la convivencia urbana en condiciones sanitarias óptimas y de esa manera evitaron las plagas y contagios por parte de otros conglomerados urbanos que residieron directamente sobre pisos de tierra que sobre todo gran parte del buen desarrollo urbano mesoamericano se consiguió sin otros contratiempos gracias a la cal⁴.

³ (PORRAS Guarguati, y otros, 2019 pág. 31).

⁴ (BARBA Pingarrón, y otros, 2013 pág. 19).

Se mencionan los procesos físicos por los que se forman los suelos, así como el parámetro de su tamaño; el suelo está constituido de materia en estado sólido, líquido y gaseoso, es por ello que se debe conocer el volumen de vacíos en un suelo estimado y su contenido húmedo para hallar su peso unitario, por otro lado se describen las relaciones de peso-volumen para superficies, en pocas palabras, las relaciones entre unidad de peso, porosidad, relación de vacíos, contenido húmedo y la gravedad específica de sólidos del suelo, la presencia de minerales de arcilla en un suelo perjudica sus propiedades físicas, como la permeabilidad, compresión y la fuerza de corte⁵.

Seguidamente, se definirán los enfoques conceptuales relacionadas a la investigación, en base a manuales y libros para definir las variables y dimensiones, las cuales son; las propiedades de la subrasante y la fibra de cabuya y cal.

La fibra de fique en un tiempo casi fue reemplazada por las fibras sintéticas, pero hoy en día ha alcanzado mayor valor debido a que es un elemento biodegradable de fácil y rápida obtención sin mayor contaminación [...]⁶. Las fibras vegetales forman parte de las fibras naturales y se extraen de fragmentos de las plantas, como son las hojas, tallos, semillas o frutos, en base a su ubicación, se les clasifica en dos grupos: las fibras blandas y duras; las primeras se localizan en los tallos de las dicotiledóneas (el lino y el cáñamo), estos se extraen por medio de las hojas de las monocotiledóneas [...]⁷. El beneficio de la obtención de esta planta se da en tres etapas: en primer lugar la preparación, aquí es donde se cortan las hojas, se destunan o desorillan y se despalkan; en segundo lugar el desfibrado, que consta de pasar las hojas por la máquina desfibradora para la obtención de esta fibra; y por último el terminado, es la fase en la cual se fermenta y lava lo extraído; se seca, sacude y empaca para su comercio [...]⁸.

⁵ (DAS, 2013 pág. 49)

⁶ (VIDAL, y otros, 2016 pág. 23)

⁷ (LOCKUÁN Lavado, 2012 pág. 3)

⁸ (CASTELLANOS D., y otros, 2009 pág. 64)

La cabuya tiene diversas denominaciones como son: fique, penca, cabui, maguey, pita, chuchau, cocuiza, perulero, jardinera, chunta, chahuar, cabuya negra y blanca, esta planta recibe estos calificativos según el país de origen⁹.



Figura 2. La Cabuya

La Dosificación significa poner la cantidad deseada de cada ingrediente en el mezclador para elaborar cemento, estas cantidades deben dar al hormigón las características indicadas en el plano estructural, como también los estándares mínimos a considerar son la resistencia que requiere el hormigón y la resistencia a la compresión especificada¹⁰. A partir de ello, el fique, es una planta virgen con capacidad para crecer en un suelo seco, por lo que es un cultivo de tierra pobre, asimismo estos datos deben ser reevaluados, porque el fique es un ingrediente que requiere un manejo especial para su explotación y sea una actividad rentable por lo que el mejor suelo para esta planta es uno de buen drenaje y textura arenarcillosa [...]¹¹.

La cal de mayor uso para tratar suelos es la que tiene elevado contenido de calcio, la cual posee un 5% de óxido cálcico u hidróxido de magnesio, pero en distintos casos se emplea la cal dolomita, que consta de 35 a 46% del mismo componente que la primera, con este tipo se logra una correcta estabilización a pesar que una proporción de magnesio tiene una reacción más lenta que la del calcio¹². No

⁹ (UTN pág. 4)

¹⁰ (ACEROS AREQUIPA pág. 67)

¹¹ (PORRAS Guarguati, y otros, 2019 pág. 8)

¹² (MANUAL DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS TRATADO CON CAL, 2004 pág. 6)

obstante, el suelo-cal es una combinación de suelo, cal y agua, donde la cal a emplear se denomina cal anhidra o viva, obtenida del calcinamiento de elementos con caliza, o la cal apagada o hidratada, también se les llama aéreas debido a que se fortalecen en el aire, al mezclarse con agua, a causa del anhídrido carbónico¹³.

Por otro lado, la aplicación de cal manifiesta dos tipos: La Cal viva, la cual es aplicada en camiones auto descargables o trailers que distribuyen la cal viva neumático o maquinamente según la holgura del camión, por consecuencia del flujo de cal viva granular y no triturada se puede controlar a diferencia de la cal hidratada, por otro lado, la Cal hidratada seca, puede ser extendida de manera uniforme en la porción específica de vehículos con carga, esta se realiza considerando el mismo proceso mencionado para la cal viva¹⁴.



Figura 3. Uso de la Cal seca con aplicación mecánica.

Fuente: Manual de estabilización de suelos tratados con cal.

El proceso para obtener la dosificación óptima de la cal, está basado en los criterios de resistencia donde el más común es el ensayo de CBR; asimismo, comparan el CBR del suelo sin estabilizar con uno estabilizado con una dosificación de cal que permitirá hallar el CBR indicado para un suelo tratado, por lo cual nos dará a conocer la mejora del suelo gracias al tratamiento de acuerdo al proceso

¹³ (MINISTERIO de transporte y comunicaciones, 2013 pág. 116)

¹⁴ (MANUAL DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS TRATADO CON CAL, 2004 pág. 17)

dependiendo del tipo de suelo (Norma A-55.M, C-977)¹⁵. En otra instancia, la cantidad a dosificar va de acuerdo a la arcilla presente, incrementarán de 2% a 8% de cal en relación al peso en composición seca del suelo, por ello la proporción se halla en laboratorios, mediante la estimación del porcentaje de cal según el PH del suelo, la elaboración de muestras para el ensayo de compresión de suelos según su óptima humedad y densidad seca máxima, la determinación del aumento de la capacidad de resistir del suelo mejorado con cal, en algunos casos el incremento de la resistencia, con la proporción de cal designada, supera el 3.5 kg/cm², se debe establecer la transición en la resistividad hacia modelos con +2% de cal, como último punto se hallará lo comprendido de cal para que su firmeza no aumente y se procese un gráfico con la resistencia y el % de cal¹⁶.

En ningún caso se debe aplicar una cantidad mayor al 8% de cal para estabilizar, porque se elevará la plasticidad y la resistencia, por ello los terrenos empleados para la elaboración de suelos con cal se encuentran en condiciones óptimas de limpieza y no deben poseer más del 3% de su peso orgánico, por otro lado, el suelo transportado por la Malla N°40 considerará un IP en el rango de 10 y 50, por lo cual la cal utilizada será la cal viva o hidratada y debe seguir con lo especificado en la norma AASHTO M-216 ó NTP N°334 125.2002.

La estabilización del suelo varía según sus características, originando una capacidad de resistencia y persistencia larga, en lo que respecta al efecto del agua, la cal sola o combinada con ingredientes, será empleada para tratar variados terrenos, por ello las propiedades mineralógicas establecerán la reacción con la cal y la resistencia última en las capas estables, también se debe tener en cuenta que los suelos con arcilla de grano fino (mínimo del 25%, tamiz 200 -75µm- y un IP >10) son candidatos para estabilizar [...] ¹⁷.

Por la ausencia de las propiedades mecánicas que presenta el suelo en muchos casos, su degradación está expuesta y con ello pierde sus trascendentales funciones eco sistémicas y su volumen de producción, ya que muestra las

¹⁵ (FERNÁNDEZ del Campo, 1997 pág. 61)

¹⁶ (REYES Lizcano, 2003 pág. 39)

¹⁷ (MANUAL DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS TRATADO CON CAL, 2004 pág. 6)

propiedades como a las poblaciones en base a la agricultura, insuficiencia de alimentos, sequías, inundaciones, movimientos de suelos, licuefacción y distintos problemas que ponen en riesgo la coexistencia de la humanidad y sus propiedades¹⁸. Por otro lado, las relaciones peso-volumen del suelo constan de un modelo de fases: la sólida (minerales), la cual representa el período más firme del suelo y por ellos es la más característica y de amplio estudio; la líquida (agua), la cual está formada por la mezcla del suelo específicamente el agua junto con las sales que están disueltas y la fase gaseosa (aire) la cual es el aire que envuelven los poros del suelo no absorbidos de agua [...] ¹⁹. Asimismo, las propiedades físicas de los suelos, establecen la característica de los usos a emplear por el hombre según el estado en el que se encuentre un terreno, hallando la dureza y el sostenimiento, la destreza para penetrar las raíces, la ventilación, el soporte del drenaje y almacenamiento del líquido, la retención de los nutrientes y la plasticidad [...] ²⁰.

La textura del terreno es la cantidad de cada componente del suelo, que representa el porcentaje de los elementos que conforman la tierra; arena gruesa, media, fina, limosa y arcilla, esta teoría dice que el suelo tiene un excelente tejido cuando la cantidad de los elementos que lo forman permite facilitar la fijación de las raíces de las plantas y sus nutrientes, por otro lado la esponjosidad del suelo es el desarrollo de las plantas y su realización económica depende del crecimiento de ellas que están determinadas por factores atmosféricos, biológicos y acuáticos; las últimas son propiedades físicas y químicas, mientras que las primeras son propiedades del suelo que establecen el desarrollo de las raíces, el aire y la hidrodinámica.

El índice plástico señala la extensión del rango de humedad en el cual el terreno presenta firmeza plástica y lo clasifica de buena manera, si se tiene un IP elevado nos da un suelo bastante arcilloso; mientras que, un IP menor nos da uno poco arcilloso²¹. En relación a ello, lo relacionado al índice plástico se clasifica según la siguiente tabla:

¹⁸ (CHAVARRÍA Araúz , 2011 pág. 44)

¹⁹ (MUELAS Rodríguez pág. 6)

²⁰ (RUCKS, y otros, 2004)

²¹ (MINISTERIO de transporte y comunicaciones, 2013 pág. 37)

Tabla 1. Clasificación de suelos según el Índice de Plasticidad.

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP>20	Alta	Suelos muy arcillosos
IP ≤20 IP>7	Media	Suelos arcillosos
IP<7	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

El Índice de plasticidad es una medición de que cantidad de líquido absorbe el suelo antes de ser disuelto, es decir cuanto mayor sea el número, más plástico y débil será el material, donde el IP del suelo plástico que contiene arcilla es de 10 a 50, en muchos casos, la cal reacciona con este tipo de suelo para reducir el IP y producir materiales de estructura fuerte, también es poco probable que los suelos con IPs por debajo de 10 reaccionen con la cal solo en algunos casos; el IP se mide mediante dos pruebas sencillas, las cuales son el límite plástico y el límite líquido, la divergencia entre ambas es el índice, ambas se realizan en materiales que pasan por el tamiz N°40 y requieren equipos de laboratorio, como hornos de secado y balanzas, por otro lado la prueba del límite líquido emplea un equipo sencillo mientras que la prueba del límite plástico necesita enrollar las hebras de suelo, amasarlo, enrollarlo de nuevo y repetir el proceso hasta que se desintegren las hebras [...]²².

Por otro lado, una particularidad del suelo es su humedad natural, ya que la resistividad de los suelos finos a nivel de subrasante se asocian notoriamente con la densidad y humedad que presenten, se determina la humedad natural, lo cual permite relacionar con la humedad óptima hallada de la prueba de Proctor para hallar el CBR del terreno mediante la humedad natural, resultando igual por debajo de la humedad óptima, el que proyecta planteará la compactación uniforme del

²² (BECERRA Salas , 2012 pág. 62)

suelo, que cantidad cree conveniente de agua y si la humedad óptima respecto al suelo saturado, se sugerirá, elevar la energía compactada, ventilar el terreno, o sustituir el material saturado²³. La relación entre densidad y humedad para un terreno compacto atraviesa un rol primordial entre sus características, en relación a su deformabilidad y firmeza, por ello se presentan las pruebas Proctor T 180 (modificado) y Proctor T 99 (estándar) que hallan la humedad óptima, en otras palabras es la humedad donde el suelo llega a su densidad máxima y muestran mejora en las propiedades mecánicas, por ello la cantidad de humedad alcanzada se dará en base a la energía compactada que brinda al terreno, y si se aumenta, la densidad seca máxima es mayor y la humedad óptima es menor²⁴.

La resistencia del suelo se da de acuerdo al: tipo de tierra, el % húmedo, la estructura química, el grado compactado del material, la temperatura, las capas de un pavimento, las mezclas de las clases de materia prima y el concentrado de sal disuelta en el suelo [...], cuando aumenta el porcentaje en peso de agua, la resistencia del suelo baja hasta que la resistividad del suelo sea independiente del grado de humedad²⁵. Otra teoría nos dice que la resistividad del suelo varía según el aumento del líquido obtenido del suelo, es decir la humedad contenida en el suelo lubrica los granos y facilita su deslizamiento, pero una cierta cantidad de humedad permite que las partículas del suelo se muevan, compactándolas²⁶.

El suelo plástico se deforma y conserva cuando de alguna manera es sometido a fuerzas de compensación, dentro de un rango húmedo, sin disminuir el volumen ni romperse, a medida que cambia la humedad, el suelo cambia de líquido a sólido, pasando primero a través de semilíquido, plástico y semisólido siendo cada uno de los cinco estados determinado por un parámetro llamado límite de Atterberg²⁷. El valor del límite de Atterberg determina la sensibilidad del comportamiento del suelo en su contenido de humedad (agua), y determina el valor límite conveniente a los tres estados de consistencia según la humedad, y según este estado, el suelo

²³ (MINISTERIO de transporte y comunicaciones, 2013 pág. 38)

²⁴ (AGUILAR Yanez, 2012 pág. 38)

²⁵ (BRICEÑO, 2015 pág. 1)

²⁶ (TÉCNICO ASOCIADO, 1975 pág. 40)

²⁷ (BECERRA Salas , 2012 pág. 61)

puede expresarse: líquido, plástico o suelo, así mismo los límites establecidos para medir su cohesión son: el límite líquido (LL, la prueba MTC EM 110), el límite de plasticidad (LP, la prueba MTC EM 111) y el límite de contracción (LC, la prueba MTC EM - 112)²⁸.

Como se mencionó anteriormente, el valor límite líquido significa que el suelo tiene una cierta consistencia de contenido de agua y la resistencia al cizallamiento es de 25 gr / cm², por el contrario, la resistencia de diferentes arcillas por debajo del límite plástico no es constante, pero puede variar en un amplio rango, de esta forma la arcilla plástica alta, la tenacidad en el límite plástico es muy alta, y se debe aplicar una presión considerable a mano para formar un rollo: por el contrario, la arcilla con baja plasticidad no es muy tenaz en el límite plástico²⁹.

El Limite Plástico (PL) es la degradación de humedad más baja que puede formar una franja de suelo con un diámetro de aproximadamente 3,2 mm (1/8 de pulgada) al hacer rodar el tipo de terreno con la palma de la mano y obtener un estado liso en la superficie (vidrio esmerilado)³⁰.

Este tipo de pruebas se diseña al integrar varios sistemas de ensayos y de esta forma clasificar distintas características según los reglamentos dados de acuerdo a cada clasificación de materiales (AASHTO y SUCS) y detallar la parte de partículas de los elementos de la construcción (ASTM D1241), siendo el límite de líquido, el límite plástico ampliamente utilizados, ya sean usados solos o en combinación, tienen otras características del suelo relacionadas a cada forma de relaciones con su conducta, como permeabilidad, compresibilidad y resistencia del suelo.

La compactación como también le llaman el ensayo Proctor se logra cuando se compacta el terreno con una determinada energía compactada, se puede verificar que su densidad seca (D), es decir, el suelo seco, cambia en base al contenido de agua (H) hasta el máximo que alcanza la densidad, en este proceso el contenido

²⁸ (MINISTERIO de transporte y comunicaciones, 2013 pág. 36)

²⁹ (JUÁREZ Badillo, y otros, 1973 pág. 94)

³⁰ (MINISTERIO de transportes y comunicaciones, 2016 pág. 72)

de humedad se llama óptimo, de esta forma lograr la misma densidad en condiciones de humedad no óptimas, es necesario utilizar más energía de compactación³¹.

Existen varios métodos para medir la humedad óptima y la densidad seca máxima, y pueden ser estáticos o dinámicos, siendo el método más utilizado la prueba dinámica o Proctor en la versión estándar (AASHTO T-99) y la versión modificada (AASHTO T-180), de esta forma la prueba establece el peso por unidad de volumen del terreno con diferente contenido de humedad que se ha compactado de acuerdo con los procesos prescritos, finalmente se limita al suelo que pasa completamente a través de la cuadrícula N°4³².

La compactación se logra colocando muestras de suelo en muestras de 4 pulgadas y 6 pulgadas de diámetro y dejando caer un martillo de peso conocido desde una cierta altura con una cierta frecuencia.

Tabla 2. Clasificación de suelos – AASHTO.

Ensayo Proctor	Estándar	Modificado
Norma ASTM	T-99	T-180
Peso del martillo (Kg)	2.5	4.5
Altura de caída (cm)	30.5	45.7
N° de golpes por capa	25	25
	56	56
N° de capas	3	5

Fuente: Tópicos de pavimentos de concreto.

La prueba de California Bearing Ratio o CBR de origen americano se realiza de acuerdo con la norma NLT-111, incluida la medición de la resistencia de los agujeros perforados en la muestra mediante el programa de prueba Proctor y comparando dicha valorización que se obtuvo con los valores de referencia

³¹ (FERNÁNDEZ del Campo, 1997 pág. 5)

³² (BECERRA Salas , 2012 pág. 72)

estándar, asimismo se puede calcular la capacidad de soportar del suelo, donde cada densidad va de acuerdo a la humedad de dicho suelo y de esta forma calcular la portante hallando dichos valores de la misma manera representado por el índice de rodamiento CBR (expresado como porcentaje del valor referenciado), en cuanto mayor sea el CBR, más fuerte será la cabida de carga del suelo³³. Por otro lado, los suelos con $CBR \geq 6\%$ se considerarán materiales adecuados para la base de la carretera no obstante si es bajo (calzada en mal estado o calzada insuficiente), el suelo se estabilizará, por lo que se analizarán soluciones alternativas en función a la forma de la humedad del suelo y su naturaleza de acuerdo al tipo de suelo o estabilidad, así mismo para la estabilidad del suelo, usar geo sintéticos para reforzarlo, mejorar la pendiente, cambiar el trazado de la carretera y elegir el método técnico y económico más conveniente [...]³⁴.

Cuando ya se define el CBR que fue diseñado, para cada porción de tipos semejantes se clasificará en base a la categoría de subrasante que corresponde cada sector, según los siguiente:

Tabla 3. Categorías de la subrasante.

Categorías de subrasante	CBR
S0: Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S1: Subrasante Pobre	De CBR $\geq 3\%$ A CBR < 6%
S2: Subrasante Regular S3: Subrasante Buena	De CBR $\geq 6\%$ A CBR < 10% De CBR $\geq 10\%$ A CBR < 20%
S4: Subrasante Muy Buena	De CBR $\geq 20\%$ A CBR < 30%
S5: Subrasante Excelente	CBR $\geq 30\%$

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

El Ensayo MTC EM 132, especifica que al ser clasificado el suelo por los sistemas AASHTO y SUCS, para los tramos considerados en esta norma se procesará un perfil donde se determinará el tipo de estudio y resolver los procedimientos

³³ (FERNÁNDEZ del Campo, 1997 pág. 5)

³⁴ (MINISTERIO de transporte y comunicaciones, 2013 pág. 46)

correctos según cada perfil estratigráfico igualmente la prueba para formar el CBR, el valor de soporte del suelo, se denominará MDS (Densidad seca máxima) 95% y penetración de carga de 2,54 mm³⁵.

Por otro lado, se llevarán a cabo pruebas de laboratorio para establecer las características de soporte de los suelos a nivel de subrasante. Los suelos de la subrasante se clasifican como: Excelentes cuando no son perjudicados por la humedad o el congelamiento con un $\text{CBR} \geq 17\%$, son Buenos porque retienen una cantidad importante de su capacidad de soporte de cargas cuando están acuosos con un $8\% < \text{CBR} < 17\%$. Regular cuando los suelos de subrasante son firmes de manera moderada bajo requisitos adversos de humedad con un $3\% < \text{CBR} < 8\%$ y, por último, es una subrasante pobre cuando son suelos plásticos y blandos y se encuentran húmedos con un $\text{CBR} \leq 3\%$ ³⁶.

El ensayo de contenido de sales solubles se da en una muestra de agregado pétreo el cual es sometido a lavados continuos con agua destilada a una ebullición, hasta lograr que las sales se extraigan, por ello su aspecto es detectado por medio de reactivos químicos que, a la mínima detección de sales, forman precipitados que se visualizan fácilmente, por ello, del agua acumulada se toma una alícuota y se cristaliza para hallar la cantidad existente de sales³⁷.

Las sales solubles de un suelo constan en diferentes equilibrios del calcio, magnesio y cationes de sodio, y de los aniones cloruros y sulfato; el catión potasio y los aniones bicarbonato, carbonato y nitrato, que se hallan totalmente en porciones mínimas, por otra parte los terrenos que presentan concentraciones exageradas de sales solubles, sodio intercambiable o la combinación de ambos: para actividades agrícolas, simbolizan un inconveniente igual que los que contienen metales cargantes, ya que las sales solubles provocan reacciones nocivas en las plantas, al acrecentar lo comprendido de sal de la mezcla del suelo y el nivel

³⁵ (MINISTERIO de transporte y comunicaciones, 2013 pág. 39)

³⁶ (MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010 pág. 48)

³⁷ (MINISTERIO de transportes y comunicaciones, 2016 pág. 378)

saturado de los insumos en común del terreno, con sodio de recambio, también la existencia de estas sales benefician la salinidad del suelo y reducir su fertilidad³⁸.

La estabilización del suelo es la combinación de procedimientos mecánicos y productos químicos, naturales o sintéticos de esta forma diseñar ciertas propiedades de la tierra o suelo, así mismo esta estabilización se suele realizar en suelos con calzadas insuficientes o deficientes, en este caso se denominan estabilización de suelos cementosos, calcáreos, asfaltados y otros productos, por otro lado cuando la capa base granular está estabilizada, para obtener materiales que sea más durable, se le llama capa base tratada o granulada (cal o cemento o asfalto, etc.)³⁹.

El término estabilización de suelos se refiere a la permanencia de sus propiedades en base al tiempo, no obstante, estos métodos son variados y se da desde añadir otro tipo de suelo hasta concentrar uno o más estabilizadores sin importar la forma de estabilización, mientras que el proceso de compactación se acompaña.

La calicata consta de diversas formas de excavación (pozos, trincheras, fosas.), que se llevan a cabo por medios mecánicos, permitiendo la indagación del suelo a una determinada profundidad, muestreos y ensayos in situ, asimismo este levantamiento del suelo admite el acceso directo al suelo para obtener información litológica, así obtener muestras grandes para realizar pruebas⁴⁰.

Esta excavación debe tener en cuenta la profundidad de exploración media (<4 ó 5m), el terreno debe ser mecánicamente excavable, no hay nivel freático, o el menor aporte de agua en suelos de menor permeabilidad, falta de disposiciones, conductos, evite el uso de cables, cuando la base de apoyo de los cimientos pueda deteriorarse en el futuro o la estructura cercana pueda causar inestabilidad.

³⁸ (PAREDES Reyes, y otros, 2001 pág. 6)

³⁹ (MINISTERIO de transporte y comunicaciones, 2013 pág. 107)

⁴⁰ (MUELAS Rodriguez pág. 16)

Por otro lado, los puntos de investigación se situarán de preferencia en las intersecciones de las vías, como en los intermedios, que establecerán el perfil estratigráfico en la vía, la mínima profundidad será de 1.50m debajo de la cota de la rasante terminal de la vía⁴¹.

El número de puntos de investigación será en base al tipo de vía, según la tabla:

Tabla 4. *Número de puntos de investigación según tipo de vía.*

TIPO DE VÍA	NÚMERO DE MINIMO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m2)
Expresas	1 cada	2000
Arteriales	1 cada	2400
Colectoras	1 cada	3000
Locales	1 cada	3600

Fuente: Norma CE.010 Pavimentos urbanos.

La mejora del suelo se denomina estabilización del terreno por especialistas en geotecnia. Este proceso cambia las características del arte del terreno en el lugar o realizar un control de calidad a un costo menor. Las tecnologías de mejoramiento del suelo se fragmentan en dos tipos: estabilización mecánica y estabilización química⁴².

La estabilización química consta del uso de aditivos de composición química para la mejora de la conducta del suelo, esta se emplea para optimizar la manejabilidad del terreno y facilitar el uso del elemento para la construcción, asimismo se utiliza para disminuir el nivel de plasticidad y la escalabilidad potente, en este caso si la arcilla está dispersa, se usa para flocular las partículas, si es que la arcilla es difícil de compactar se agregan elementos químicos para disgregar levemente las partículas y contribuir con el procedimiento.

⁴¹ (MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010 pág. 14)

⁴² (DAS, 2013 pág. 266)

La estabilización mecánica involucra métodos que perfeccionan las características del suelo seleccionado sin la necesidad de adicionar agentes, es decir, no causa efectos de unión o químicos.

Finalmente, se encuentra diversos tipos de vías, por ejemplo las vías expresas nos ayudan a conexionar las vías interurbanas con mayor fluidez y unen aquellas zonas con mayor tráfico vehicular de manera que transportan ciertos volúmenes de vehículos con altas velocidades y limitan condiciones de accesibilidad de manera que permite integrarse con conexiones interurbanas, limitación accesibles y fluidez por ello se permite la integración con el uso relativo de integración, aquellas vías que se unen para llevar el tráfico de las mismas se utilizan de tal forma que se pueda trasladar a cabo la circulación de los vehículos locales a las circulatorias dando asistencia al tráfico de vehículos y al camino hacia las propiedades contiguas y finalmente las vías locales tienen por fin directo el paso de las áreas selectas, industriales y comerciales y transporte dentro las mismas⁴³.

⁴³ (MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010 pág. 45)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación

Esta investigación fue de tipo aplicada, porque asume como principal objetivo estudiar un inconveniente destinado a la acción, de esta forma contribuir con hechos nuevos, si proyectamos bien nuestra investigación, de modo que confiemos en los hechos puestos evidenciados, la nueva información puede ser beneficiosa y estimable para la investigación⁴⁴. Esta investigación fue aplicada porque, se ejecutó mediante métodos a través de la recolección de datos, ensayos y resultados para validar la hipótesis por investigaciones nacionales e internacionales ya que, se pretendió demostrar como intervienen significativamente la fibra de cabuya y cal en la mejora de las propiedades de la subrasante de la Calle el Carmen.

Enfoque de investigación

La investigación fue de enfoque cuantitativo, ya que se realizará un análisis y enfoque de estudio de la realidad objetiva, de manera que se establece mediante la medición y valoración numéricos que aprueban recatar datos confiables, con la finalidad de averiguar definiciones ensayadas y generales, basadas en el área de la estadística⁴⁵. Por lo tanto, esta investigación fue cuantitativa ya que se realizó diversas etapas o pasos para ejecutar los ensayos en el laboratorio que tuvo como resultado un valor medible o numérico, presentó dos variables que son la fibra de cabuya y cal junto con las propiedades de la subrasante teniendo un enfoque cuantitativo en la Calle el Carmen, debido a que se predijo la hipótesis y se cercioro mediante el experimento a ejecutarse por medio de la variable independiente y la dependiente, por lo consiguiente se examinó si guardan relación entre ellos.

Diseño de investigación

El diseño fue de tipo experimental, ya que este proceso somete a una cierta cosa o una agrupación de personas, a circunstancias, inducciones o tratamientos (variable independiente), de esta forma estar a la mira de las reacciones o efectos

⁴⁴ (BAENA Paz, 2017 pág. 18)

⁴⁵ (ALAN NEILL , y otros, 2017 pág. 23)

que se originan (variable dependiente)⁴⁶. Esta investigación fue experimental, debido a que tuvo sentido en relación a las dos variables que son las propiedades de la subrasante y la fibra de cabuya y cal, debido a esto, la variable independiente exige el manejo intencionado y se mide el efecto en la variable dependiente, por ello se tuvo como fin el estudio de sus particularidades en la implementación de la fibra de cabuya y cal para mejorar las propiedades de la subrasante de la Calle el Carmen.

Por otro lado, se presentó el diseño cuasi experimental, este maneja determinantemente la variable independiente con el fin de hallar su resultado y correspondencia con una o varias variables dependientes, a excepción que aplazan los experimentos que son verdaderos al nivel de confianza que hallarse dentro de la equivalencia originaria de los grupos, por ello en este diseño los individuos no son escogidos al azar, ni empatados; sino que ambas partes están agrupadas antes de la prueba, son conjuntos intactos⁴⁷. Esta investigación fue de diseño cuasi experimental, debido que hay relación en medio de las dos variables que corresponden a la causa y efecto, debido a esto nuestra variable independiente demanda la manipulación deliberada para saber su resultado en la variable dependiente.

Nivel de investigación

La investigación fue de nivel explicativo porque no es solo la descripción de conceptos o hechos, sino va más allá de relaciones conceptuales, quiere decir que está dirigido o establecido para cuidar los problemas de los hechos y fenómenos sociales como físicos, la idea principal es dar a entender por qué se empieza un fenómeno y en que condición se encuentra o la relación de dos o más variables⁴⁸. De este modo, está investigación fue de nivel explicativo, porque no solo se quiere ver el comportamiento de cada variable sino de qué manera depende una variable con otra, por ello se tomó información verídica la cual nos llevó a experimentar por qué la fibra de cabuya y cal intervienen como aditivos para la mejora de las

⁴⁶ (ARIAS Odón , 2012 pág. 34)

⁴⁷ (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2014 pág. 151)

⁴⁸ (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2014 pág. 128)

propiedades de la subrasante y de esta manera explicar los resultados obtenidos visualizando la forma en que influye una variable independiente en la dependiente.

3.2. Variables y operacionalización

Variable

Una variable es un elemento que consigue variar y cuya transición es capaz de medir u observar, existen varios como la variedad, la presión, el llamativo corporal, el aprendizaje de nuevas definiciones, la religión, la resistividad de un elemento, la personalidad autoritaria, la masa, la cultura fiscal y la exhibición a una acción política, por lo tanto todo esa significación de variable se emplea en seres vivos, objetos, hechos y fenómenos, y de esta forma se da varios valores respecto de la variable dada⁴⁹. Como se hace mención anteriormente en el trabajo de investigación se tuvo dos tipos de variables, las cuales contamos con la:

Variable independiente: La fibra de cabuya y cal

Variable dependiente: Las propiedades de la subrasante.

Operacionalización

La operacionalización, se utiliza en la investigación científica con el fin de destinar al procesamiento por el cual cambia la variable de nociones abstractas a técnicas específicos, visibles y de medición, de esta manera, se convierte las dimensiones e indicadores⁵⁰. Referente a la operacionalización de las variables de la presente indagación se visualiza la matriz de operacionalización de variables en la parte de los anexos, constan de la definición operacional, definición conceptual, indicadores y la escala de medición.

3.3 Población, Muestra, Muestreo y unidad de análisis

Población:

Una vez hallado el módulo de análisis, se delimitó la población a estudiar y de la cual se obtuvieron los resultados, por ello se refiere a la población como un conjunto de todas las situaciones que concuerden con especificaciones, entonces, es

⁴⁹ (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2014 pág. 105)

⁵⁰ (ARIAS Odón , 2012 pág. 62)

preferente formar deliberadamente los rasgos de la población, con un subgrupo de elementos que están dentro de ese grupo determinado en sus características, es por ello que en muy pocos casos se logra cuantiar a la población, por lo que se seleccionará una muestra y se pretenderá que ese subgrupo sea parte del grupo de la población representativa⁵¹. En el actual proyecto de investigación la población que se estudió fueron las 14 cuadras de la Calle el Carmen (aproximadamente 2km), en el distrito de Carabayllo.

Muestra:

La muestra es la parte de un grupo en particular de la población o también se define como el subconjunto de elementos que se encuentran dentro del conjunto definido, es por ello que en muy pocos casos se cuantifica a la población, por lo cual se escogerá una muestra y se gestionará que el sub conjunto sea reflejo del grupo de la población a representar⁵². Para el proyecto de indagación la muestra fue la parte de la población, que con la delimitación se estableció la posibilidad de adquirir un estudio para obtener un valor para toda la población, por ello se analizó en la muestra las 10 cuadras de la Calle el Carmen, (aproximadamente 1.5 km) localizado en el distrito de Carabayllo, de esta longitud se consideró el tramo más crítico, por lo cual se solicitó calicatas para adquirir la muestra del suelo, estas son excavaciones de 1.50 m de profundidad como mínimo según la norma, en el distrito de Carabayllo.

El tamaño de la muestra, se escogió de la delimitación del terreno, para esto se debe tener los parámetros adecuados de los ensayos, estos son aprobados por dicha cuestión, además, donde se especifica la cantidad de calicatas para este tipo de vía, la cual se elaboró 1 calicata cada 3600 m².

Muestreo:

El muestreo es un proceso donde algunos integrantes de una población, objetos u seres vivos que se escogen como característicos de la población total, donde su ventaja principal es la capacidad para conocer acerca de una enorme población, de

⁵¹ (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2014 pág. 174)

⁵² (ARIAS Odón , 2012 pág. 83)

manera razonable y con una mejor rapidez si se compara con una enumeración completa de la población⁵³.

El Muestreo no probabilístico o también llamado aleatorio es uno de los procesos en el que un elemento tiene la posibilidad de formar parte de la muestra, pero al momento de elegir todos los elementos estas no dependen de las probabilidades, por ello dependen de lo relacionado con las peculiaridades que da el investigador o del que realiza la muestra, en este proceso el modo no es mecánico, como tampoco se basa en fórmulas de posibilidades, de manera que estar en manos de la causa de la toma de decisiones colectivas o un grupo de personas, y de forma que las muestras elegidas por decisiones intrínsecas tienden a estar sesgadas⁵⁴. El muestreo de la investigación, fue no probabilístico, porque no emplean el método estadístico y la muestra no fue denominada al azar de tal manera que se llevó a cabo la búsqueda de tramos más críticos.

Unidad de análisis:

La unidad de análisis es una terminación que se maneja en la investigación cualitativa, puede darse en el campo o en el gabinete; ocasionalmente esta descrito a aspectos y razones muy variados: ya sea en regiones, especies de animales, gases, desechos, bienes, servicios, monedas, entre otros. Las unidades de análisis se describen por atributos o peculiaridades que suelen diferenciarse unas de otras, total o parcialmente; pueden someterse a disposición de acuerdo con algún criterio.⁵⁵ La unidad de análisis de esta investigación fue el suelo de la Calle el Carmen, en el distrito de Carabayllo.

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos.

Técnicas de Investigación

Estas técnicas se convierten en respuestas al "cómo hacer" y nos permite aplicar el método en el campo donde se llevan a cabo las actividades humanas, tienen tecnologías diseñadas para lograr ciertos objetivos, aunque en el caso del método

⁵³ (BAENA Paz, 2017 pág. 84)

⁵⁴ (ARIAS Odón , 2012 pág. 83)

⁵⁵ (SÁNCHEZ Carlessi, y otros, 2018 pág. 123)

científico, estas tecnologías son sumamente prácticas, conscientes y reflexivas que se desarrolla para apoyar el método.⁵⁶ En la presente investigación se aplicará la observación directa la cual se da porque el sabio tiene relación directa con el fenómeno de estudio, la persona verifica la conducta del fenómeno, sin necesidad de que le comuniquen, por tanto, el investigador es el que encamina y dirige este proceso.

Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos son obtenidos mediante la recolección de datos el cual consiste en recoger y organizar información relacionados sobre variables, hechos, contextos, categorías y comunidades involucradas en la investigación de manera precisa, y comprobada, por ello para toda investigación es necesario tener claro el procedimiento, lugar y contexto de la recolección de información, por ser la fase operativa del diseño de investigación para lograr los objetivos propuestos⁵⁷. En nuestro proyecto de investigación se tomó como instrumento de recolección de información las fichas técnicas que otorgó el laboratorio de suelos, todo ello nos permitió recoger todos los resultados obtenidos de los ensayos aplicados en campo.

Validez

“La validez se realiza como el grado donde las técnicas e instrumentos de recolección de información se miden con el fenómeno o las variables que inciden en él”⁵⁸. Por esta razón se recalcó que todos los instrumentos que fueron empleados para la validez de este estudio, fueron estandarizados reconocidos y con normas a nivel nacional e internacional, según algunos manuales como el manual de ensayo de materiales, la norma técnica peruana, etc.; y luego se procedió a la aplicación de los ensayos de laboratorio, así también fueron examinados por tres especialistas lo cual dispensaron un nivel de validez verídico.

⁵⁶ (BAENA Paz, 2017 pág. 68)

⁵⁷ (USECHE, y otros, 2019 pág. 29)

⁵⁸ (MUÑOZ Rocha , 2015 pág. 168)

Confiabilidad de los instrumentos

“La Confiabilidad es la coherencia de los datos o información recopilada que se relaciona de manera particular con la técnica y los instrumentos aplicados en la averiguación, lo que establece resultados estables”⁵⁹ Las técnicas de instrumento utilizados en nuestro proyecto fueron defendidas por la norma y los manuales referentes por lo cual han sido estudiados para poder llevar a cabo este estudio tanto con la norma americana ASTM, la norma técnica peruana, el manual de carreteras, el manual de ensayo de materiales, la norma CE.010 pavimentos urbanos, etc, asimismo todas las pruebas se realizaron con personal competente ya sea técnicos o ingenieros de tal manera que fueron fiables y consistentes los resultados y los laboratorios a los que acudimos para realizar nuestras pruebas, y cuentan con instrumentos con sus respectivos certificados de calibración así como la certificación ISO: 9001.

3.5. Procedimientos

En esta investigación se implementó un método de investigación donde se obtuvieron los resultados esperados a través de las metas y supuestos de las variables correspondientes, que fueron predichas en este estudio para lograr el propósito de esta investigación.

El procedimiento para esta investigación propuso la siguiente secuencia: Como primer paso, se requirió la adición de la fibra de cabuya y cal, e inmediatamente acudimos a un laboratorio de suelos en el distrito de Chorrillos-Lima, donde se realizó las pruebas correspondientes. En segundo lugar, en la Calle el Carmen – Carabayllo, se realizaron las 3 calicatas de 1.50 m de profundidad en los lugares más críticos según la norma, los cuales sirvieron para obtener una muestra representativa y así mismo, se llevó a los ensayos correspondientes por lo que se obtuvo los resultados de los puntos críticos del sector. Cabe recalcar que la excavación de las calicatas fue con previa coordinación con la Municipalidad Distrital de Carabayllo. En tercer lugar, se realizó los ensayos en el laboratorio de suelos de acuerdo a las dimensiones establecidas como la determinación del CBR

⁵⁹ (MUÑOZ Rocha , 2015 pág. 186)

del suelo aplicando fibra de cabuya y cal, de esta forma se recopiló los datos de como contribuyeron estos aditivos al mejoramiento de la subrasante. Por último, se evaluará los valores hallados, para identificar las propiedades físicas y mecánicas de las pruebas obtenidas con las calicatas basándose como guía en el manual de ensayo de materiales del ministerio de transportes y comunicaciones (MTC), por lo tanto, se procesó la información para obtener los resultados, donde se realizó un análisis para determinar el estabilizador más recomendable y en que dosificación es adecuado para lograr el objetivo.

Desarrollo

Para desarrollar el trabajo de investigación se realizaron los estudios de suelos mediante los ensayos de laboratorio, empezando con 3 calicatas, según las normas establecidas se realizó la extracción del suelo que sirvió de muestra para los estudios.



Figura 4. Calicata 01



Figura 5. Calicata 02



Figura 6. Calicata 03

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

Una vez obtenido la extracción de la muestra de las 3 calicatas que se realizaron en la calle el Carmen se dio la clasificación de suelos, donde presentaron suelos de Arcilla limo Inorgánica de baja plasticidad:

Tabla 5. Clasificación del suelo C-01, C-02 y C-03.

Muestra	Clasificación de suelo	
	SUSCS (ASTM D2487)	AASHTO (D3282)
C - 01	CL - ML	A-4 (4)
	Arcilla limo inorgánica de baja plasticidad	
C - 02	CL - ML	A-4 (4)
	Arcilla limo inorgánica de baja plasticidad	
C - 03	CL - ML	A-4 (4)
	Arcilla limo inorgánica de baja plasticidad	

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Método de análisis de datos

El método aplicado para la recolección de datos fue el análisis documental, posicionando el sitio de investigación como la Calle el Carmen, que se encontró en un estado topográfico natural y se empleó para la aplicación de dos aditivos que son la fibra de cabuya y cal. Además, para el método de inducción, se llevaron materiales de fibra de cabuya y cal al laboratorio evaluado para el ensayo donde se halló el comportamiento de los materiales en la calzada y cómo afectó el aumento de su capacidad portante, por lo cual los resultados obtenidos confirmaron nuestra hipótesis y fueron procesados en una hoja de Excel.

3.7. Aspectos éticos

En cuanto a los aspectos éticos los autores que se mencionan en este trabajo de investigación, fueron citados cuidadosamente debido a la información que brindan como fuente de estudio; de esta manera se les reconoce el aporte a aquellos que nos otorgaron la información conveniente para nuestra investigación, a través de tesis, artículos científicos, libros, etc. A su vez, es necesario aclarar que las citas recopiladas, fueron hechas según las normas estipuladas en el manual ISO 690, también la información recaudada se señaló en la discusión y el análisis de datos, por ello, los autores de la investigación, dan fe que este documento será utilizado únicamente para el estudio científico, de igual manera se publicaron los resultados que se hayan obtenido producto de la investigación elaborada.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Nombre de la tesis

Mejoramiento de las propiedades de la subrasante con la fibra de cabuya y cal en la calle el Carmen Carabaylo-2021.

Ubicación política

El proyecto de investigación se efectuó en la calle el Carmen en el distrito de Carabaylo, provincia de Lima, en el departamento de Lima.

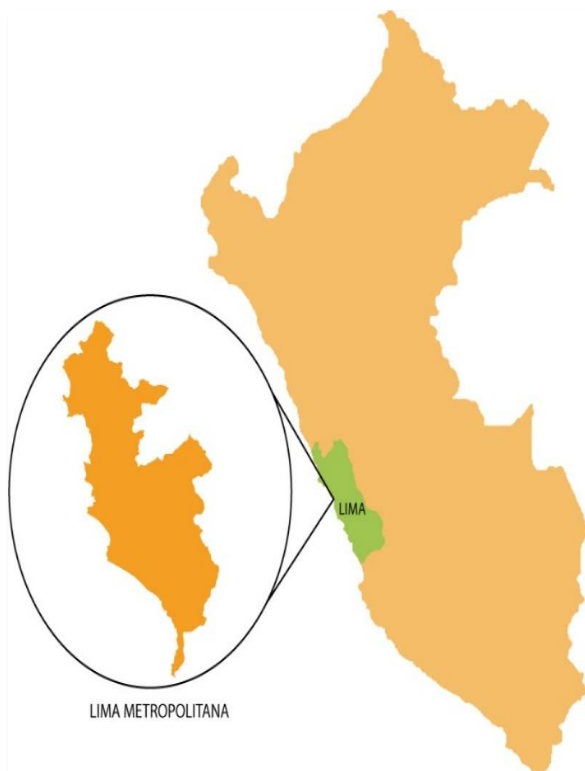


Figura 7. Mapa político del Perú.



Figura 8. Mapa político de Lima.

Ubicación del proyecto



Figura 9. Mapa de la provincia de Lima.



Figura 10. Mapa del distrito de Carabayllo.

Límites

- Norte : Con el distrito de Santa Rosa de Quives.
- Sur : Con los distritos de Comas y Puente Piedra.
- Este : Con los distritos de San Antonio de Chaclla y San Juan de Lurigancho.
- Oeste : Con el distrito de Ancón.

Ubicación geográfica

El distrito de Carabayllo se encuentra en las márgenes del río Chillón en Lima. Se localiza en las coordenadas geográficas: latitud sur 11°, 10',09" y 11°,54', 22" y oeste 76°, 48', 11" y 77°, 05', 29", y la altitud entre 238 - 530 msnm.

Clima

En Carabayllo, los veranos son de temperatura calientes, áridos y nublados y los inviernos son largos, secos, frescos y despejados. Al transcurrir del año, la temperatura va de 15 °C a 28 °C y excepcionales veces disminuye a menos de 14 °C o se eleva a más de 30 °C.

Objetivo específico 1: Determinar que influencia tiene la fibra de cabuya y cal en el índice de plasticidad de la subrasante.



Figura 11. Cuchara de casa grande para el Índice de Plasticidad



Figura 12. Ensayo de Índice de Plasticidad con incorporación de fibra de Cabuya y cal.

Tabla 6. Índice de Plasticidad incorporando 0.25%,0.5% y 1% de fibra de Cabuya.

		Índice de Plasticidad		
		Límites de plasticidad		
	Descripción	Líquido	Plástico	Índice Plástico
			Patrón (C-1)	NP
Fibra de Cabuya	(C -1) + 0.25 %	NP	NP	NP
	(C -1) + 0.5 %	NP	NP	NP
	(C -1) + 1 %	NP	NP	NP

Fuente: Elaboración propia.

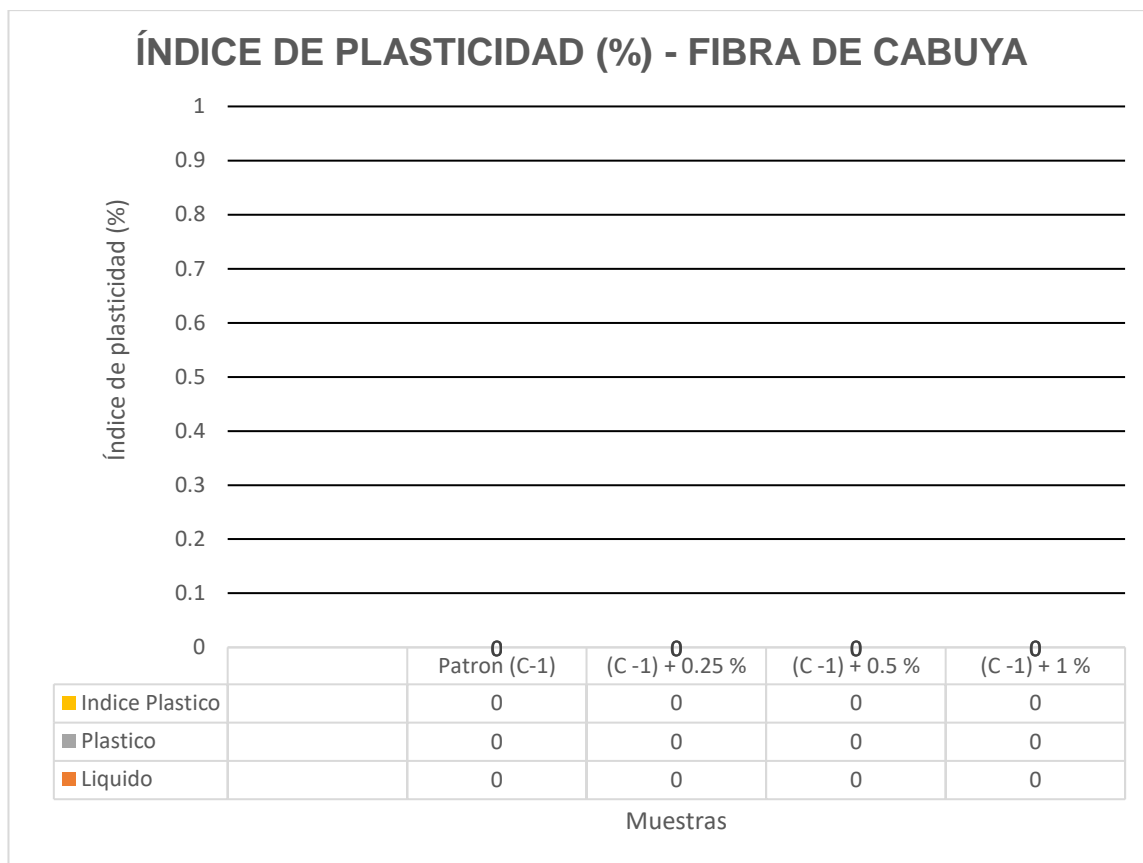


Figura 13. Valores del Índice de plasticidad incorporando 0.25%, 0.5% y 1% de fibra de cabuya.

Tabla 7. Índice de Plasticidad incorporando 3%, 5% y 7% de Cal.

Índice de Plasticidad				
Descripción	Límites de plasticidad			
	Liquido	Plástico	Índice Plástico	
Patrón (C-1)	NP	NP	NP	
Cal				
(C -1) + 3%	NP	NP	NP	
(C -1) + 5 %	NP	NP	NP	
(C -1) + 7 %	NP	NP	NP	

Fuente: Elaboración propia.

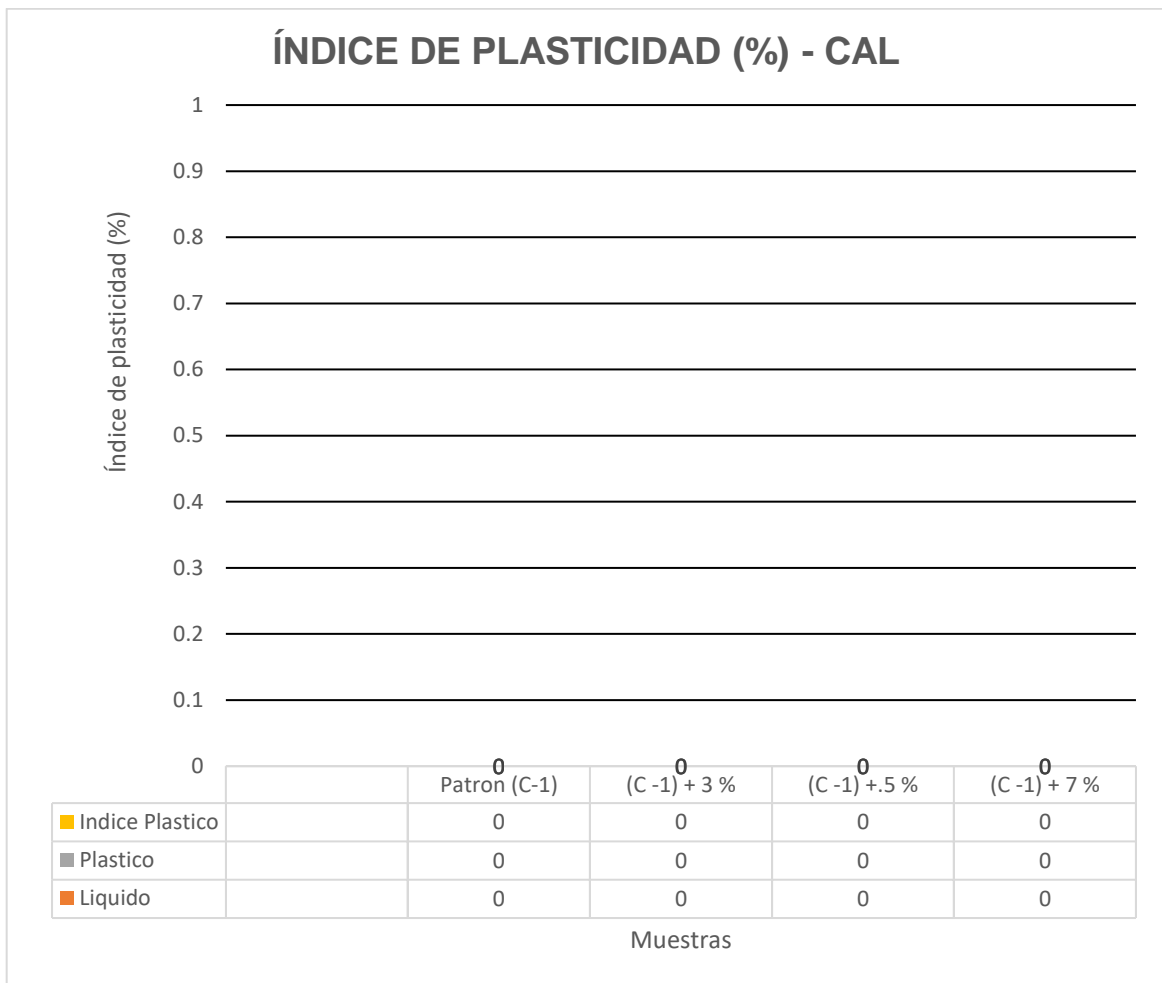


Figura 14. Valores del Índice de plasticidad incorporando 3%, 5% y 7% de cal.

En la tabla 6 y figura 13, como también la tabla 7 y figura 14, se observó los resultados obtenidos en el laboratorio, lo cual indica que el índice plástico en la muestra resultó NP (no presenta), así mismo, se incorpora la fibra de cabuya al 0.25%, 0.5% y al 1% donde se observó un índice de plasticidad de NP (no presenta); como también se le añadió el 3%, 5% y 7% de la cal dando por resultado de índice de plasticidad NP (no plástico), siendo nuestro suelo arcilla de baja plasticidad.

Objetivo específico 2: Determinar la influencia de la fibra de cabuya y cal en el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca de la subrasante.



Figura 15. Molde de prueba de compactación de suelos.



Figura 16. Ensayo de Óptimo contenido de humedad y Máxima densidad seca.

Tabla 8. Óptimo contenido de humedad incorporando 0.25%, 0.5% y 1%. de fibra de cabuya.

		Óptimo contenido de humedad		
		Muestras	O.C.H (%)	Porcentaje
		Patrón (C-1)	15.3	100.00%
Fibra de Cabuya		(C -1) + 0.25 %	15.4	100.65%
		(C -1) + 0.5 %	15.9	103.92%
		(C -1) + 1 %	16	104.58%

Fuente: Elaboración propia.

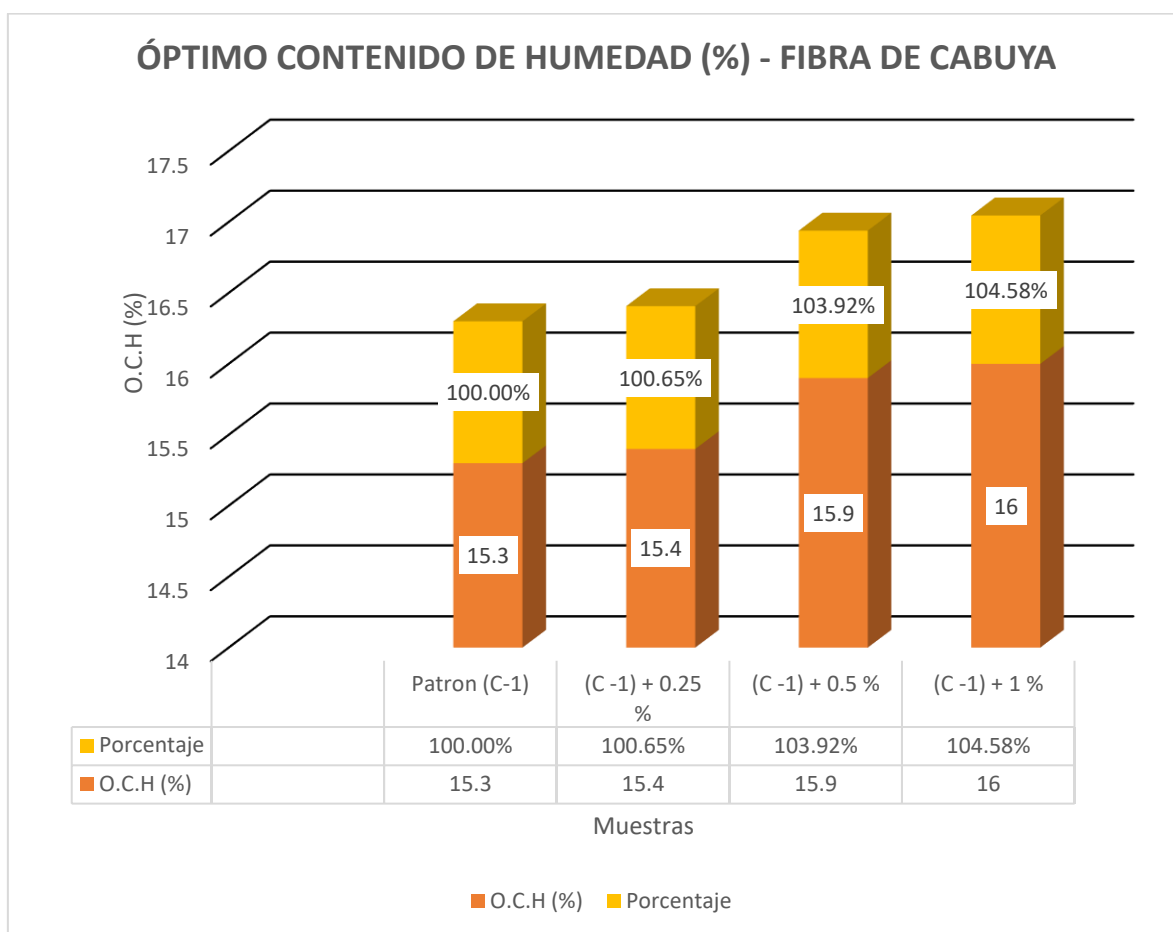


Figura 17. Valores de Óptimo contenido de Humedad incorporando 0.25%, 0.5% y 1% de fibra de cabuya.

En la tabla 8 y figura 17 se observaron los resultados obtenidos en el laboratorio, lo cual indica que el Óptimo contenido de humedad (OCH) en la muestra patrón es de OCH = 15.3%, así mismo al agregar la fibra de cabuya con el 0.25% aumentó un OCH = 15.4%, así mismo añadiendo el de 0.5% de fibra de cabuya este aumentó al OCH = 15.9%, y al añadir el 1% de fibra de cabuya a la muestra patrón nos da un resultado de aumento al OCH= 16%. Además, se observó el incremento basado en el porcentaje total del suelo patrón, el cual sería el 100% respecto al 0.25% incrementó un 0.65%, al añadir un 0.5% incrementó un 3.92% y al añadirle un 1% incrementó un 4.58%.

Tabla 9. *Máxima densidad seca incorporando el 0.25%, 0.5% y 1% de fibra de cabuya.*

		Máxima densidad Seca	
		Muestras	M.D.S (gr/cm3)
		Porcentaje	
		Patrón (C-1)	1.868
Fibra de Cabuya	(C -1) + 0.25 %	1.877	100.48%
	(C -1) + 0.5 %	1.892	101.28%
	(C -1) + 1 %	1.900	101.71%

Fuente: Elaboración propia.

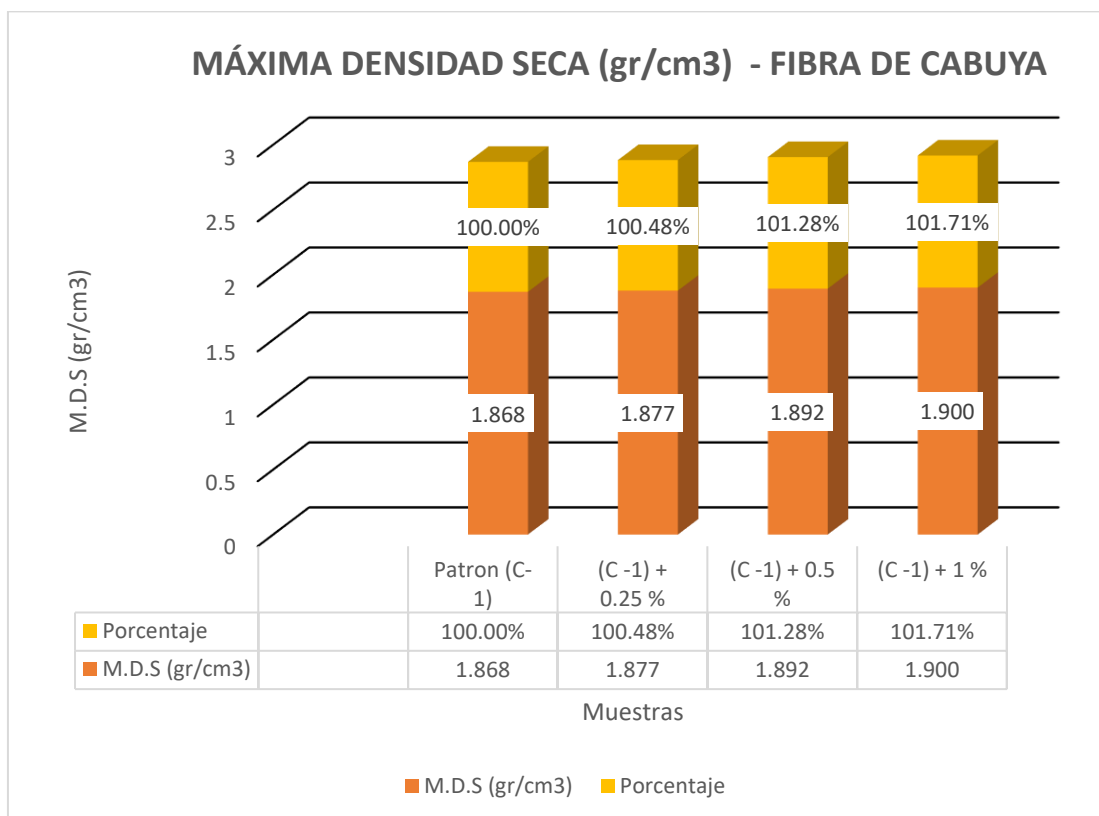


Figura 18. *Valores de Máxima densidad seca incorporando 0.25%, 0.5% y 1% de fibra de cabuya.*

En la tabla 9 y figura 18 se observó los resultados del laboratorio, lo que indicó la Máxima densidad seca (MDS), siendo el suelo patrón de MDS =1.868 gr/cm³, al agregar el 0.25% de fibra de cabuya aumento un mínimo de MDS =1.877 gr/cm³, añadiendo el 0.5% de fibra aumentó a MDS = 1.892 gr/cm³, y al añadir el 1% de fibra aumentó a MDS=1.900 gr/cm³. Además, se observó el incremento basado en el porcentaje total del patrón, el cual es el 100% respecto al 0.25% incrementó 0.48%, al añadir un 0.5% incrementó 1.28% y al añadirle un 1% incrementó 1.71%.

Tabla 10. Óptimo contenido de humedad incorporando el 3%,5% y 7%.

Óptimo contenido de humedad			
	Muestras	O.C.H (%)	Porcentaje
Cal	Patrón (C-1)	15.3	100.00%
	(C -1) + 3 %	15.4	100.65%
	(C -1) + 5 %	15.5	101.31%
	(C -1) + 7 %	15.5	101.31%

Fuente: Elaboración propia.

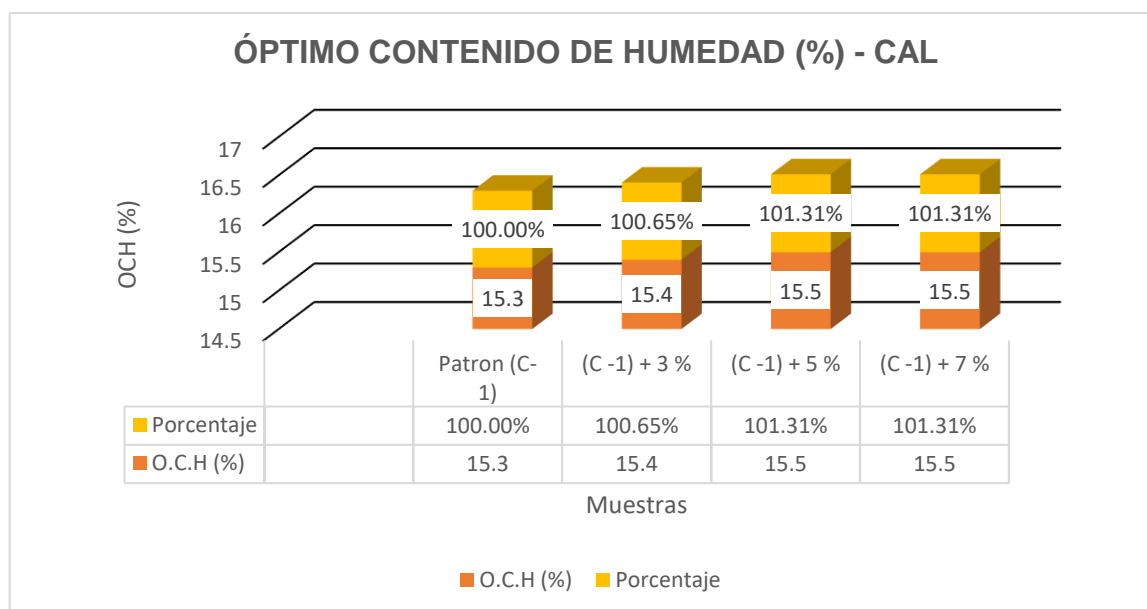


Figura 19. Valores de Óptimo contenido de humedad incorporando 3%, 5% y 7% de cal.

En la tabla 10 y figura 19 se observaron los resultados hallados en laboratorio, donde el Óptimo contenido de humedad (OCH) de la muestra patrón fue OCH = 15.3%, así mismo al agregar la cal con el 3% aumentó a un OCH = 15.4%, así mismo añadiendo el de 5% de cal incrementó a un OCH =15.5%, y al añadir el 7% de cal a la muestra patrón aumentó a un OCH = 15.5%. Además, se puede observar el incremento basado en el porcentaje total del suelo patrón, el cual sería el 100% respecto al 3% incrementó un 0.65%, al añadir un 5% incrementó un 1.31% y al añadirle igual que el 1%

Tabla 11. *Máxima densidad seca incorporando el 3%,5% y 7% de cal.*

Máxima densidad seca			
	Muestras	M.D.S (gr/cm3)	Porcentaje
Cal	Patrón (C-1)	1.868	100.00%
	(C -1) + 3 %	1.850	99.04%
	(C -1) + 5 %	1.844	98.72%
	(C -1) + 7 %	1.832	98.07%

Fuente: Elaboración propia

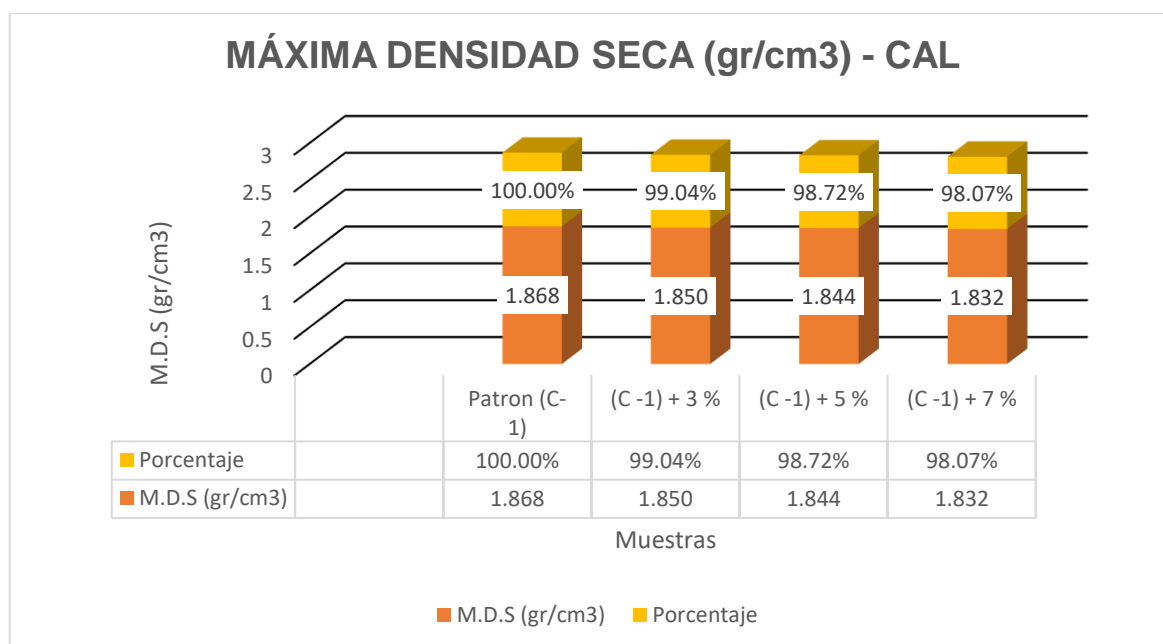


Figura 20. *Valores de Máxima densidad seca incorporando 3%, 5% y 7% de cal.*

En la tabla 11 y figura 20 se observó los resultados obtenidos en el laboratorio, lo cual indica que la Máxima densidad seca (MDS) en la muestra patrón es de $MDS=1.868 \text{ gr/cm}^3$, al agregar un 3% de cal dio un aumento mínimo de $MDS=1.850 \text{ gr/cm}^3$, así mismo añadiendo el 5% de cal aumento un mínimo de $MDS=1.844 \text{ gr/cm}^3$, y al añadir el 7% de cal al patrón aumentó un $MDS=1.832 \text{ gr/cm}^3$. Además, se observó el incremento basado en el porcentaje total del suelo patrón, el cual sería el 100% respecto al 3% disminuyó un 0.96%, al añadir un 5% disminuyó un 1.28% y al añadirle un 7% disminuyó un 1.93%.

Objetivo específico 3: Determinar la influencia de la fibra de cabuya y cal en la Resistencia del suelo de la subrasante.



Figura 21. Máquina para ensayo de CBR.



Figura 22. Molde compactador de CBR.

Tabla 12. C.B.R incorporando 0.25%,0.5% y el 1% de fibra de Cabuya.

		Resistencia del Suelo (CBR)	
		Muestras	CBR AL 95%
			Porcentaje
		Patrón (C-1)	9.2
Fibra de Cabuya	(C -1) + 0.25 %	9.9	107.61%
	(C -1) + 0.5 %	9.9	107.61%
	(C -1) + 1 %	10.8	117.39%

Fuente. Elaboración propia

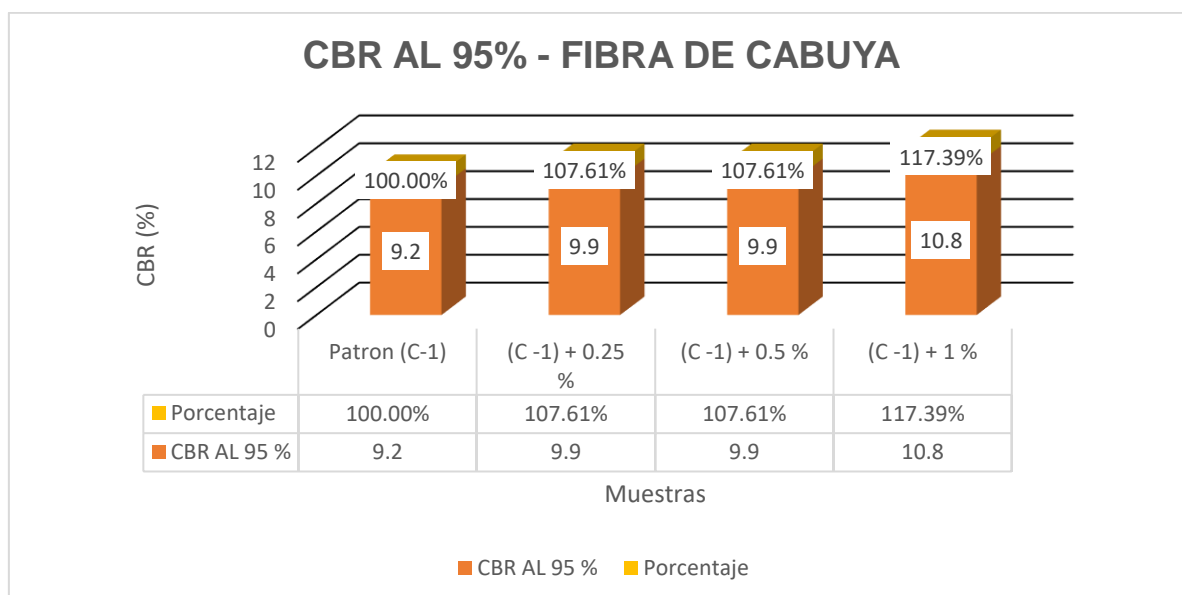


Figura 23. Valores CBR incorporando 0.25%, 0.5% y 1% de fibra de cabuya.

En la tabla 12 y figura 23 se observó los valores de CBR a una compactación de 95% su M.D.S realizadas a la C-01 donde el suelo patrón es de 9.2, con la adición del 0.25% de fibra de cabuya su C.B.R aumentó de 9.2% a 9.9% con 0.5% se mantiene en 9.9% y con un 1% de fibra de cabuya aumentó a 10.8%. Además, se observó en el CBR al 95% de su MDS de la fibra de cabuya el incrementó basado en el porcentaje total del suelo patrón, el cuál sería del 100% respecto al 0.25% aumentó un 7.61%, del 0.5% se mantuvo igual al anterior y al 1% aumentó un 17.39%.

Tabla 13. CBR incorporando 3%,5% y 7%.

		Resistencia del Suelo (CBR)	
		Muestras	CBR AL 95 %
		Porcentaje	
Cal	Patron (C-1)	9.2	100.00%
	(C -1) + 3 %	9.3	101.09%
	(C -1) + 5 %	9.1	98.91%
	(C -1) + 7 %	9.3	101.09%

Fuente. Elaboración propia

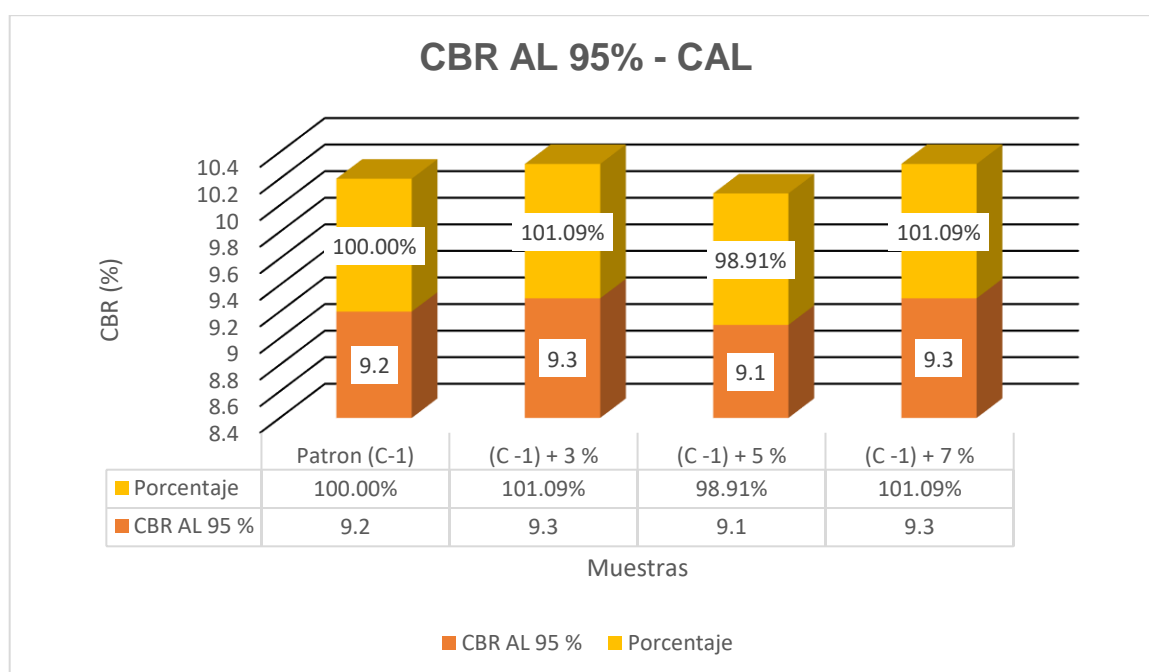


Figura 24. Valores CBR incorporando 3%, 5% y 7% de cal.

En la tabla 13 y figura 24 se observaron los valores de CBR al de 95% su M.D.S realizadas a la C-01 donde el suelo patrón es de 9.2%, con la adición del 3% de cal su C.B.R aumentó de 9.2% a 9.3% con 5% disminuyó en 9.1% y con un 7% aumentó a 9.3%. Además, se observó en el CBR al 95% a la MDS de cal incrementó basado en el porcentaje total del suelo patrón, el cuál sería del 100% respecto al 3% aumentó un 1.09%, del 5% disminuyó el 1.09% y finalmente al añadir 7% de cal incrementó en un 1.09%.

Objetivo específico 4: Determinar la manera en que afecta la fibra de cabuya y cal en el contenido de las sales en los suelos de la subrasante.



Figura 25. Horno de secado para el Contenido de Sales.



Figura 26. Balanza electrónica.

Tabla 14. Contenido de sales en los suelos en la C-01, C-02 y C-03.

Contenido de Sales en los Suelos		
Muestras	Contenido de Sales en los Suelos (%)	Porcentaje
Patrón (C-1)	0.1	100%
Patrón (C-2)	0.1	100%
Patrón (C-3)	0.12	100%

Fuente. Elaboración propia.

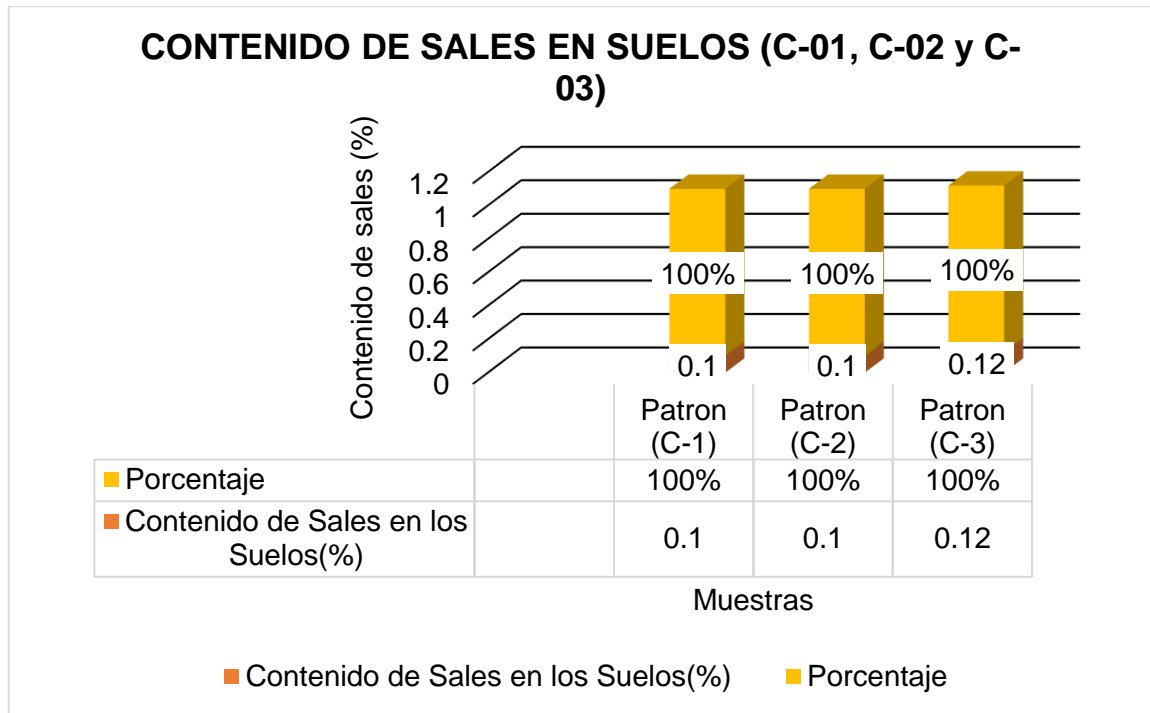


Figura 27. Valores del Contenido de Sales en la C-.01, C-.02 y C-03.

En la tabla 14. y figura 27 se observaron los valores de las muestras de las calicatas: C-01, C-02 y C-03 los cuales arrojaron como resultados: La C-01 tiene un 0.1%, la C-02 un 0.1% y la C-03 tiene un 0.12%.

Tabla 15. *Contenido de sales en los suelos con 0.25% de fibra de cabuya.*

		Contenido de Sales en los Suelos	
		Muestras	Contenido de Sales en los Suelos (%)
		Porcentaje	
Fibra de cabuya	Patrón (C-1) + 0.25%	0.1	100%

Fuente. Elaboración propia.

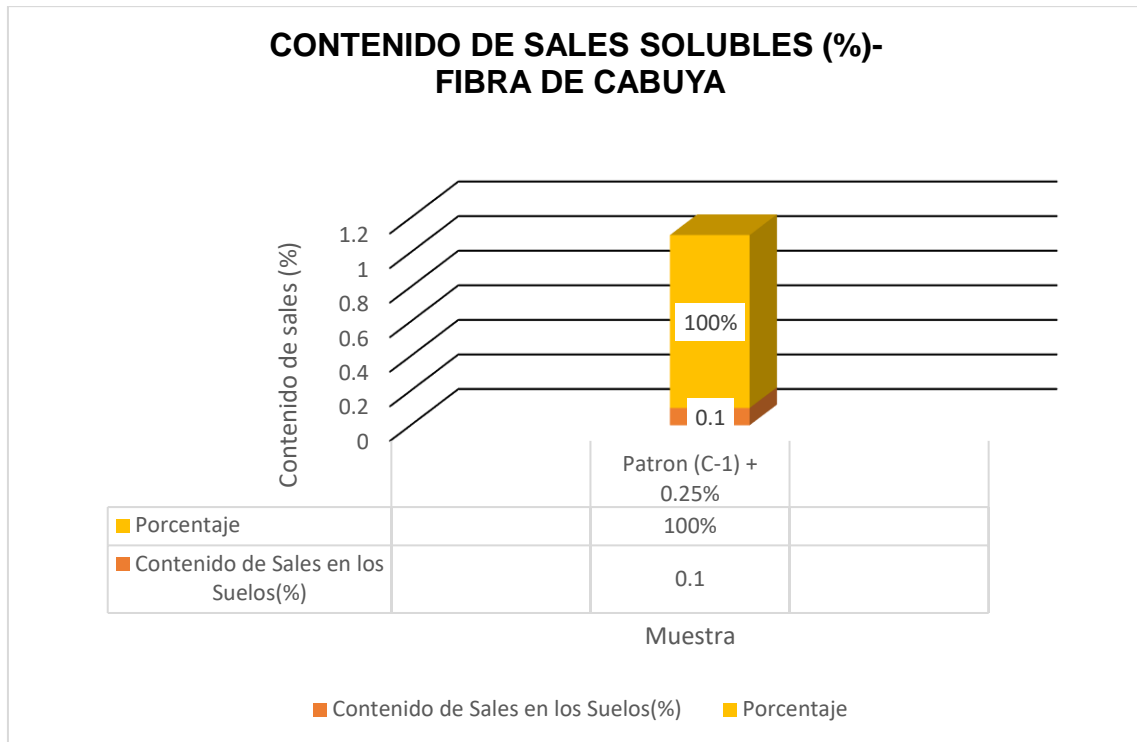


Figura 28. Valores del Contenido de Sales con 0.25% de fibra de cabuya.

En la tabla 15 y figura 28 se observó los valores de las muestras de las calicatas: C-01, donde se utilizó la dosificación de 0.25% de la fibra de cabuya y se obtuvo como resultado 0.1% de salinidad en el suelo obteniendo el porcentaje del 100%.

Tabla 16. *Contenido de sales en los suelos con cal.*

Contenido de Sales en los Suelos			
	Muestras	Contenido de Sales en los Suelos (%)	Porcentaje
Cal	Patrón (C-1) + 3%	0.1	100%

Fuente. Elaboración propia.

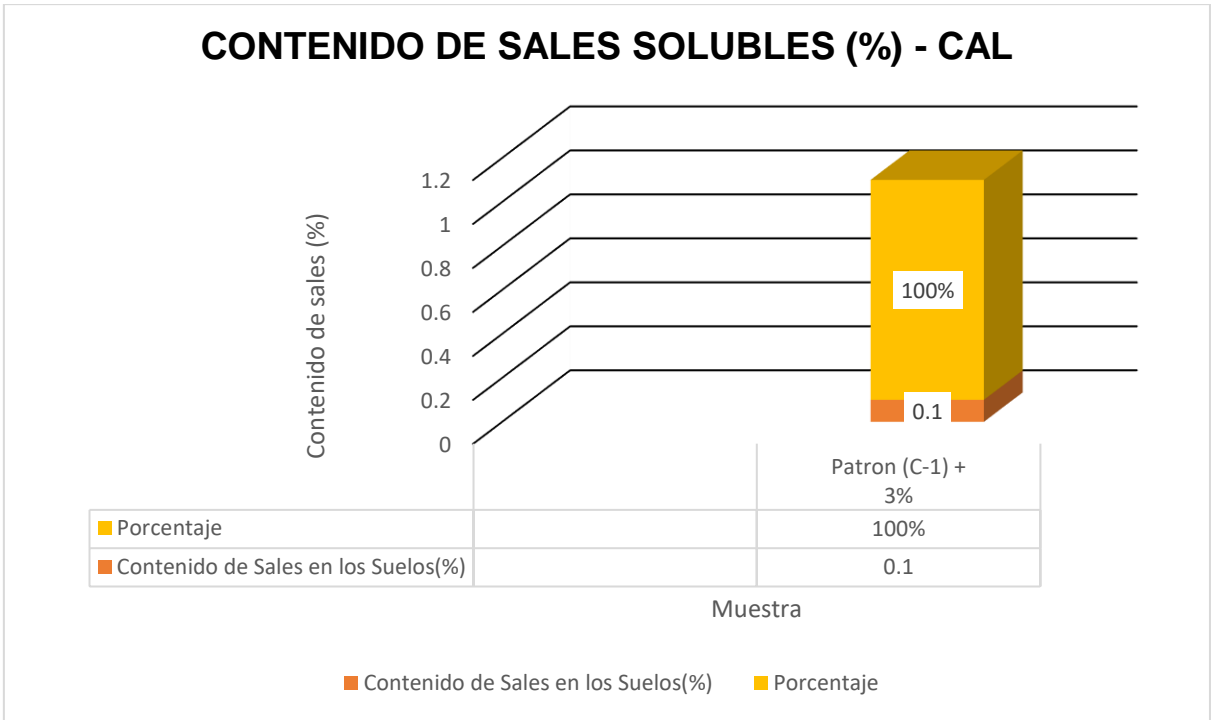


Figura 29. Valores del Contenido de Sales con 3% de Cal.

En la tabla 16 y figura 29 se observaron los valores de las muestras de las calicatas: C-01, se utilizó la dosificación de 3% de cal y se obtuvo como resultado 0.1 de salinidad en el suelo obteniendo el porcentaje del 100%.

V. DISCUSIÓN

Objetivo específico 1: Determinar que influencia tiene la fibra de cabuya y cal en el índice de plasticidad de la subrasante.

Según López y Torbisco (2020) en su proyecto de investigación utilizaron la fibra de cabuya con el fin de hallar el porcentaje óptimo para la elaboración de adobe y poder mejorar sus propiedades mecánicas por lo cual utilizaron la dosificación de 1.75% por lo cual le dio un resultado de IP es igual a 9.11, lo cual se obtuvo que es un suelo SC (arenas arcillosas, mezcla arena - arcilla) ya que su resultado de $IP > 7$. En el proyecto de investigación se usó la fibra de cabuya con las dosificaciones de 0.25%, 0.50% y 1% donde se tuvo como resultado del laboratorio, cuando se le adiciona dichos porcentajes nos indica que el índice plástico es NP (no plástico) por lo que se trabajó con un suelo arcilla limo inorgánica de baja plasticidad. Comparando los resultados de López y Torbisco discrepo con dicha respuesta porque se trabajó con distintos tipos de suelos y diferentes dosificaciones por lo cual se recomienda aumentar el porcentaje de las dosificaciones para poder obtener un resultado diferente o favorable.

Según Guamán (2016) en su proyecto de investigación busca investigar el comportamiento de un suelo de arcilla estabilizada con cal y cloruro de sodio con las dosificaciones de 2.5%, 7.5% y 12.5% , por lo cual tuvieron un resultado de Índice de Plasticidad que la muestra del suelo no logra cumplir con las dosificaciones de 2,5% y 7,5% en ambas estabilizaciones, mientras que con 12,5% el suelo estabilizado con Cal y Cloruro de Sodio cumple con las Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes del Ministerio de Obras Públicas de la república del Ecuador de la sección 402 (Mejoramiento de la subrasante), el cuál menciona que el Índice de plasticidad debe ser máximo 9. En nuestro proyecto de investigación se usó como aditivo la cal incorporando las dosificaciones de 3%, 5% y 7% donde se obtuvo como resultado del laboratorio, cuando se le adiciona dichos porcentajes nos indica que el índice plástico es NP (no plástico) por lo que se trabajó con un suelo de arcilla limo inorgánica de baja plasticidad. Comparando los resultados de Guamán concuerdo con su respuesta

ya que su resultado con la dosificación de 12.5% fue favorable habiendo trabajado en un suelo arcilloso, por lo cual en nuestro resultado se recomienda aumentar el doble de dosificaciones para obtener un resultado favorable como el de Guamán, pero tomando en cuenta que nuestro suelo presenta arcilla de baja plasticidad.

Objetivo específico 2: Determinar la influencia de la fibra de cabuya y cal en el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca de la subrasante.

Según Guerra y Mosqueira (2020), en su estudio realizado usó la fibra de pseudotallo de plátano en los porcentajes de 0.25%, 0.50% y 0.75% donde obtuvo como resultados del laboratorio cuando se le añade a la SUELO N°1 un 0.25% de fibra de pseudotallo de plátano, se obtiene un OCH de 30% a 26% con una MDS de 1.336 gr/cm³ a 1.505 gr/cm³, al incrementar el 0.50% se tiene un OCH = 28.020% y la MDS = 1.368 gr/cm³ y con el 0.75% se tiene un OCH = 28.500% y una MDS = 1.413gr/cm³. En el proyecto de investigación se usó la fibra de cabuya con los porcentajes de 0.25%, 0.5% y 1% donde obtuvo como resultado del laboratorio cuando se le adiciona a la C-1 un 0.25% de fibra de cabuya el OCH aumentó de 15.3% a 15.4% y la MDS aumentó de 1.868 gr/cm³ a 1.877 gr/cm³, cuando se le coloca un 0.5% OCH aumentó a 15.9% y la MDS incrementó a 1.892 gr/cm³, por último añadiéndole un 1% de fibra de cabuya el OCH incrementó a 16% y la MDS incrementó a 1.900 gr/cm³. Comparando los resultados de Guerra y Mosqueira discrepo con lo obtenido ya que al incorporar las dosificaciones al suelo patrón de tipo arcilloso pobre respecto al OCH aumentó ya que al incorporar las dosificaciones el OCH aumentó progresivamente, y en el caso de la MDS varió ya que en el suelo N°01 se observó que su MDS disminuyó respecto a sus porcentajes, mientras que en nuestra investigación se observó resultados favorables respecto al OCH Y MDS de la fibra ya que incrementaron respecto a sus dosificaciones, tomando en cuenta que nuestro suelo es de arcilla limo inorgánico de baja plasticidad, asimismo en el OCH se observó que al comparar el suelo patrón con el suelo patrón añadiéndole un 1% de fibra de cabuya vemos que incrementó un 4.58% y en la MDS al comparar nuestro suelo patrón con el suelo patrón añadiéndole un 1% de fibra de cabuya vemos que incrementó un 1.71%, es por ello que tal y como se aprecia no existe un patrón específico a seguir entre las distintas

incorporaciones referente a la MDS, lo cual no es determinante sino relativo a cada uno de los suelos es por ello que los resultados pueden variar.

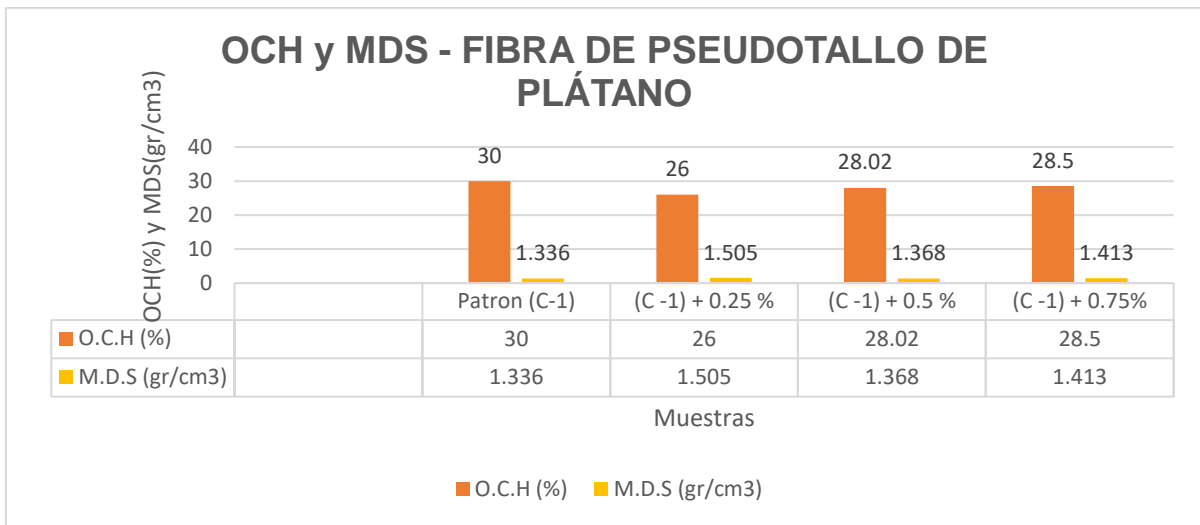


Figura 30. Valores del OCH y MDS con 0.25%, 0.5% y 0.75% de fibra de pseudotallo de plátano.

Fuente: Bearing capacity (CBR) of three clay soils incorporating banana pseudo stem fiber in different percentages.

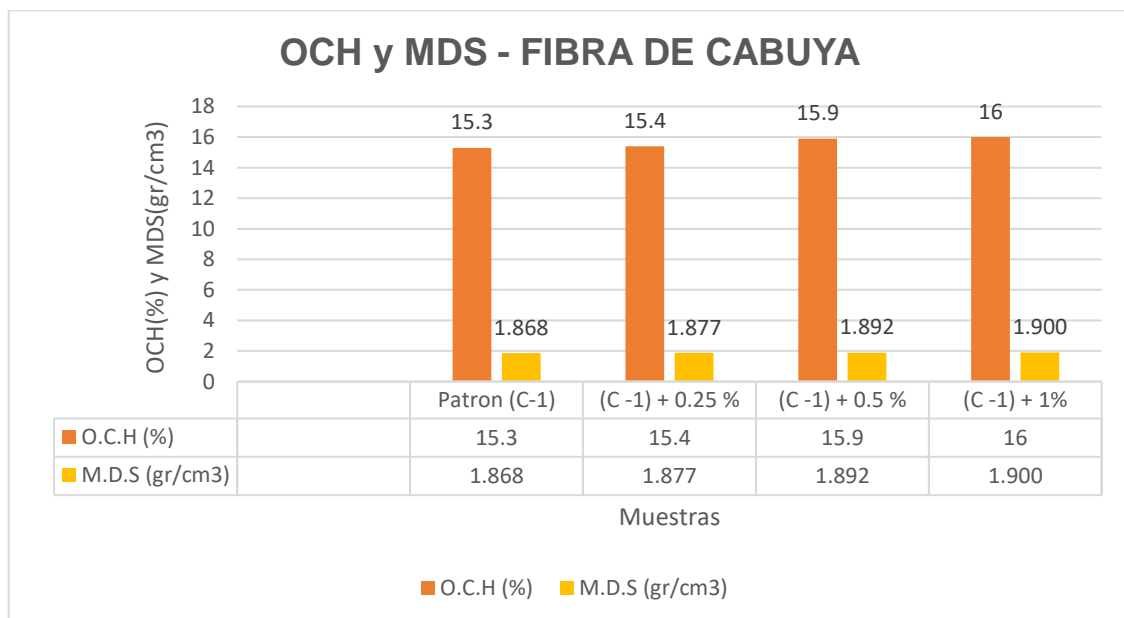


Figura 31. Valores del OCH y MDS con 0.25%, 0.5% y 1% de fibra de cabuya.

Según la investigación de Sánchez (2014), realizó su estudio de estabilización de suelo con cal y cemento, donde obtuvo suelo con arcillas de alta plasticidad y alta expansión; donde los resultados de Proctor modificado se enfocarán principalmente en el estudio con cal. Cuando se le añade al suelo natural un 3% de cal se obtiene una MDS de 1.355 gr/cm³ a 1.332 gr/cm³ con un OCH de 31% a 32.20%; con el 5 % de cal su MDS = 1.291 gr/cm³ y OCH = 33.20 % y con el 7% de cal la MDS = 1.280 gr/cm³ y OCH = 33.40 %. En el proyecto de investigación se usó la cal en los porcentajes de 3%,5% y 7% cuando se le adiciona el 3% de cal el OCH aumentó de 15.3% a 15.4% y la MDS disminuyó de 1.868 gr/cm³ a 1.850 gr/cm³, al incrementar el 5% se tiene un OCH de 15.5% y la MDS de 1.844 gr/cm³, cuando se le coloca un 7% el OCH se mantiene en un 15.5% y la MDS disminuyó un 1.832 gr/cm³. Comparando los resultados de Sánchez concuerdo con lo obtenido ya que el OCH incrementó con el 3%, 5% y 7% de cal, asimismo la MDS disminuyó respecto a la muestra patrón, como también en los resultados obtenidos de nuestra investigación hubo un incremento favorable respecto al OCH de cal (3%,5% y 7%) y en la MDS disminuyó respecto a la muestra, es por ello que se debe usar diferentes dosificaciones con relación a la ficha técnica y el tipo de suelo a estabilizar, en este caso mientras más se incrementan las dosificaciones más incrementa el OCH.

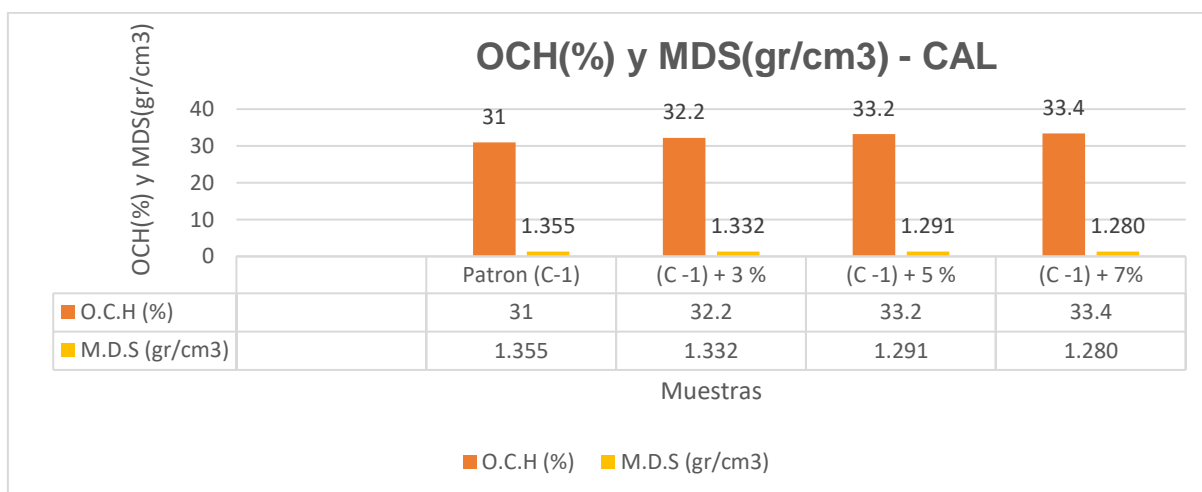


Figura 32. Valores del OCH y MDS con 3%, 5% y 7% de Cal.

Fuente: Estabilización de suelos expansivos con cal y cemento en el sector Calcical del cantón Tosagua provincia de Manabí.

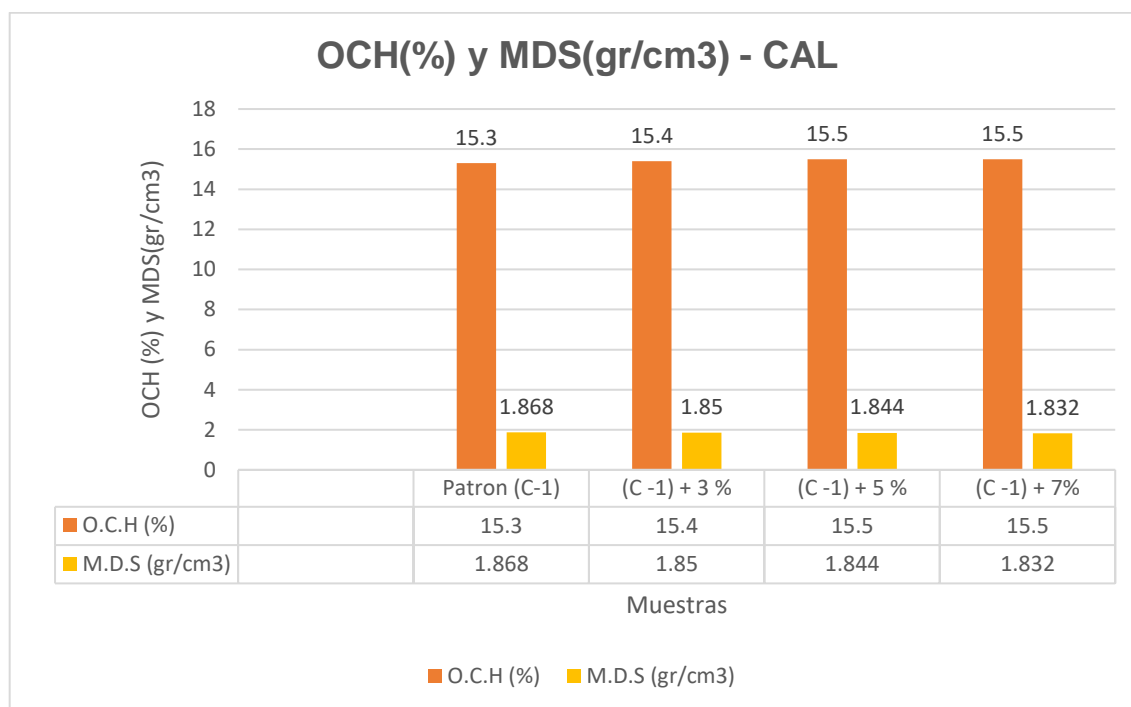


Figura 33. Valores del OCH y MDS con 3%, 5% y 7% de Cal.

Objetivo específico 3: Determinar la influencia de la fibra de cabuya y cal en la Resistencia del suelo de la subrasante.

Según Guerra y Mosqueira (2020) en su proyecto de investigación busca establecer la capacidad portante del suelo arcilloso incorporando la fibra pseudotallo de plátano, de sus resultados se puede observar que para el suelo de tipo arcilloso pobre a malo N1 se realizó el ensayo de CBR con un resultado de 0.577% de la muestra patrón, que al añadir el 0.25% de fibra de pseudotallo de plátano aumento a un 0.870%, con el 0.50% disminuyo al 0.405%, y con la adición de 0.75% de fibra disminuyo a 0.358%. En nuestro proyecto de investigación se usó como aditivo la fibra de cabuya usando las dosificaciones de 0.25%, 0.5% y 1% obteniendo como resultado del laboratorio cuando se le adicionan dichos porcentajes se observan los valores de CBR a una compactación de 95% de su M.D.S realizadas a la C-01 donde el suelo patrón es de 9.2%, con la adición del 0.25% de fibra de cabuya su C.B.R aumentó de 9.2% a 9.9% con 0.5% se mantiene en 9.9% y con un 1% de fibra de cabuya aumentó a 10.8%. Además, se puede observar en el CBR respecto al 95% de su MDS de la fibra de cabuya el incrementó basado en el porcentaje total

del suelo patrón, el cuál sería del 100% respecto al 0.25% aumentó un 7.61%, del 0.5% se mantuvo igual que él anterior y al 1% aumentó en un 17.39%. Comparando los resultados con Guerra y Mosqueira discrepo con sus respectivas respuestas porque se obtuvo diferentes promedios, lo cual para sus ensayos le fue más favorable con la dosificación menor de 0.25% donde se obtuvo un 0.84% de CBR, de esta manera mientras más aumente el porcentaje de su dosificación de la fibra de plátano disminuye dicho CBR, en nuestro caso fue más favorable con la mayor dosificación que fue del 1% de fibra de cabuya dando un 10.8% de CBR, de esta forma mientras más porcentaje se aumente habrá un mejor índice de resistencia; por lo cual dicha diferencia de resultado se dio debido a los distintos tipos de suelo en el cual se trabajó.

Gavilanes (2015) de sus resultados se puede observar que para el suelo de tipo limo arenoso N1 se realizó el ensayo de CBR con un resultado de 21.6% de la muestra patrón, que al añadir el 2% de cal aumento a un 22.78%, con el 4% de cal aumento al 23.85%, y con la adición de 6% de cal aumento a 23.41%, y con el 8% de cal aumento a 23.55%. En nuestro proyecto de investigación se usó como aditivo la cal usando las dosificaciones de 3%, 5% y 7% obteniendo como resultado del laboratorio cuando se le adicionan dichos porcentajes nos indica que a una compactación de 95% su M.D.S realizadas a la C-01 donde el suelo patrón es de 9.2%, con la adición del 3% de cal su C.B.R aumentó de 9.2% a 9.3% con 5% disminuyó en 9.1% y con un 1% aumentó a 9.3%. Además, se puede observar en el CBR respecto al 95% a la MDS de cal incrementó basado en el porcentaje total del suelo patrón, el cuál sería del 100% respecto al 3% aumentó un 1.09%, del 5% disminuyó el 1.09% y finalmente al añadir 7% de cal incrementó en un 1.09%. Habiendo trabajado Gavilanes con un tipo de suelo limo arenosa, y en nuestro caso se trabajó en un suelo de arcilla limo inorgánica de baja plasticidad y se utilizaron diferentes dosificaciones, discrepo con Gavilanes porque se obtuvo distintos resultados, siendo para el su dosificación menor la más favorable donde utilizo el 4% de cal y obtuvo un 23.85% CBR obteniendo una categoría de subrasante excelente, mientras que en nuestro ensayo se trabajó inicialmente con un suelo patrón de clasificación Buena y al añadir nuestras dichas dosificaciones también se

mantuvo en una categoría Buena con un 9.3% de CBR según la norma CE.010 pavimentos urbanos.

Objetivo específico 4: Determinar la manera en que afecta la fibra de cabuya y cal en el contenido de las sales en los suelos de la subrasante.

Según lo investigado por Astocondor (2020) realizó la muestra para una calicata lo cual halló un promedio de contenido de sales totales de 0.60% en un suelo arcilloso de baja plasticidad. En nuestro proyecto de investigación se realizó este ensayo a la C-01, C-02 y C-03 los cuales arrojan como resultados: La C-01 tiene un 0.1%, la C-02 un 0.1% y la C-03 tiene un 0.12%. Asimismo, se realizó añadiendo un 0.25% de fibra de cabuya donde se obtuvo un resultado de 0.1% de Salinidad en el suelo obteniendo el porcentaje de 100%, también se adicionó un 3% de cal donde se obtuvo un resultado de 0.1% de Salinidad en el suelo obteniendo de la misma manera un 100%. Comparando los resultados de Astocondor (2020) discrepo con dicha respuesta porque el tipo de suelo en el que trabajo fue un suelo de arcilla de baja plasticidad con arena, mientras que en nuestra investigación se trabajó con un suelo de arcilla limo inorgánica de baja plasticidad, es por ello que se pueden ver las diferencias de salinidad en los suelos.

VI. CONCLUSIONES

El objetivo de esta investigación fue el de identificar de qué manera influye la fibra de cabuya y cal en la mejora de las propiedades de la subrasante, para iniciar con la investigación se excavaron 3 calicatas para obtener muestras, posteriormente llevarlas al laboratorio y llevar a cabo los ensayos mencionados en la matriz. La muestra fue clasificada en base al método SUCS y como un suelo arcilla limo inorgánica de baja plasticidad el cual se encuentra en el grupo (CL) y de la misma manera es clasificado por el método AASHTO en el grupo A-4 (4). Al analizar los ensayos en laboratorio se comprobó que las propiedades mejoran, disminuyendo la plasticidad de los suelos y proporcionan un incremento en la resistencia en el caso de la fibra de cabuya.

Primero: En conclusión, referente al primer objetivo específico, se determinó que el suelo patrón C1 no presenta (NP) Índice de plasticidad en el suelo, aun añadiendo los dos aditivos con diferentes dosificaciones se obtuvo un resultado de NP, por lo que se trabajó en un suelo de tipo arcilla limo inorgánica de baja plasticidad y sería recomendable trabajar en un suelo de alta plasticidad para obtener un $IP > 20$, Por ello según el MTC Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos". si el límite líquido o el límite plástico no se determinan, o si el límite plástico es igual o mayor que el límite líquido, se comunicará que el suelo en el cual se trabajo es de tipo no plástico, por lo cual es recomendable trabajar en otro tipo de suelo.

Segundo: De acuerdo a los resultados del ensayo de compactación de suelos (Proctor modificado) en laboratorio se determinó que los resultados que se generaron, al añadir el 1% de fibra de cabuya el OCH = 16% y la MDS = 1.900 gr/cm³. Por otro lado, la cal en el OCH añadiéndole un 5% y 7% se obtuvo un OCH=15.5% respectivamente, y su MDS disminuyó conforme se incorporó el 3%,5% y 7% de cal. Por ello se concluyó, que los resultados de las dosificaciones de los aditivos mencionados requieren un contenido de humedad ideal para lograr alcanzar la máxima densidad seca requerida para obtener una adecuada compactación respecto a la cal, de esta manera mejorar su resistencia y tener una

buena consistencia, según el MTC Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”.

Tercero: En conclusión, tomando en cuenta los resultados hallados en laboratorio para el tercer objetivo específico, se concluyó que el resultado más favorable fue con la dosificación mayor que es de 7% de cal donde se obtuvo un 9.3% de CBR y el 1% de la fibra de cabuya se obtuvo un 10.8% CBR, siendo nuestro suelo patrón C1 igual a 9.2% de CBR, Se concluye que al tener un suelo patrón de 9.2% de CBR, según la Norma CE.010 Pavimentos urbanos nos encontramos en una categoría de subrasante buena, de rango de $8\% < \text{CBR} < 17\%$, obteniendo nuestro más alto porcentaje de nuestros aditivos es con el 1% de la fibra de cabuya dando un 10.8% de CBR. Por ende, al agregar los aditivos vemos que se mantiene en el mismo rango debido a que los aditivos no influyen significativamente.

Cuarto: Se concluyó en cuanto a la relación entre los análisis químicos realizados a las muestras extraídas de las tres calicatas en campo, que es ambigua dándonos un resultado de 0.1% de salinidad respecto a las tres muestras, de la misma manera al adicionar el 0.25% de fibra de cabuya y el 1% de cal resultó la misma cantidad de salinidad; al añadir estos dos porcentajes de diferentes aditivos comprobamos que no influye determinadamente en la muestra C-1 porque este ensayo químico sirve para hallar los indicadores de salinidad y acidez en el suelo, A partir de ello se puede determinar el contenido de sales del suelo y con ello poder saber que aditivo es más favorable para la investigación. Por otro lado, la cal no influye en la salinidad del suelo ya que requiere humedad en el suelo para que sea efectiva.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda conocer los parámetros originarios del suelo como los Límites de consistencia, la granulometría clasificación del suelo para poder establecer el tipo de estabilización a realizar.

Se recomienda para las investigaciones a realizarse a futuro si van a hallar el índice de plasticidad y se va utilizar la fibra de cabuya y cal u otro aditivo parecido trabajen en otro tipo de suelo diferente al de arcilla limo inorgánica de baja plasticidad porque este no presenta IP, por ello se recomienda trabajar en un suelo muy arcilloso para obtener un mejor resultado.

Se recomienda aplicar la cantidad necesaria de agua para alcanzar el O.C.H, por tanto, obtener el mejor comportamiento mecánico del suelo, se observa el bajo incremento de necesidad de agua, la variación no es distante en relación al patrón, es decir, en el patrón se obtuvo un OCH = 15.4%. y para las mejores condiciones de comportamiento mecánico el máximo valor de O.C.H.=16%. la cual no habrá incremento de recursos hídricos significativos respecto a la fibra de cabuya. El suelo se debe compactar hasta alcanzar la MDS que alcanzó el suelo mejorado con la Fibra de cabuya, la disminución de densidad de la cal se da a medida se aporte mayor porcentaje, no es significativo, ya que, el valor más alto de MDS para el suelo patrón es de 1.868 gr/cm³ perteneciente a la calicata 1, y el valor más bajo para óptimas condiciones de comportamiento mecánico, la cual, se logró al añadir 3% de cal, resultando 1.832 gr/cm³.

Como recomendación para una estabilización se debe de buscar un tipo de suelo que tenga un CBR menor que el 6%, para poder obtener un mejor resultado ya que dicho suelo necesitaría una mejora para ser estabilizado, como también se recomienda cambiar el tipo de aditivo si es que obtiene un suelo de tipo arcilla limo inorgánica de baja plasticidad porque tanto la fibra de cabuya y cal no influyeron en la resistencia. En cuanto a la cal es recomendable aplicarla en el rango de 2% a 8% por peso seco del suelo previa determinación en el laboratorio, y no debe emplearse más del 8% ya que su resistencia aumenta junto con su plasticidad.

Es recomendable adquirir dispositivos para el cálculo del PH en los suelos, para llevar a cabo estudios más profundos en la rama de la Ingeniería civil y poder implementarlas en nuestra Región.

REFERENCIAS

- ACEROS AREQUIPA . *MANUAL de Construcción para Maestros de Obra*. Lima : s.n. pág. 104.
- AGUILAR Yanez, Gonzalo. 2012. *MANUAL PRÁCTICO DE MECÁNICA DE SUELOS*. Babahoyo : s.n., 2012. pág. 107.
- ALAN NEILL , David y CORTEZ SUÁREZ, Liliana. 2017. *PROCESOS Y FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA*. 1era. Machala : Colección, 2017. pág. 127. ISBN: 978-9942-24-093-4.
- ARIAS Odón , Fidias Gerardo. 2012. *EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN*. 6ta. Caracas : Episteme, 2012. pág. ISBN: 138. 980-07-8529-9.
- ASTOCONDOR Peñarrieta , Diego. *ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN DE LOS SUELOS PARA FINES DE CIMENTACIÓN SUPERFICIAL DEL SECTOR PÓMAPE DEL DISTRITO DE MONSEFÚ - CHICLAYO*. 2020. pág. 201.
- BAENA Paz, Guillermina. 2017. *Metodología de la investigación*. México : PATRIA, 2017. pág.157. ISBN: 978-607-744-748-1.
- BECERRA Salas , Mario. 2012. *Tópicos de Pavimentos de Concreto*. Lima : FLUJO LIBRE, 2012. pág. 315.
- BITTAR, Eduardo, y otros. 2019. *Comportamiento mecánico de suelos estabilizados con cenizas de cáscara de arroz y cal bajo diferentes temperatura de curado*. San Lorenzo : s.n., 2019. pág. 9.
- BRICEÑO M., J. Hildemaro. 2015. *MANUAL PARA LA MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD DEL SUELO*. 2015. pág. 27.
- CASTELLANOS D., Oscar Fernando , TORRES P., Luz Marina y ROJAS L., July Cateline. 2009. *AGENDA PROSPECTIVA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA CADENA PRODUCTIVA DE FIQUE EN COLOMBIA*. Bogotá : s.n., 2009. pág. 222. ISBN: 978-958-8536-01-9.
- CHAVARRÍA Araúz , Francisco J. 2011. *EDAFOLOGÍA 1*. 1era. Caldas : s.n., 2011. pág. 170.
- CHÁVEZ Ardabayza, Diego Marco y ODAR Yabar, Gabriela. 2019. *Propuesta de estabilización con cal para subrasantes con presencia de suelos arcillosos en bofedales y su influencia en el pavimento rígido bajo la metodología de*

- diseño AASHTO 93 aplicado al tramo 1 de la carretera Oyón-Ambo. 2019. pág. 120.
- DAS, Brajam M. 2013. *FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA*. [trad.] Javier León Cardenas. Cuarta. s.l. : Cengage Learning, 2013. pág. 658. ISBN: 978-607-519-373-1.
- DAUD, Nik, y otros. 2018. *The important aspects of subgrade stabilization for road construction*. 2018. pág. 10.
- FERNÁNDEZ del Campo, Juan Antonio. 1997. *MANUAL DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON CAL*. Asociación nacional de fabricantes de cales y derivados de España. Madrid : s.n., 1997. pág. 51.
- FIGUEROA Merino , Rosario Almendra y REYNAGA Tejada, Rossy Esthefany. *MEJORAMIENTO CON CLORURO DE CALCIO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE CAPAS GRANUALRES EN EL MALECON HUAYCOLORO - DISTRITO LURIGANCHO - LIMA - PERU*. 2019. pág. 170.
- GARCÍA Liberato, D. A., & ROMERO Naranjo, A. (2019). *VERIFICACIÓN DE RESISTENCIA ENTRE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO - CEMENTO Y LA ESTABILIZACIÓN CON SUELO - CEMENTO Y FIBRA DE FIQUE*. Ibagué. Recuperado el 06 de Junio de 2021, de <https://repositorio.unibague.edu.co/bitstream/20.500.12313/1812/1/Trabajo%20de%20grado.pdf>
- GAVILANES Bayas, Erick Giovanni. 2015. *Estabilización y mejoramiento de subrasante mediante cal y cemento para una obra vial en el sector de Santos Pamba Barrio Colinas del Sur*. Quito : UIDE, 2015. pág. 146.
- GUERRA, Kehila y MOSQUEIRA , Miguel. 2020. *Bearing capacity (CBR) of three clay soils incorporating banana pseudostem fiber in different percentages*. Cajamarca : s.n., 2020. pág. 10. 978-958-52071-4-1.
- HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto, FERNÁNDEZ Collado, Carlos y BAPTISTA Lucio, Pilar. 2006. *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. 4ta. Iztapalapa : s.n., 2006. pág. ISBN: 882. 970-10-5753-8.
- Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones. 2012. *MANUAL DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON CEMENTO O CAL*. Madrid : s.n., 2012. pág. 217.

- JARA Robinson, Anyaypoma. 2014. *Efecto de la cal estabilizante de una subrasante de suelo arcilloso*. Cajamarca : s.n., 2014. pág. 110.
- JUÁREZ Badillo, Eulalio y RICO Rodríguez, Alfonso. 1973. *MECANICA DE SUELOS*. Segunda. s.l. : LIMUSA, 1973. pág. 522. Vol. Tomo I. ISBN: 968-18-0069-9.
- KOEPSELL, David R. y RUIZ De Chávez, Manuel. 2015. *ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN*. Tlalpan : s.n., 2015. pág. ISBN: 180. 978-607-460-506-8.
- LOCKUÁN Lavado, Fidel Eduardo. 2012. *LA INDUSTRIA TEXTIL Y SU CONTROL DE CALIDAD*. 2012.
- LÓPEZ Barbaran, Junior. 2021. *Estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de cáscara de arroz para el mejoramiento de subrasante, en la localidad de Moyobamba - Departamento de San Martín - 2021*. Moyobamba : s.n., 2021.
- LÓPEZ Daza, Ximena del Pilar y TORBISCO Ascue, Dasarella Bheatriz. 2020. *Aprovechamiento de la fibra de cabuya para el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la mezcla tradicional de adobe en una unidad de albañilería en el distrito de Abancay, departamento de Apurímac*. 2020. pág. 53.
- LÓPEZ Sumarriva, José Johel y ORTIZ Pinares, Grely. 2018. *ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON CAL PARA EL TRATAMIENTO DE LA SUBRASANTE EN LAS CALLES DE LA URBANIZACIÓN SAN LUIS DE LA CIUDAD DE ABANCAY*. Abancay: s.n., 2018. pág. 95.
- MANUAL DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS TRATADO CON CAL. 2004. *MANUAL DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS TRATADO CON CAL*. s.l. : LIME, 2004. pág. 42.
- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. 6ta. México : s.n., 2014. pág. ISBN: 634. 978-4562-2396-0.
- MINISTERIO de transporte y comunicaciones. 2013. *MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS*. Lima : s.n., 2013. pág. 355.
- MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2010. *NORMA CE.010 PAVIMENTOS URBANOS Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE*. Lima : s.n., 2010. pág. 79. 978-9972-9433-5-5.
- MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES*. Lima : s.n., 2016. pág. 1090.

- GUAMÁN Iler, Israel Isaías. 2016. *Estudio del comportamiento de un suelo arcilloso estabilizado por dos métodos químicos (cal y cloruro de sodio)*. Ambato : s.n., 2016. pág. 154 .
- MUELAS Rodríguez, Angel. *MANUAL DE MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES*.
- MUÑOZ Rocha , Carlos I. 2015. *Metodología de la investigación*. 1era. México : Progreso S.A, 2015. pág. 307. ISBN: 9786074265422.
- PARRA Gomez, Manuel Gerardo. 2018. *Estabilización de un suelo con cal y ceniza volante*. Bogotá : s.n., 2018.
- PEREIRA , Reginaldo Sergio, y otros. 2018. *Soil stabilization with lime for the construction of forest roads*. s.l. : Floresta e ambiente, 2018. pág. 8.
- PESANTES Rivera, Mónica. 9. *La cabuya en los revoques en tierra*. s.l. : PRO TIERRA, 9.
- PÉTEFALVI, Jozsef, y otros. 2015. *Evaluation of the effect of lime - stabilized subgrade on the performance of an experimental road pavement*. 2015. pág. 15.
- PORRAS Guarguati, José Delio, ARIZA Pelaéz, Hildebrand y MUÑOZ Torres , Laura María. 2019. *CARTILLA TÉCNICA DEL CULTIVO DE FIQUE*. 2019.
- RAMÓN Rodríguez, Augusto Geovanny Anny. 2017. *Influencia de la fibra de yute en el diseño de hormigones para resistencia a la compresión de 21 a 23 MPa con agregados de la cantera Pifo*. Quito. 2017. pág. 16.
- REYES Lizcano, Fredy Alberto. 2003. *DISEÑO RACIONAL DE PAVIMENTOS*. Bogotá : Escuela Colombiana de Ingeniería, 2003. pág. 555. ISBN: 958-683-622-3.
- RUCKS, L, y otros. 2004. *Propiedades Físicas del Suelo*. Montevideo : s.n., 2004. pág. 68.
- SÁNCHEZ Albán, María Angélica. 2014. *Estabilización de suelos expansivos con cal y cemento en el sector calcical del cantón Tosagua Provincia de Manabí*. Quito : s.n., 2014. pág. 416.
- TÉCNICO ASOCIADO. 1975. *MECÁNICA DE SUELOS REUNIÓN DE INGENIEROS*. Barcelona : s.n., 1975.
- USECHE, María Cristina, y otros. 2019. *Técnicas e instrumentos de recolección de datos Cualitativos*. 1era. 2019. pág. 87. 978-956-6037-04-0.

UTN. *CABUYA UNA VISIÓN DEL FUTURO TEXTIL.*

VIDAL, Gladys y HORMAZÁBAL, Sujey. 2016. *LAS FIBRAS VEGETALES Y SUS APLICACIONES.* Concepción : Universidad Concepción, 2016. pág. 100. 978-956-227-405-0.

ANEXOS

Anexo 1

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE DE ESTUDIO	CONCEPTUAL ESCALA DE MEDICIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	DEFINICIÓN
VI Fibra de Cabuya	La fibra de fique es una fibra biodegradable cuya obtención es menos contaminante que el amianto, es empleada para la bioconstrucción y conlleva una disminución en los costos de las viviendas mejorando su calidad. (VIDAL, y otros, 2016, pág. 23)	Al añadir la fibra de cabuya se tiene como dimensión la dosificación, donde están los porcentajes: 0.25%,0.5% y 1% los que influyen en las propiedades del suelo para obtener la estabilización de la subrasante.	Dosificación de la fibra de cabuya	0.25% 0.5% 1%	Razón
VI Cal	La cal es útil para tratar suelos, en varias cantidades, por ello se utiliza una mínima cantidad de cal para secar y modificar los suelos, es por eso que un mayor grado de tratamiento bajo pruebas, diseño y las técnicas de construcción producen la estabilización del suelo. (MANUAL DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS TRATADO CON CAL, 2004, pág. 5).	Al añadir cal se tiene como dimensión la dosificación, donde están los porcentajes en 3%,5% y 7% los cuales influyen en las propiedades físicas y mecánicas para obtener la estabilización de la subrasante.	Dosificación de la cal	3% 5% 7%	Razón
VD Propiedades de la subrasante	Las propiedades físicas del suelo son responsables del transporte de aire, calor, agua y de las sustancias solubles por medio del suelo, por ello varían en los suelos tropicales incluyendo las que se desconocen en la zona templada; asimismo, muchas de las propiedades físicas del suelo se deterioran con la labranza, haciendo al suelo menos permeable y más susceptible a pérdidas por escorrentía y erosión, en ese caso la capacidad del suelo para retener agua y suministrar las plantas es uno de los principales factores limitantes en la agricultura tropical. (SANCHEZ, 1981, pág. 99)	El mejoramiento de las propiedades de la subrasante se logrará añadiendo por separado los aditivos que son la fibra de cabuya y cal en distintas dosificaciones para mejorar el índice de plasticidad, el OCH y MDS, la resistencia del suelo y el contenido de sales en los suelos.	Índice de plasticidad Óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca Resistencia del suelo Contenido de sales en los suelos	Ensayo de Límites de consistencia Ensayo de Proctor modificado Ensayo de Relación de soporte California (CBR) Ensayo de contenido de sales solubles	Ordinal y razón Razón

Anexo 2

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala de medición
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	INDEPENDIENTE FIBRA DE CABUYA Y CAL	Dosificación de la fibra de cabuya	0.25% 0.5% 1%	Balanza	Tipo de investigación: aplicada Enfoque de investigación: Cuantitativo Diseño de investigación: Experimental Nivel de investigación: Explicativo Población: 14 cuadras de la Calle el Sol Muestra: 7 cuadras de la Calle el Sol. Muestreo: No probabilístico
¿De qué manera influye la fibra de cabuya y cal en las propiedades de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo, 2021?	Identificar que influencia tiene la fibra de cabuya y cal en las propiedades de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo, 2021	La fibra de cabuya y cal influyen de manera positiva en las propiedades de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo, 2021		Dosificación de la cal	3% 5% 7%	Balanza	
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	DEPENDIENTE PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE	Índice de plasticidad	Ensayo de Límites de consistencia	NTP 339.129 ASTM D-4318	
¿De qué manera influye la fibra de cabuya y cal en el índice de plasticidad de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo, 2021?	Identificar que influencia tiene la fibra de cabuya y cal en el índice de plasticidad de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo, 2021	La fibra de cabuya y cal influyen en el índice de plasticidad de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo, 2021		Óptimo contenido de humedad y máxima	Ensayo de Proctor modificado	NTP 339.141 ASTM D 1557	
¿De qué forma influye la fibra de cabuya y cal en el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo, 2021?	Analizar la influencia de la fibra de cabuya y cal en el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo, 2021	La fibra de cabuya y cal influyen en el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo, 2021		Resistencia del suelo	Ensayo de Relación de soporte California (CBR)	ASTM D 1883	
¿De qué manera influye la fibra de cabuya y cal en la Resistencia del suelo de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo, 2021?	Demostrar la influencia de la fibra de cabuya y cal en la Resistencia del suelo de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo, 2021	La fibra de cabuya y cal influyen en la Resistencia del suelo de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo, 2021		Contenido de sales en los suelos	Ensayo de contenido de sales solubles	NTP 339.152 MTC 219	
¿De qué manera afecta la fibra de cabuya y cal en el contenido de sales en los suelos de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo, 2021?	Determinar la manera en que afecta la fibra de cabuya y cal en el contenido de las sales en los suelos de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo, 2021	La fibra de cabuya y cal afectan en el contenido de sales en los suelos de la subrasante en la Calle el Carmen - Carabayllo, 2021					

Anexo 3 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Instrumento de recolección de datos para medir el Análisis granulométrico por tamizado

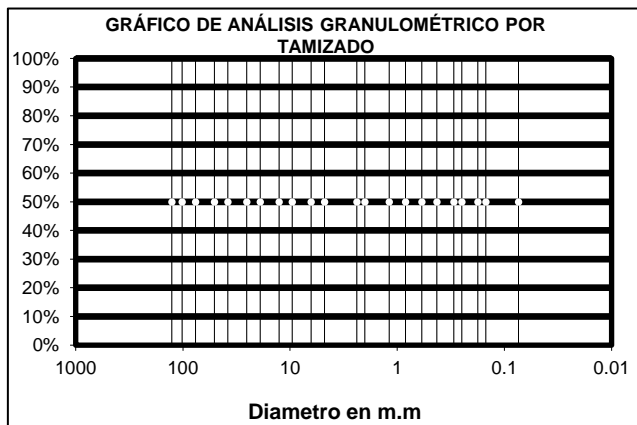


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO ASTM D421

REFERENCIA	Datos de Laboratorio		
SOLICITANTE			
TESIS	"MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE CON FIBRA DE CABUYA Y CAL EN LA CALLE EL CARMEN - CARABAYLLO , 2021		
UBICACIÓN	DISTRITO DE CARABAYLLO, LIMA	Fecha de ensayo:	
CALICATA			
MUESTRA			
PROFUNDIDAD			

TAMIZ	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Limite Min	Limite Max
Peso Inicial Seco (gr)							
Peso Final Seco (gr)							
5"							
4"							
3"							
2 1/2"							
2"							
1 1/2"							
1"							
3/4"							
1/2"							
3/8"							
N° 4							
N° 10							
N° 20							
N° 40							
N° 60							
N° 100							
N° 200							
< N° 200							



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

D10= _____
 D30= _____
 D60= _____

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} =$$

$$C_u = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} * D_{60}}$$

ING. CIP MARCO ANTONIO MARTÍNEZ SÁNCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215106

SANTIAGO RICARDO PADILLA PICHÉN
 INGENIERO CIVIL
 CIP 51630

ALEJANDRA SOFÍA RÍOS GABRIEL
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 226017

Instrumento de recolección de datos de ensayo de límites de consistencia



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS


LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D-4318

REFERENCIA	Datos de Laboratorio		
SOLICITANTE			
TESIS	"MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE CON FIBRA DE CABUYA Y CAL EN LA CALLE EL CARMEN - CARABAYLLO, 2021		
UBICACIÓN	DISTRITO DE CARABAYLLO, LIMA	Fecha de ensayo:	
CALICATA			
MUESTRA			
PROFUNDIDAD			

DESCRIPCION	UNIDA D	Material Pasante Tamiz N°											
		LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO						
Nro. De Recipiente		1	2	3				1	2	3			
Peso Recipiente + Suelo Húmedo (A)	gr.												
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	gr.												
Peso de Recipiente (C)	gr.												
Peso del Agua (A-B)	gr.												
Peso del Suelo Seco (B-C)	gr.												
Contenido de Humedad $W=(A-B)/(B-C)*100$	%												
N° De Golpes													

RESULTADOS OBTENIDOS	LIMITES DE CONSISTENCIA		INDICE PLÁSTICO
	LÍQUIDO	PLÁSTICO	




 ING. CIP MARCO ANTONIO MARTÍNEZ SÁNCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215106


 RICARDO PADILLA PICHLER
 INGENIERO CIVIL
 CIP 51630


 ALEJANDRA SOFÍA RÍOS GABRIEL
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 226017

Instrumento de recolección de datos de ensayo de Relación de soporte de California (CBR)



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

NORMA ASTM D1883

REFERENCIA	Datos de Laboratorio		
SOLICITANTE			
TESIS	*MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE CON FIBRA DE CABUYA Y CAL EN LA CALLE EL CARMEN - CARABAYLLO, 2021		
UBICACIÓN	DISTRITO DE CARABAYLLO, LIMA	Fecha de ensayo:	
CALICATA			
MUESTRA			
PROFUNDIDAD			

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

MOLDE N°	1		2		3	
N° Capas						
N° de golpes						
COND. MUESTRA	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
P. Suelo+ Molde (gr)						
Peso Molde (gr)						
Peso suelo compactado (gr)						
Volumen del Molde (cm ³)						
Densidad Húmeda (gr/cm ³)						
Humedad (%)						
Densidad seca (gr/cm ³)						

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tara + suelo húmedo (gr)						
Tara + suelo seco (gr)						
Peso Agua (gr)						
Peso Tara (gr)						
Peso de suelo seco (gr)						
Humedad (%)						

EXPANSIÓN

Fecha	H	Tiempo H	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
1											

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	MOLDE N° 01				MOLDE N° 02				MOLDE N° 03			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %

ING. CIP MARCO ANTONIO MARTÍNEZ SÁNCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216106

SAMUEL RICARDO PADILLA PICHÉN
 INGENIERO CIVIL
 CIP 51630

ALEJANDRA SOFÍA RÍOS GABRIEL
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 226017

Instrumento de recolección de datos de ensayo de Relación de soporte de California (CBR)



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

NORMA ASTM D1883

REFERENCIA	Datos de Laboratorio		
SOLICITANTE			
TESIS	"MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE CON FIBRA DE CABUYA Y CAL EN LA CALLE EL CARMEN - CARABAYLLO , 2021		
UBICACIÓN	DISTRITO DE CARABAYLLO, LIMA	Fecha de ensayo:	
CALICATA			
MUESTRA			
PROFUNDIDAD			

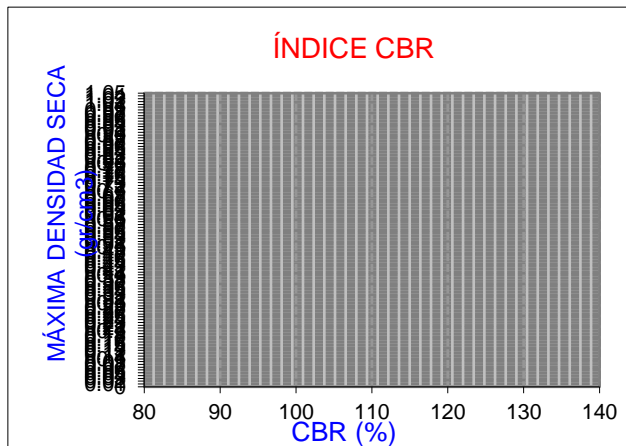
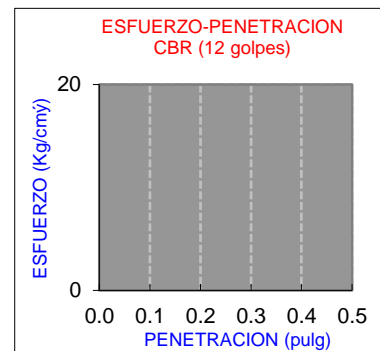
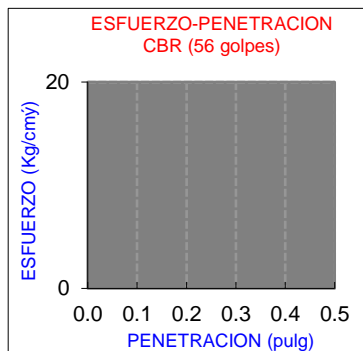
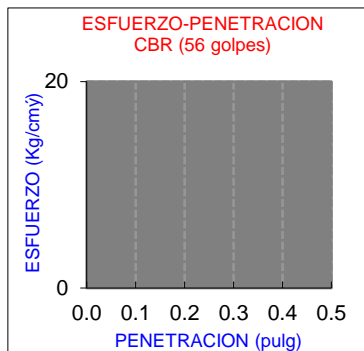
Datos de muestra

Método de compactación

Máxima Densidad Seca kg/cm²

Máxima Densidad Seca al 95%

Óptimo Contenido de Humedad



- C.B.R. Para el 100% de la M.D.S.0.1"
- C.B.R. Para el 95% de la M.D.S.0.1"
- C.B.R. Para el 100% de la M.D.S.0.2"
- C.B.R. Para el 95% de la M.D.S.0.2"

ING. CIP MARCO ANTONIO MARTÍNEZ SÁNCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215106

SANCHEZ RICARDO PADILLA PICHLER
 INGENIERO CIVIL
 CIP 51630

ALEJANDRA SOFÍA RÍOS GABRIEL
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 226017

Instrumento de recolección de datos de ensayo de contenido de sales solubles



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS

**ENSAYO DE CONTENIDO DE SALES SOLUBLES
NTP 339.152**

REFERENCIA	DATOS DE LABORATORIO		
SOLICITANTE			
TESIS	"MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE CON FIBRA DE CABUYA Y CAL EN LA CALLE EL CARMEN - CARABAYLLO , 2021		
UBICACIÓN	DISTRITO DE CARABAYLLO, LIMA	FECHA DE ENSAYO	
PROBETA N°			

	Agregado fino	Agregado Grueso
RELACIÓN DE MEZCLA SUELO - AGUA DESTILADA		
NÚMERO DE BEAKER		
PESO DE BEAKER (g)		
PESO DEL BEAKER + RESIDUOS DE SALES (g)		
PESO DEL RESIDUO DE SALES (g)		
VOLUMEN DE SOLUCIÓN TOMADA (ml)		
CONSTITUYENTES DE SALES SOLUBLES EN LICUOTA (p p m)		
CONSTITUYENTES DE SALES SOLUBLES NE MUESTRA (p p m)		
CONSTITUYENTES DE SALES SOLUBLES EN PESO SECO (%)		



Ing. Israel Molero Medina
 CIP N° 151672


SANTIAGO RICARDO PADILLA PICHÓN
 INGENIERO CIVIL
 CIP 51630


ALEJANDRA SOFÍA RÍOS GABRIEL
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 228017

Instrumento de recolección de datos de ensayo de Perfil estratigráfico



PERFIL ESTRATIGRÁFICO NORMA ASTM D420


REFERENCIA	Datos de Laboratorio		
SOLICITANTE			
TESIS	"MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE CON FIBRA DE CABUYA Y CAL EN LA CALLE EL CARMEN - CARABAYLLO , 2021		
UBICACIÓN	DISTRITO DE CARABAYLLO, LIMA	Fecha de ensayo:	
COORDENADA			
CALICATA			
PROFUNDIDAD			

PROF. (m)	SÍMBOLO	DESCRPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
		RESTOS DE MATERIAL ORGÁNICO COMO RAÍCES T HOJAS EN DESCOMPOSICIÓN	s/m	-	-

OBSERVACIONES:

*Calicata realizada y muestreada e identificada por el solicitante.

*Tipo de excavación manual a cielo abierto (calicata).


 ING. CIP MARCO ANTONIO MARTINEZ SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 218106


 SANJUAN RICARDO PADILLA PICHÉR
 INGENIERO CIVIL
 CIP 51630


 ALEJANDRA SOFIA RIOS GABRIEL
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 226017

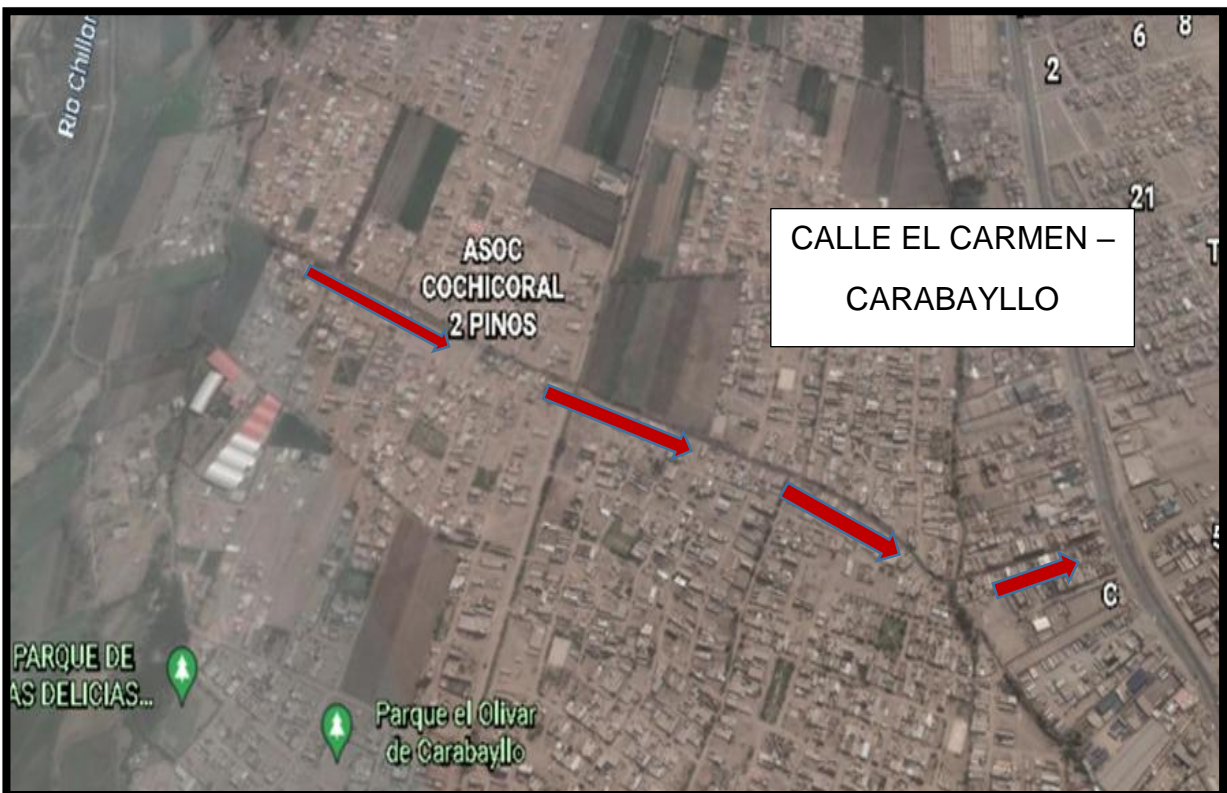
ANEXO 4 Normativa

Ítem	Descripción	Año
1	MANUAL DE ESTABILIZACION DE SUELOS TRATADOS CON CAL	2004
2	MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES	2016
3	MANUAL DE CONSTRUCCION PARA MAESTROS DE OBRA	
4	MANUAL PRACTICO DE MECANICA DE SUELOS	2012
5	MANUAL PARA LA MEDICION DE RESISTIVIDAD DEL SUELO	2015
6	MANUAL DE ESTABILIZACION DE SUELOS CON CAL	1997
7	MANUAL DE ESTABILIZACION DE SUELOS CON CEMENTO O CAL	2012
8	MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS	2013
9	MANUAL DE MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES	
10	NORMA CE.010 PAVIMENTOS URBANOS	2010

Anexo 5 mapas y planos



Google maps (2014)



Google earth (2021)

Anexo 6 Panel fotográfico



FOTO1: Fibra de Cabuya

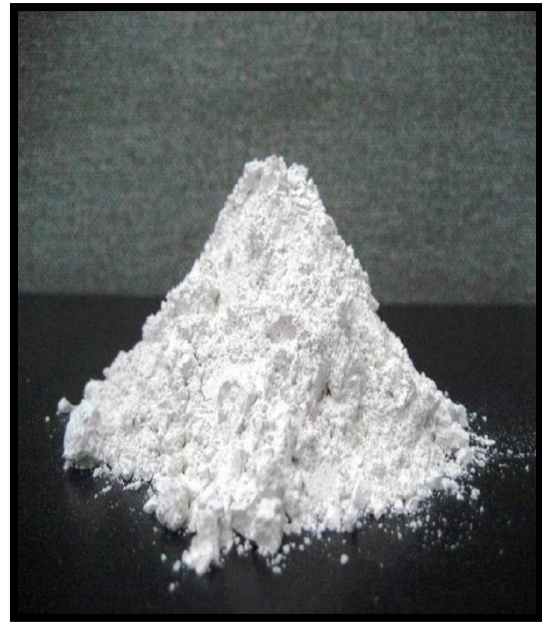


FOTO2: Cal



FOTO3: Extracción de la muestra
(Calicata 1)

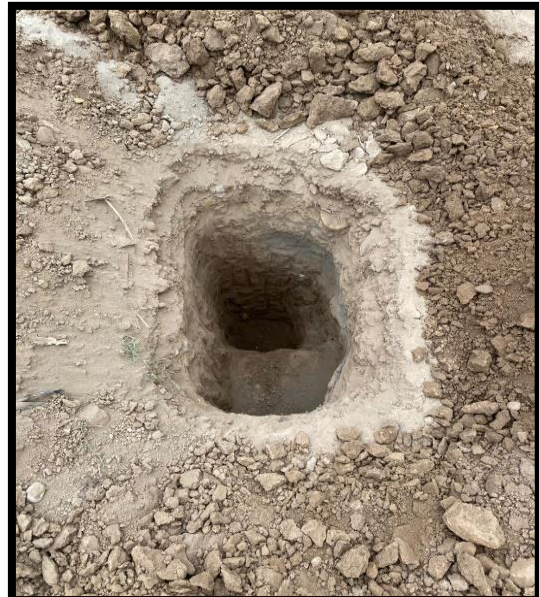


FOTO4: Extracción de la muestra
(Calicata 2)



FOTO5: Extracción de la muestra (Calicata 3)



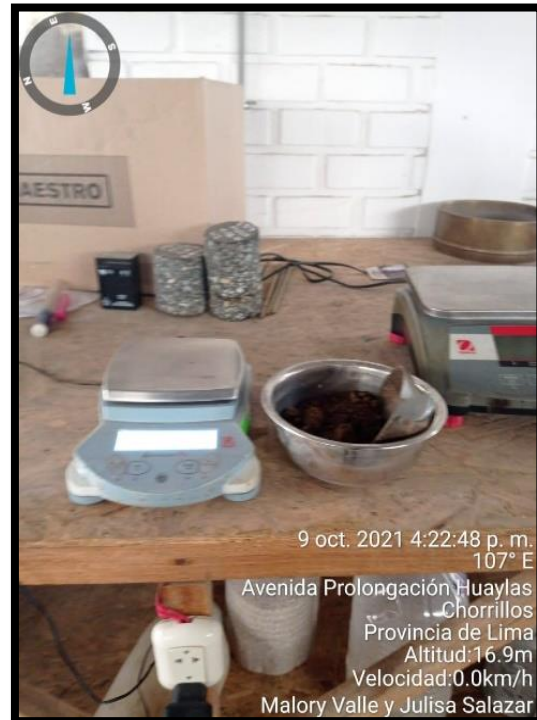
9 oct. 2021 4:26:11 p. m.
 198° S
 Avenida Prolongación Huaylas
 Chorrillos
 Provincia de Lima
 Altitud:13.5m
 Velocidad:0.0km/h
 Malory Valle y Julisa Salazar

FOTO6: Cuarteo de la muestra C1-M1



9 oct. 2021 4:22:34 p. m.
 117° SE
 Avenida Prolongación Huaylas
 Chorrillos
 Provincia de Lima
 Altitud:12.6m
 Velocidad:0.0km/h
 Malory Valle y Julisa Salazar

FOTO 7: Moldes de tamices



9 oct. 2021 4:22:48 p. m.
 107° E
 Avenida Prolongación Huaylas
 Chorrillos
 Provincia de Lima
 Altitud:16.9m
 Velocidad:0.0km/h
 Malory Valle y Julisa Salazar

FOTO 8: Balanza de laboratorio



FOTO 9: Peso de fibra de cabuya



9 oct. 2021 4:27:17 p. m.
317° NW
Avenida Prolongación Huaylas
Chorrillos
Provincia de Lima
Altitud: 19.5m
Velocidad: 0.0km/h
Malory Valle y Julisa Salazar

FOTO 10: Horno eléctrica



FOTO 11: Golpes en molde de compactación de CBR.



FOTO 12: Ensayo OCH y MDS incorporando fibra de cabuya Y Cal.



FOTO 13: Cuchara de casagrande



FOTO14: Maquina de prueba de compresión.

Anexo 7 solicitud y autorización por la empresa y/o entidad pública

Compo: 066605
Tramita: E2134639
Clave: LMSJKA0CD
01/09/2021 14:32:00
Usuario: gossima

www.municipalidaddecarabayllo.gob.pe

SEÑOR ALCALDE
MARCO LORENZO ESPINOZA ORTIZ

SEÑOR ALCALDE
MARCO LORENZO ESPINOZA ORTIZ
Atención al Ciudadano - Oficina de Atención al Ciudadano

SOLICITUD DE FERMISO

205
OBRAS
PRIVADAS

Yo, Malory Joselyn Valle Pamo con DNI 74917281 con domicilio en la Urb. Leoncio Prado mz j1 lt12 – Rímac, ante usted me presento y expongo la solicitud para solicitar permiso de realizar 3 calicatas en la Calle el Carmen en el km.24 (referencia C. P Punchauca - Carabayllo 15319) con la finalidad de elaborar los ensayos de laboratorio para la obtención del título profesional de ingeniería civil en mi trabajo de investigación titulado "Mejoramiento de las propiedades de la subrasante con cabuya y cal en la calle el Carmen – Carabayllo, 2021".

Como normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo y con la finalidad de culminar mis estudios superiores sírvase aceptar mi petición.

Ruego a usted, señor (a) jefe (a) de desarrollo urbano, tenga a bien acceder a mi solicitud por ser de Justicia.

Anexo mis datos para su pronta respuesta
maloryvallepamo@gmail.com - 986259023

Lima, 1 de septiembre del 2021.

09 SEP 2021
ENTREGADO
SUT 10479-2021/SOP/G2021-02

Firma del solicitante



"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia"

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARABAYLLO

Gerencia de Desarrollo Urbano – Rural

Subgerencia de Obras Privadas



AUTORIZACIÓN N° 479-2021-SOP/GDUR/MDC

LA SUBGERENCIA DE OBRAS PRIVADAS DE LA GERENCIA DE DESARROLLO URBANO DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARABAYLLO, QUIEN SUSCRIBE EMITE LO SIGUIENTE:

CONSIDERANDO:

Que, la petición formulada por la Srta. Valle Pamo Malory Joselyn, con DNI 74917281; quien solicita la AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR 3 CALICATAS en la Calle El Carmen en el Km 24, Centro Poblado Punchauca, Distrito de Carabayllo, provincia y departamento de Lima.

SE OTORGA:

La Autorización para Realizar trabajos en la Vía Pública de conformidad con la ley N° 30477, Ley que Regula La Ejecución de Obras de Servicios Públicos Autorizadas por las Municipalidades en las Áreas de Dominio Público, con el objetivo de elaborar ensayos de laboratorio para fines de estudios universitarios – Trabajo de investigación titulado "Mejoramiento de las propiedades de la subrasante con cabuya y cal en la Calle El Carmen – Carabayllo 2021", Según el documento de trámite en la zona a intervenir.

Se expide la presente Autorización según el INFORME N° 736-2021-CMRR/SOP/GDUR/MDC y trámite N° E2134639, en base a éste documento, se señala que es procedente lo solicitado debido a que cumple con los requisitos mínimos solicitados en el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) de esta Corporación Edil.

La presente Autorización tiene una vigencia de 03 (tres) días. Debiendo comunicar la fecha de inicio de obra con tres días de anticipación.

La presente Autorización se emite para la ejecución de obras señaladas en líneas anteriores, a favor la Srta. Valle Pamo Malory Joselyn, con DNI 74917281, podrá realizar trabajos en la Vía Pública a excepción de las vías metropolitanas de Lima. Así mismo, se deberá cumplir con todo lo señalado en la ley N° 29783 de "Seguridad y Salud en el Trabajo" y su reglamento aprobado mediante D.S. N° 005-2012/TR del 25.04.2012. Es de plena responsabilidad la verificación y previsión de cualquier interferencia, traslados, reubicaciones, rehabilitaciones, profundización de tubería, modificaciones. Respetando el Reglamento Nacional de Edificaciones referido al requerimiento solicitado.

Las intervenciones productos de estas obras que deterioren el estado de las vías o de las obras existentes serán repuestas por los solicitantes y eliminará el material excedente como corresponde.

Carabayllo, 07 de setiembre del 2021.



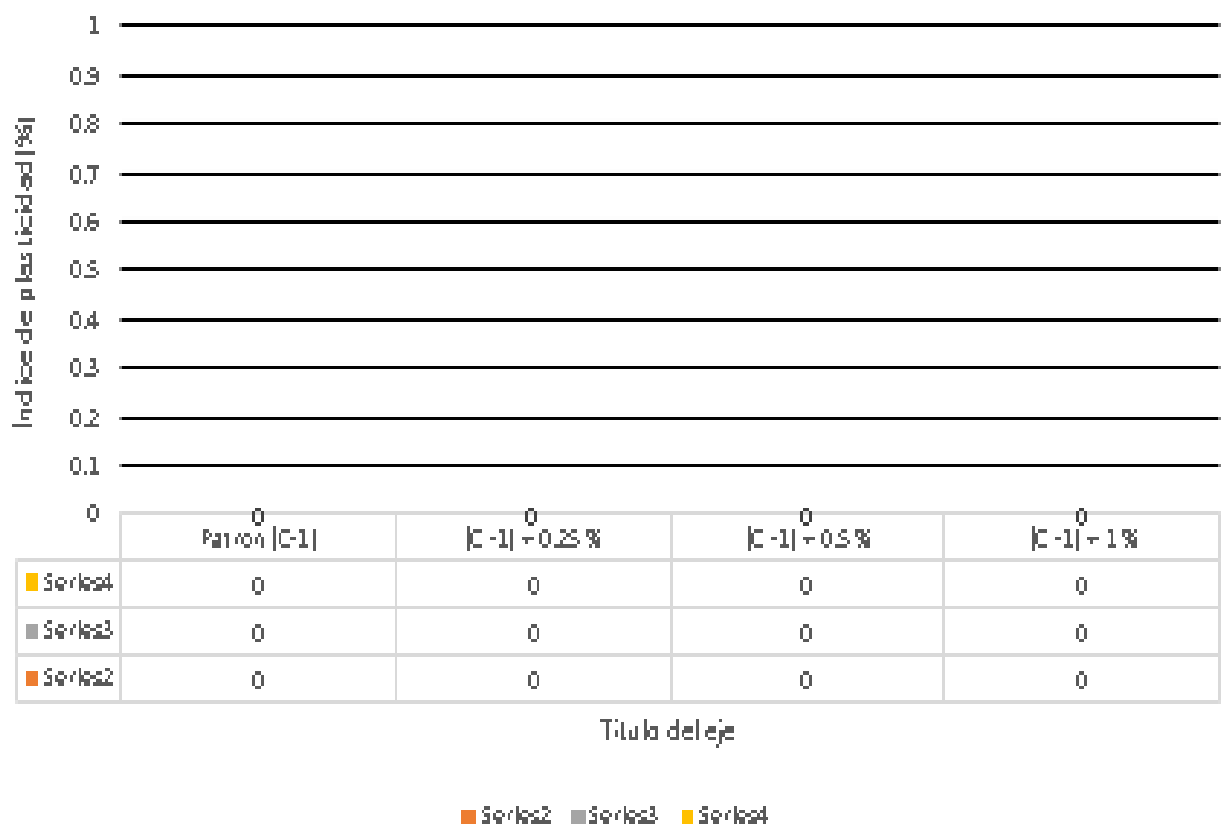
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARABAYLLO

"Distrito Histórico y Ecológico"

Ing. ANDRÉS NAVARRO BARDALES
SUBGERENTE DE OBRAS PRIVADAS
C.I.P. N° 77226

OBJETIVO 1				
	Indice de Plasticidad			
	Descripcion	Limites de plasticidad		
		Liquido	Plastico	Indice Plastico
	Patron (C-1)	0	0	0
Fibra de Cabuya	(C-1)+0.25%	0	0	0
	(C-1)+0.5%	0	0	0
	(C-1)+1%	0	0	0

ÍNDICE DE PLASTICIDAD - FIBRA DE CABUYA



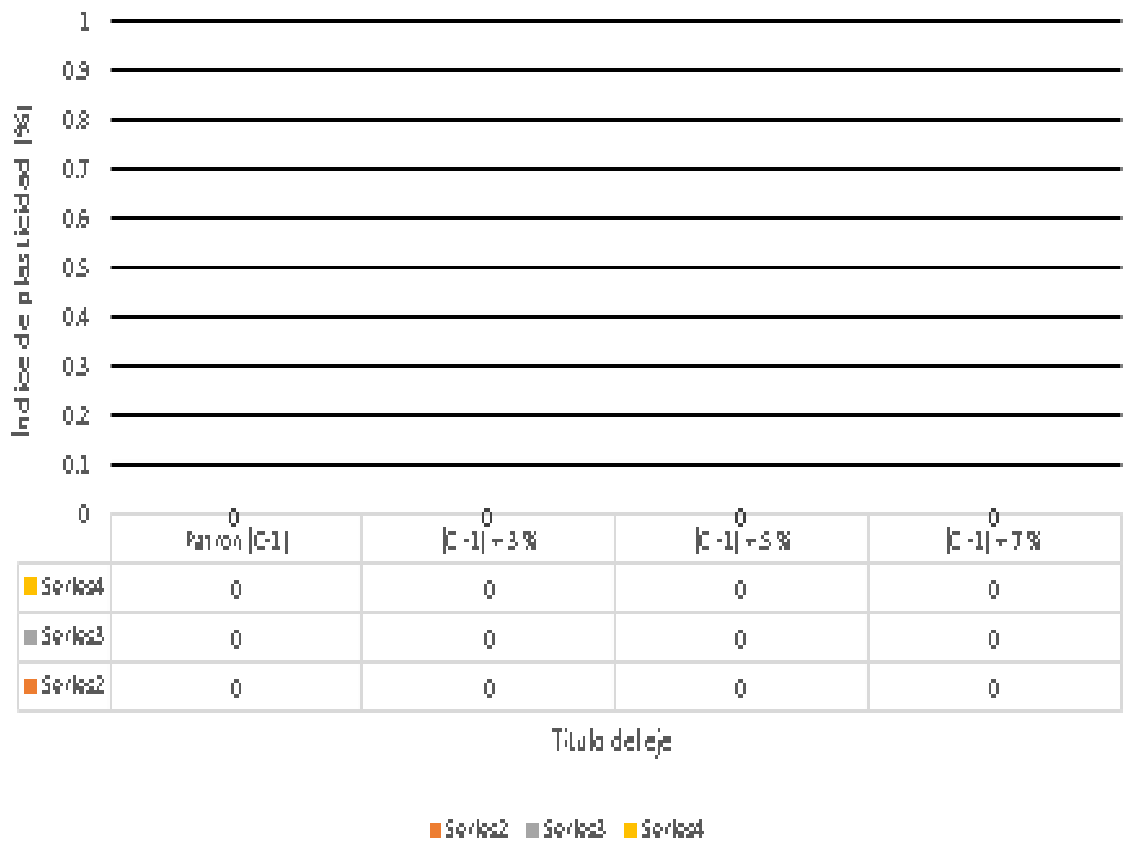
OBJETIVO 1



Índice de Plasticidad

	Descripcion	Limites de plasticidad		
		Liquido	Plastico	Indice Plastico
Cal	Patron (C-1)	0	0	0
	(C-1)+3%	0	0	0
	(C-1)+5%	0	0	0
	(C-1)+7%	0	0	0

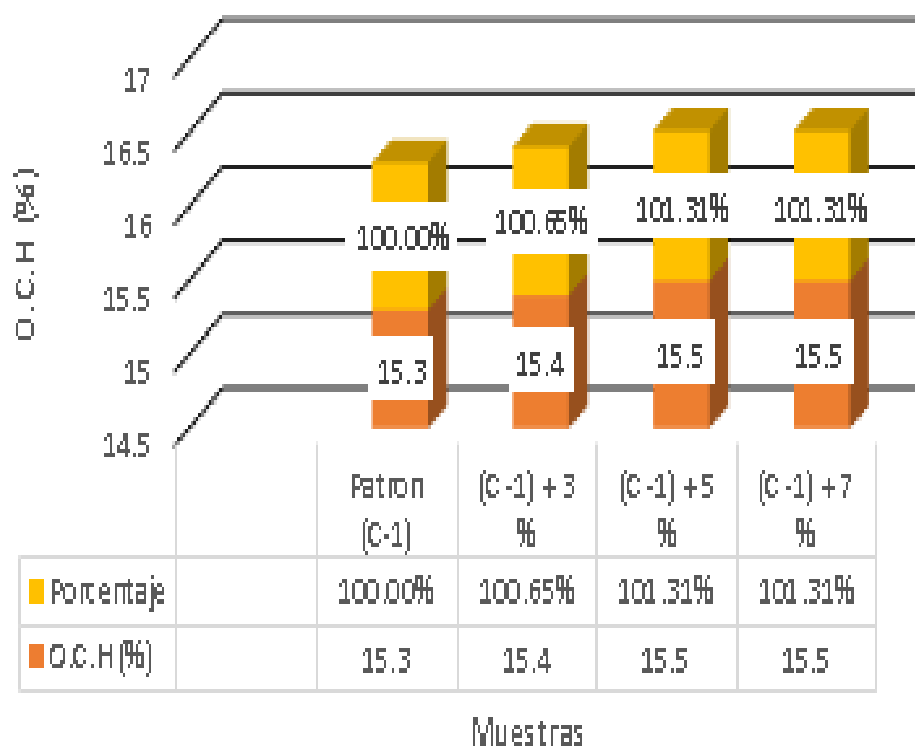
ÍNDICE DE PLASTICIDAD - CAL



OBJETIVO 2

Óptimo contenido de humedad			
	Muestras	O.C.H (%)	Porcentaje
Cal	Patron (C-1)	15.3	100.00%
	(C-1) + 3 %	15.4	100.65%
	(C-1) + 5 %	15.5	101.31%
	(C-1) + 7 %	15.5	101.31%

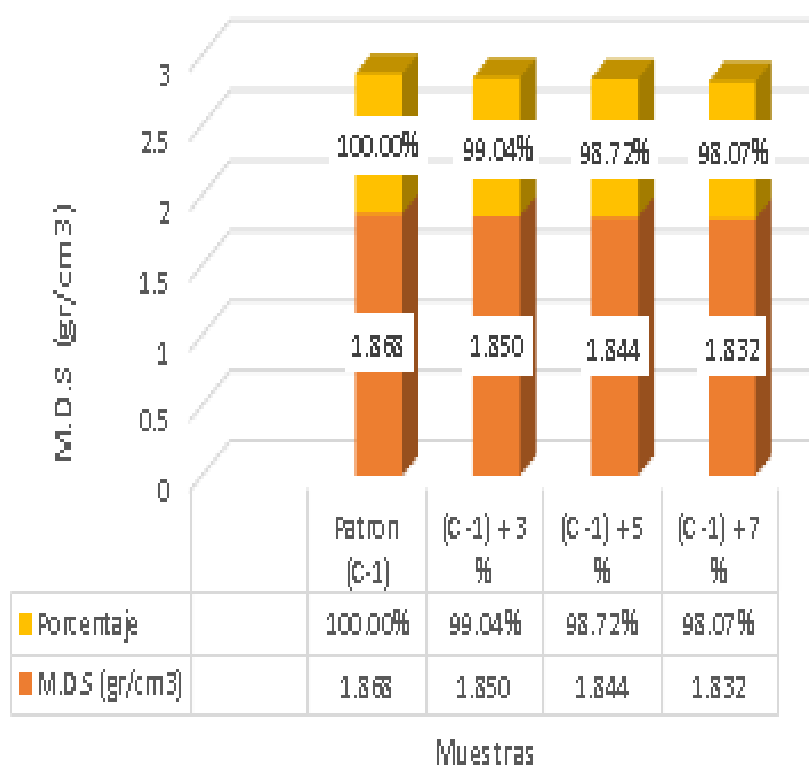
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (% - CAL)



OBJETIVO 2

Maxima densidad Seca			
	Muestras	M.D.S (gr/cm ³)	Porcentaje
Cal	Patron (C-1)	1.868	100.00%
	(C-1) + 3 %	1.850	99.04%
	(C-1) + 5 %	1.844	98.72%
	(C-1) + 7 %	1.832	98.07%

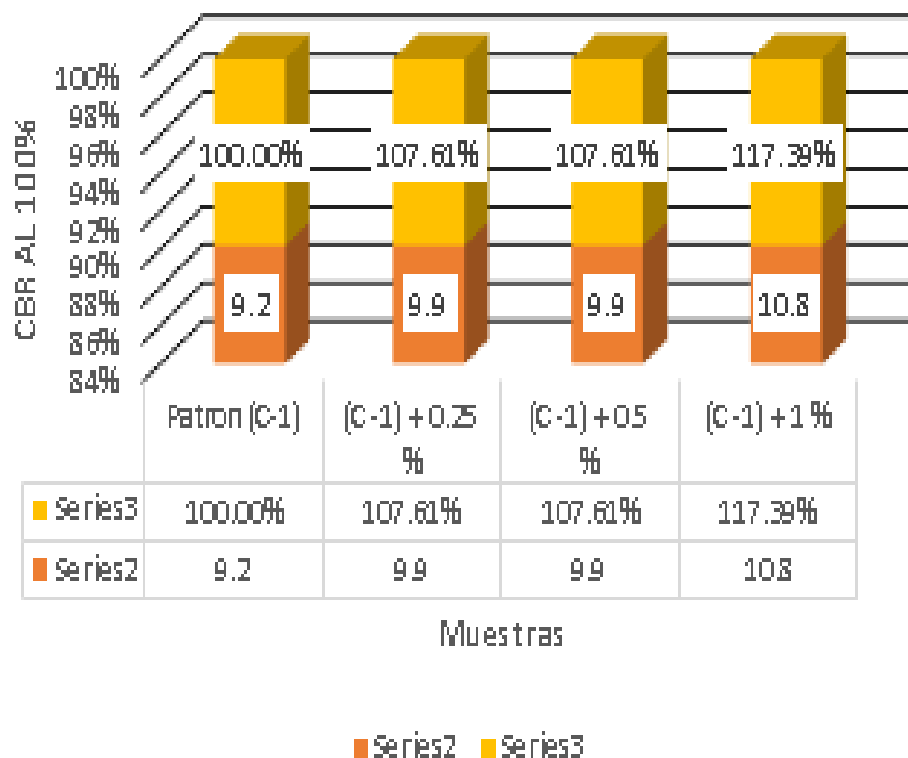
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) - CAL



OBJETIVO 3

Resistencia del Suelo (CBR)			
	Muestras	CBR AL 95 %	Porcentaje
	Patron (C-1)	9.2	100.00%
Fibra de Cabuya	(C-1) + 0.25 %	9.9	107.61%
	(C-1) + 0.5 %	9.9	107.61%
	(C-1) + 1 %	10.8	117.39%

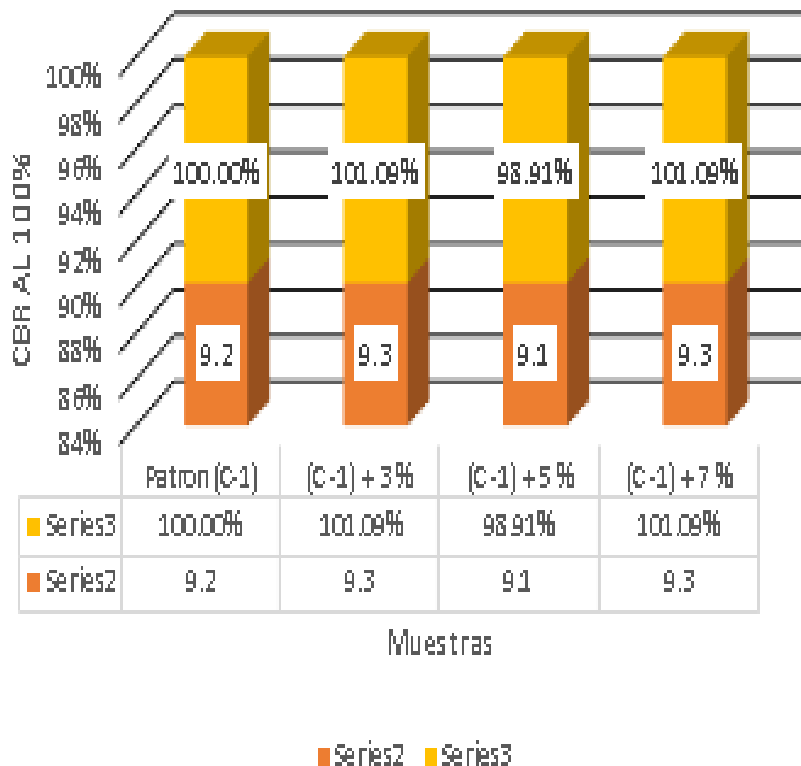
CBR AL 95% - FIBRA DE CABUYA



OBJETIVO 3

		Resistencia del Suelo (CBR)	
		Muestras	CBR AL 95 %
			Porcentaje
Cal	Patron (C-1)	9.2	100.00%
	(C-1) + 3 %	9.3	101.09%
	(C-1) + 5 %	9.1	98.91%
	(C-1) + 7 %	9.3	101.09%

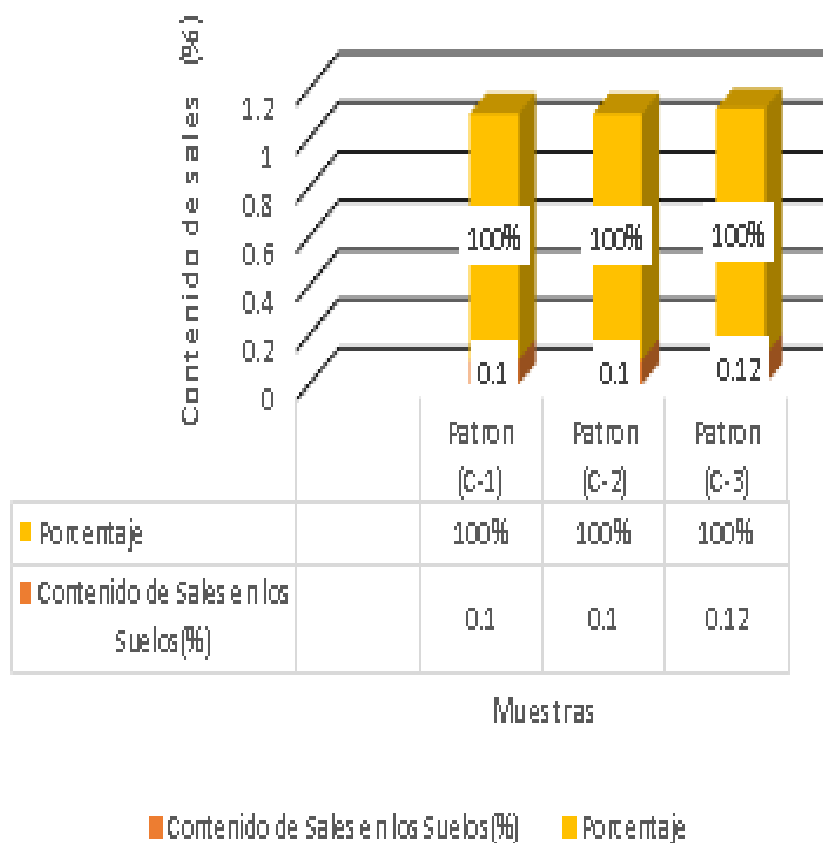
CBR AL 95%) - CAL



OBJETIVO 4

Contenido de Sales en los Suelos			
	Muestras	Contenido de Sales en los Suelos(%)	Porcentaje
Fibra de cabuya	Patron (C-1)	0.1	100%
	Patron (C-2)	0.1	100%
	Patron (C-3)	0.12	100%

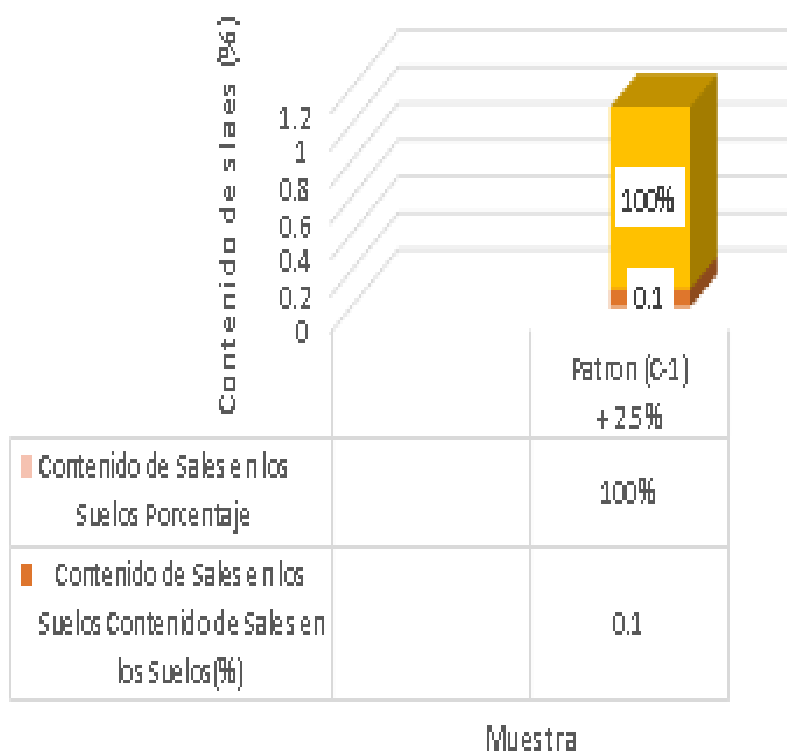
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES - (C-01, C-02 y C-03)



OBJETIVO 4

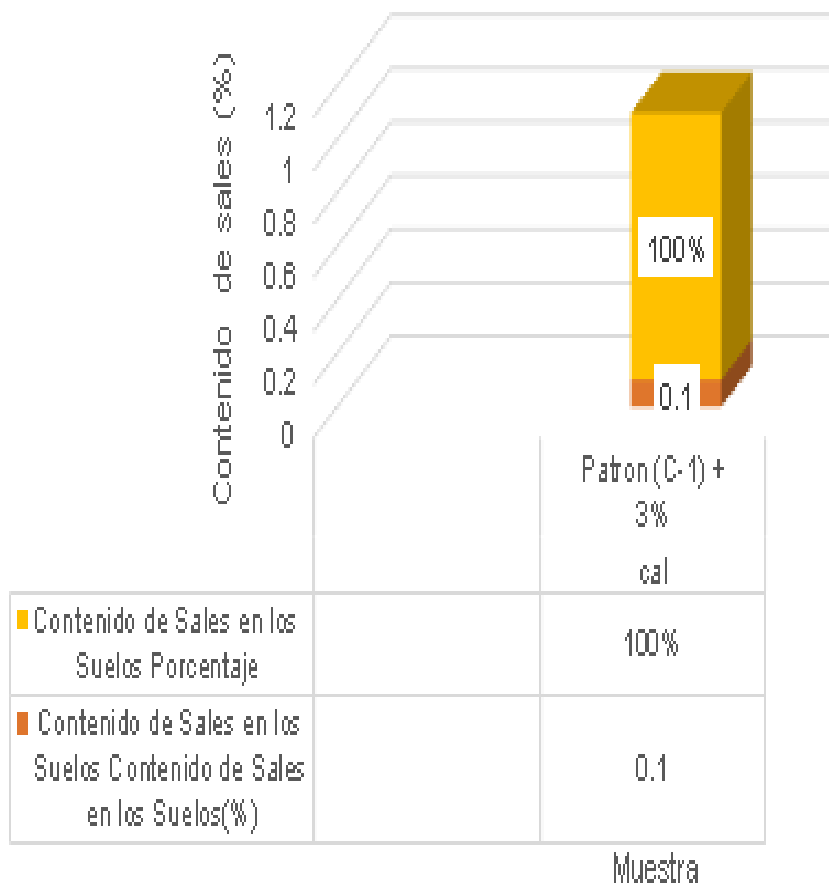
Contenido de Sales en los Suelos			
	Muestras	Contenido de Sales en los Suelos(%)	Porcentaje
Fibra de cabuya	Patron (C-1) + 0.25%	0.1	100%

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES - FIBRA DE CABUYA







OBJETIVO 4


Contenido de Sales en los Suelos			
	Muestras	Contenido de Sales en los Suelos(%)	Porcentaje
Cal	Patron (C-1) + 3%	0.1	100%

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES - CAL

Anexo 9 Certificados de laboratorio de los ensayos

 REGISTRO DE EXCAVACION - PERFIL ESTRATIGRAFICO													
SERVICIO : ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS UBICACIÓN : CALLE EL CARMEN - CARABAYLLO CALICATA : C - 1 MUESTRA : M - 1						TESISTA : MALORY VALLE / JULISA SALAZAR REALIZADO POR : J. LLONTOP REVISADO POR : N. PEREZ FECHA : 18/09/2021							
DATOS DE LA MUESTRA													
PROF. (m)	ESTRATO		SIMBOLOGIA	CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MUESTRA	CLASIF.		GRAMULOMETRIA			CONSTANTES FISICAS			W. NAT.
	CAPA	ESPESOR (cm)			AASHTO	UCS	>2	2" - N° 4	N° 4 - N° 200	L.L.	L.P	IP	
0.00	0.00 - 0.40			RELLENO NO CONTROLADO MATERIAL DE PRESTAMO	--	--							
0.05													
0.10													
0.15													
0.20													
0.25													
0.30													
0.35													
0.40													
0.45	0.40 - 1.50		ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON	A-4	CL	11.14	81.47	NP	NP	NP	7.1		
0.50													
0.55													
0.60													
0.65													
0.70													
0.75													
0.80													
0.85													
0.90													
0.95													
1.00													
1.05													
1.10													
1.15													
1.20													
1.25													
1.30													
1.35													
1.40													
1.45													
1.50													


NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL



REGISTRO DE EXCAVACION - PERFIL ESTRATIGRAFICO

SERVICIO : ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS

TESISTA : MALORY VALLE / JULISA SALAZAR

UBICACIÓN : CALLE EL CARMEN - CARABAYLLO

REALIZADO POR : J. LLONTOP

CALICATA : C - 2

REVISADO POR : N. PEREZ

MUESTRA : M - 2

FECHA : 18/09/2021

DATOS DE LA MUESTRA

PROF. (m)	ESTRATO		SIMBOLOGIA	CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MUESTRA	CLASIF.		GRANULOMETRIA			CONSTANTES FISICAS			W. NAT.
	CAPA	ESPESOR (cm)			AASHTO	UCS	>2	2' - N° 4	N# - N° 200	LL	LP	IP	
0.00	0.00 - 0.90	v		RELLENO NO CONTROLADO MATERIAL DE PRESTAMO	---	---							
0.05													
0.10													
0.15													
0.20													
0.25													
0.30													
0.35													
0.40													
0.45													
0.50													
0.55													
0.60													
0.65													
0.70													
0.75													
0.80													
0.85													
0.90													
0.95	0.90 - 1.50	v		ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD, DE COLOR MARRON	A-4	CL		7.06	77.17	NP	NP	NP	7.3
1.00													
1.05													
1.10													
1.15													
1.20													
1.25													
1.30													
1.35													
1.40													
1.45													
1.50													

NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 178214
 INGENIERO CIVIL



REGISTRO DE EXCAVACION - PERFIL ESTRATIGRAFICO

SERVICIO : ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS
 UBICACION : CALLE EL CARMEN - CARABAYLLO
 CALICATA : C - 3
 MUESTRA : M - 3

TESISTA : MALORY VALLE / JULISA SALAZAR
 REALIZADO POR : J. LLONTOP
 REVISADO POR : N. PEREZ
 FECHA : 18/09/2021

DATOS DE LA MUESTRA

PROF. (m)	ESTRATO		SIMBOLOGIA	CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MUESTRA	CLASIF.		GRANULOMETRIA			CONSTANTES FISICAS			W. NAT.
	CAPA	ESPESOR (cm)			AASHTO	SUCS	>2	2" - N° 4	N°4 - N° 200	L.L.	L.P.	IP	
0.00													
0.05													
0.10													
0.15													
0.20		0.00 - 0.40		RELLENO NO CONTROLADO MATERIAL DE PRESTAMO	---	---							
0.25													
0.30													
0.35													
0.40													
0.45													
0.50													
0.55													
0.60													
0.65													
0.70													
0.75													
0.80													
0.85													
0.90													
0.95		0.40 - 1.50		ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD, DE COLOR MARRON	A-4	CL	7.29	78.01	NP	NP	NP	7.2	
1.00													
1.05													
1.10													
1.15													
1.20													
1.25													
1.30													
1.35													
1.40													
1.45													
1.50													

NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OFT-CAL-JTR-013
	CONTROL DE CALIDAD	
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)	REVISIÓN: 01

SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALCATA/MUESTRA: C-1
SOLICITANTE: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA: 15/05/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN CARIBAYLLO	REALIZADO POR: N. PEREZ
TIPO DE MUESTRA: SUFLO	

Peso total inicial	780.0 gr.	Peso de botanella:	0.0 gr.
Peso de la fracción fina	780.0 gr.	Peso de arena:	78.0 gr.
Peso de la fracción fina lavada	543.5 gr.	Peso de arena + fino:	822.0 gr.

EETT	FASA / NO FASA
---	---

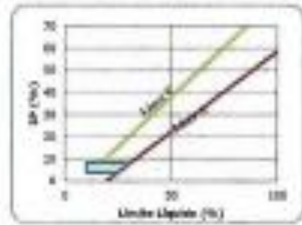
Norma ASTM D 422	Norma ASTM D 2487
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	CLASIFICACIÓN (S.U.E.S.): CL

MAILLA (mm)	MAILLA (No. 10)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	EETT	Observaciones
75	2						
60	2.5						
45	3.35						
30	4.75						
15	1.18						
7.5	0.85						
4.75	0.60						
2.5	0.425						
1.18	0.15						
0.60	0.25						
0.425	0.425						
0.25	0.25						
0.15	0.15						
0.075	0.075						
Fondo	145						

Norma AASHTO M-148
CLASIFICACIÓN (AASHTO): A-4

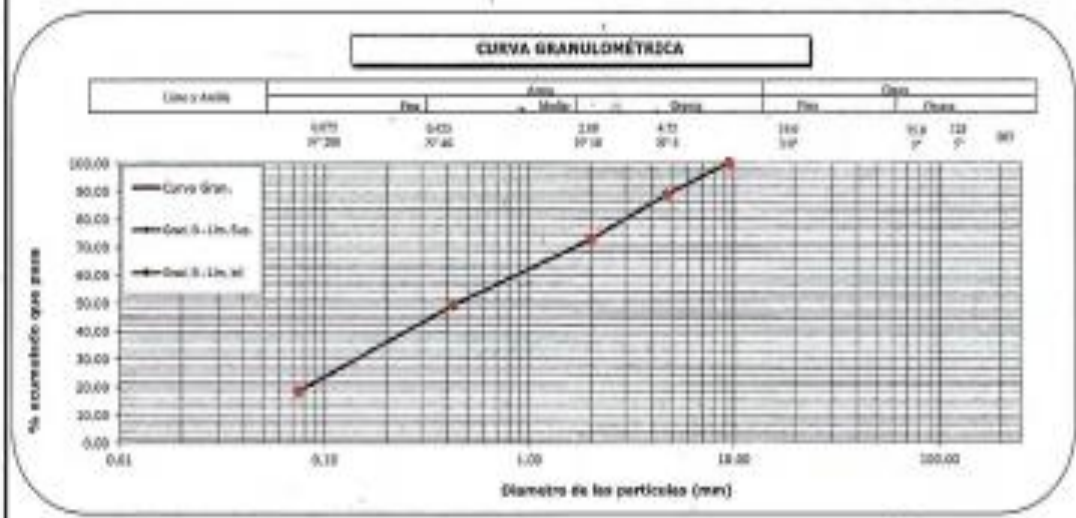
Medio
% BOLONERÍA: 0.00 %GRAVA: 11.14

D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c
0.075	0.425	0.85	2.61	1.78




% GRASA + BOLONERÍA	11.14	Gruesa	0.00
		Fina	11.14
% ARENA	78.32	Gruesa	16.12
		Medio	23.68
		Fina	38.52
% FENOS	18.52		

OBSERVACIONES: CALCATA #1 PATRON
PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m



(Signature)
NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

(Signature)
ING. HUGO E. GARCIA CALVO
Reg. CIP N° 179214
INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-016
	CONTROL DE CALIDAD	
	LIMITES DE ATTERBERG MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90	REVISION: 01
SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALICATA/MUESTRA: C - 1
SOLICITANTE:	MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA: 20/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARMEN CARABAYLLO	REALIZADO POR: N. PEREZ
		TIPO DE MUESTRA: SUELO

LIMITE LIQUIDO				
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			
Número de Golpes				

LIMITE PLÁSTICO				
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			

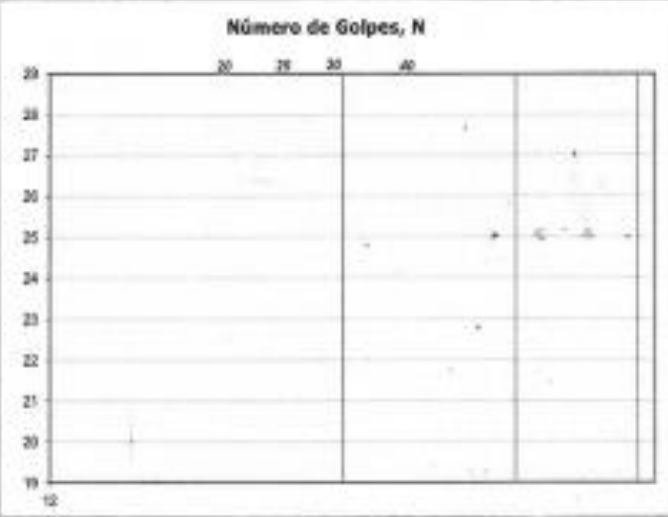
BETT Tierra Armada		ACEPTACIÓN
Limite Líquido:	N/N	N/N
Índice de Plasticidad:	< 4	PASA

Descripción del Material:	
ARCELA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD	

TEMPERATURA DE SECADO	
Preparación de Muestra:	EN SECO
Temperatura de Secado:	110°C
Agua Utilizada:	AGUA POTABLE
Muestra retenida en Nº 40:	SI

N	K
20	0.973
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022


Número de Golpes, N




Ecuaón de cálculo:
 $LL = W^* (N/25)^{0.75} = k * W^*$
 Donde:
 LL = Un punto de limite líquido, %
 N = Número de golpes
 W* = Contenido de humedad, %
 k = Factor para limite líquido

RESULTADOS OBTENIDOS		
LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO
LÍQUIDO	PLÁSTICO	
NP	NP	NP

OBSERVACIONES: CALICATA #1 PATRON
 PROFUNDIDAD: 0,40m - 1,50m


NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


ING. INGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP Nº 179214
 INGENIERO CIVIL



REGISTRO
CONTROL DE CALIDAD
HUMEDAD DE SUELO Y ROCAS EN EL LABORATORIO
(ASTM D 2216)

CY-OFT-CAL-ITR-014

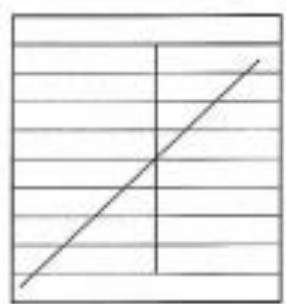
REVISION: 01

SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS **CALICATA/MUESTRA:** C - 1
PROCEDENCIA: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR **FECHA:** 18/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN CARABAYLLO **TIPO DE MUESTRA:** SUELO

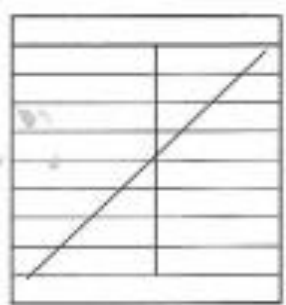
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato	Clasificación de Suelos - ASTM D 2487
Temperatura de Secado: 110 °C	CL
Fórmula de Cálculo: $w = [(M_{cms} - M_{cda}) / (M_{cda} - M_c)] \times 100$	Descripción de material:
	ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD

Condición de la muestra	
Nº de Prueba	Nº
Recipiente	Nº
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cm}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cs}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%

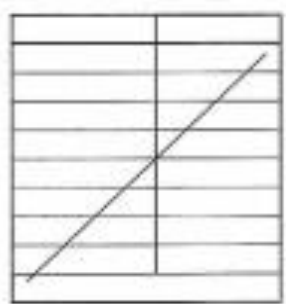
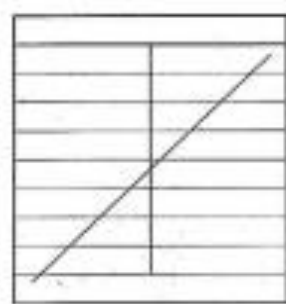
Humedad Global	
1	2
-	
1050.0	
980.0	
0.0	
70.0	
980.0	
7.1	



Condición de la muestra	
Nº de Prueba	Nº
Recipiente	Nº
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cm}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cs}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%






Condición de la muestra	
Nº de Prueba	Nº
Recipiente	Nº
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cm}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cs}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%




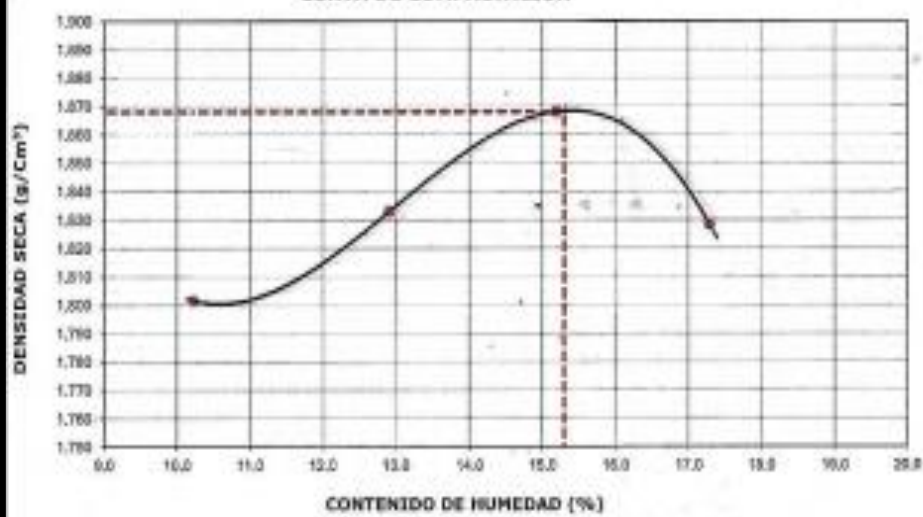
OBSERVACIONES : CALICATA #1 PATRON
PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m


NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO



ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP Nº 179214
 INGENIERO CIVIL

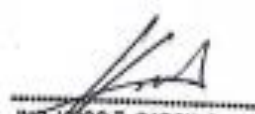
	REGISTRO				CV-OFT-CAL-ITR-041	
	CONTROL DE CALIDAD					
	CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS				REVISION: 01	
MTC 219						
NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS				COD. MUESTRA:	C - 1	
PROCEDENCIA: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR				FECHA:	20/09/2021	
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN GARABAYLLO				TIPO DE MUESTRA:	SUELO	
AGREGADO GRUESO						
MUESTRA :		IDENTIFICACIÓN				Promedio
ENSAYO N°		1	2	3	4	
Peso del Beaker + Residuos de sales (g)						
Peso del Beaker (g)						
Peso de Residuos de Sales (g)						
Volumen de solución tomada						
Contenido de Sales Solubles Totales (%)						
AGREGADO FINO						
MUESTRA :		IDENTIFICACION				Promedio
ENSAYO N°		1	2	3	4	
Peso del Beaker + Residuos de sales (g)		98.78	98.74			
Peso del Beaker (g)		98.76	98.72			
Peso de Residuos de Sales (g)		0.02	0.02			
Volumen de solución tomada		100.00	100.00			
Contenido de Sales Solubles Totales (%)		0.10	0.10			0.10
Observaciones :	Relación de mezcla Suelo - Agua destilada 1 : 5					
	CALICATA #1 PATRON					
	PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m					
 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO		 ING. HUGO E. GARCIA CALVO Reg. CIP N° 179214 INGENIERO CIVIL				

		REGISTRO			CV-OFT-CAL-ETR-020	
		CONTROL DE LA CALIDAD				
		COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO - PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)			REVISION: 01	
NOMBRE DEL PROYECTO:		ENSAYOS DE MATERIALES 1 TESIS		COD. MUESTRA: C - 1		
PROCEDENCIA:		MALORY VALLE / JULISA SALAZAR		FECHA: 20/09/2021		
UBICACIÓN / PROGRESIVA:		CA. EL CARMEN CARABAYLLO		TIPO DE MUESTRA: SUELO		
Preparación de la Muestra:		Equipo de Compactación: Pisón		N° de Capas: 5		
Clasificación del suelo ASTM D2487 :		Volumen del Molde: 2127		N° de Golpes: 56		
CL		Peso de Molde: 6269		Método Usado : "C"		
Peso Específico (ASTM C127):						
2.689 g/cm ³						
Determinación (Puntos)	Nº	1	2	3	4	
Peso de Suelo + Molde	g	10493	10671	10846	10830	
Peso de Molde	g	6269	6269	6269	6269	
Peso de Suelo Húmedo Compactado	g	4224	4402	4577	4561	
Volumen del Molde	cm ³	2127	2127	2127	2127	
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.986	2.070	2.152	2.144	
Tara (Recipiente)	Nº					
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	518.2	467.8	499.7	504.1	
Peso del Suelo Seco + Tara	g	470.1	414.3	433.8	429.8	
Peso de Tara (Recipiente)	g	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de Agua	g	48.1	53.5	65.9	74.3	
Peso del Suelo Seco	g	470.1	414.3	433.8	429.8	
Contenido de Agua	%	10.2	12.9	15.2	17.3	
Peso Volumétrica Seco	g/cm ³	1.802	1.833	1.868	1.828	

CURVA DE COMPACTACIÓN		DATOS OBTENIDOS	
	DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	1.868	
	HUMEDAD ÓPTIMA %	15.3	
	CORREGIDO DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	---	
	HUMEDAD ÓPTIMA %	---	
DATOS DE LA GRANULOMETRÍA			
Material = Nº 4 :		11.1	
Material Fino = Nº 4 :		88.9	

OBSERVACIONES: CALICATA #1 PATRON
 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m


NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP Nº 179214
 INGENIERO CIVIL



REGISTRO
CONTROL DE CALIDAD
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

CV-OFT-CAL-ITR-022
REVISION: 01
PAGINA 1 de 2

NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS
PROCEDENCIA: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN CARABAYLLO

COD. MUESTRA: C - 1
FECHA: 23/09/2021
TIPO DE MUESTRA: SUELO

COMPACTACION

Molde Nº	5		7		8	
	5		5		5	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12681.00	12681.00	12597.00	12757.00	12471.00	12661.00
Peso de molde (g)	8170.00	8170.00	8186.00	8186.00	8336.00	8336.00
Peso del suelo húmedo (g)	4511.00	4711.00	4411.00	4571.00	4135.00	4325.00
Volumen del molde (cm ³)	2123.00	2123.00	2149.00	2149.00	2135.00	2135.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.126	2.219	2.053	2.127	1.937	2.026
Tara (Nº)	-	-	-	-	-	-
Peso suelo húmedo + tara (g)	531.40	544.10	509.40	514.90	497.80	495.40
Peso suelo seco + tara (g)	461.70	463.10	440.30	438.10	431.80	421.90
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	69.70	81.00	69.10	76.80	65.70	73.50
Peso de suelo seco (g)	461.70	463.10	440.30	438.10	431.80	421.90
Contenido de humedad (%)	15.10	17.49	15.69	17.53	15.21	17.42
Densidad seca (g/cm ³)	1.846	1.889	1.774	1.810	1.661	1.725

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
23/09/2021	11:40	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
23/09/2021	11:46	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
23/09/2021	11:52	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
23/09/2021	11:58	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0

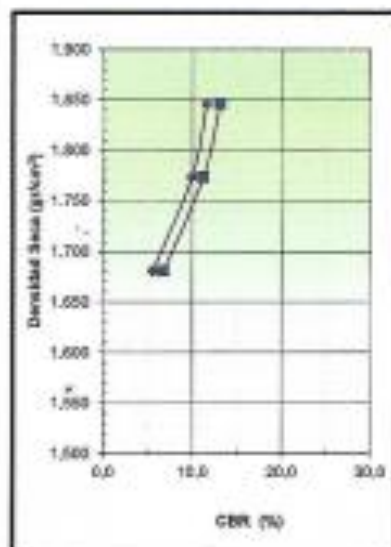
PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE Nº				MOLDE Nº				MOLDE Nº			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		76	76.0			74	74.0			31	31.0		
1.270		158	156.0			136	136.0			77	77.0		
1.905		201	201.0			173	173.0			107	107.0		
2.540	70.5	238	238.0	168.5	11.6	205	205.0	144.8	10.0	126	126.0	80.8	5.6
3.610		284	284.0			246	246.0			152	152.0		
5.080	105.7	331	331.0	285.6	13.1	282	282.0	245.2	11.2	171	171.0	148.4	6.8
6.350		422	422.0			342	342.0			201	201.0		
7.620		477	477.0			391	391.0			229	229.0		
10.160		537	537.0			450	450.0			248	248.0		
12.700													

NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

ING. HUGO E. GARCIA CALVO
Reg. CIP Nº 179214
INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-022
	CONTROL DE CALIDAD	REVISION: 01
	RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)	PAGINA 2 de 2
NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	COD. MUESTRA: C - 1	
PROCEDENCIA: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA: 23/09/2021	
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA: SUELO	



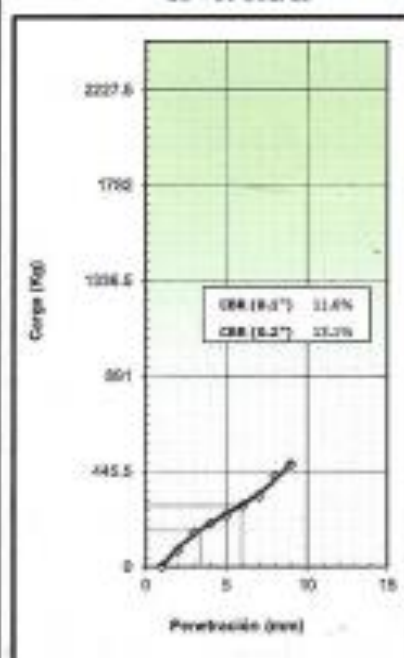
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.846
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.1
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.754

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1°:	11.6	0.2°:	13.1
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1°:	9.2	0.2°:	10.5

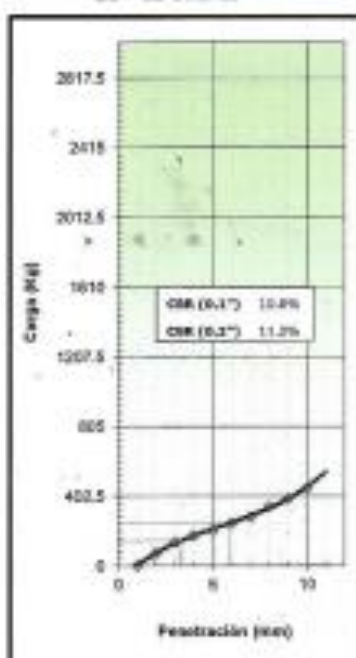
RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **11.6 (%)**
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **9.2 (%)**

OBSERVACIONES:
 - CALICATA #1 PATRON
 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m

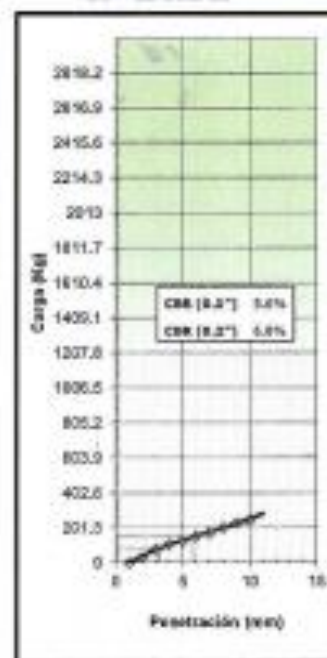
EC = 56 GOLPES




EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES




NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Ing. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL



REGISTRO
CONTROL DE CALIDAD
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)

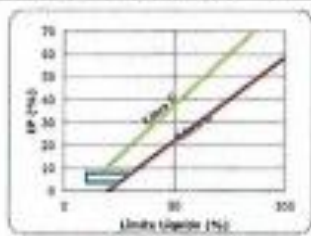
CV-OFT-CAL-ITR-013

REVISIÓN: 01

SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALCATA/MUESTRA:	C-2
SOLICITANTE:	MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA:	19/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARMEN CARASAYLLO	REALIZADO POR:	N. PEREZ
TIPO DE MUESTRA:	SUELO		
Peso Total Inicial	680.0 gr.	Peso de Bolomería	0.0 gr.
Peso de la fracción fina	680.0 gr.	Peso de Grava	49.0 gr.
Peso de la fracción fina lavada	565.5 gr.	Peso de Arena Fina	632.0 gr.
SETY	PASA / NO PASA		
---	---		

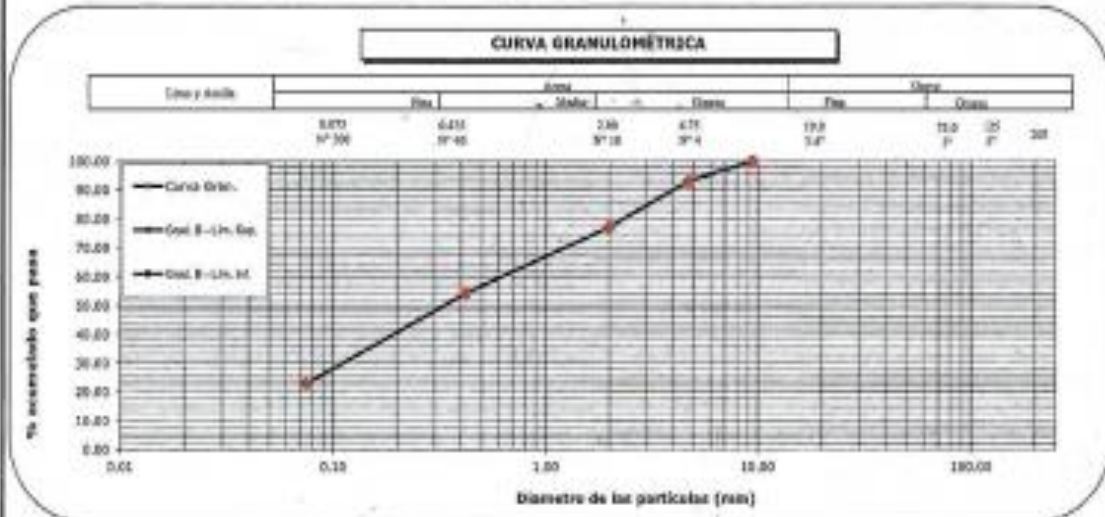
Norma ASTM D 422 Norma ASTM D 3497

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO							CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)	
Malla (mm)	Malla (µm)	Peso Retenido (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	SETY Gravel	ACCIÓN INHIBICION DE BAJA PLASTICIDAD	
75	125.00						Norma AASHTO M-145	
4.75	100.00						CLASIFICACIÓN (AASHTO)	
2.0	75.00						A-1	
0.75	60.00						Medio	
0.425	50.00						% BOLOMERÍA	0.00
0.25	39.00						% ARENA	7.08
0.15	30.00							
0.075	15.00						D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)
0.045	5.00				100.00		70.33	56.34
0.025	4.300						D ₆₀ (mm)	C _u
0.015	4.750	48.0	7.06	7.06	92.94		29.40	0.42
0.0075	2.800	115.0	16.76	23.76	77.22		C _c	1.53
0.00425	0.840							
0.0025	0.420	167.0	24.56	48.30	51.40			
0.0015	0.210							
0.00075	0.075	231.0	33.97	82.27	17.73			
Ponderal	167	23.83	100.00					



% GRAVA + BOLOMERÍA	7.06	Grava	0.00
		Fino	7.06
% ARENA	70.12	Grava	15.72
		Medio	22.83
		Fino	31.57
% FIDEOS	22.83		

OBSERVACIONES: CALCATA #2
PROFUNDIDAD 0.90m - 1.50m



NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASEFOTO

ING. HARBO E. GARCIA CALVO
Reg. CIP N° 179214
INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OPT-CAL-ITR-016
	CONTROL DE CALIDAD	
	LIMITES DE ATTERBERG HTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90	REVISION: 01

SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALCATA/MUESTRA:	C - 2
SOLICITANTE:	MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA:	20/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARMEN CARABAYELLO	REALIZADO POR:	N. PEREZ
		TIPO DE MUESTRA:	SUELO

LIMITE LIQUIDO				
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			
Número de Golpes				

LIMITE PLÁSTICO				
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			



SETT Tierra Armeada		ACEPTACIÓN
Límite Líquido:	N/N	N/N
Índice de Plasticidad:	< 4	PASA

Descripción del Material:

ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD

TEMPERATURA DE SECADO	
Preparación de Muestra:	EN SECO
Temperatura de Secado:	110°C
Agua Utilizada:	AGUA POTABLE
Muestra retenida en N° 40:	51

N	K
20	0.973
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

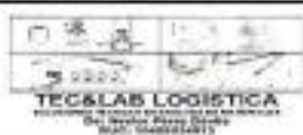
Ecuaón de cálculo:
 $LL^* = W^* (N/25)^{0.423} = k * W^*$
 Donde:
 LL* = Un punto de límite líquido, %
 N = Número de golpes
 W* = Contenido de humedad, %
 k = Factor para límite líquido

RESULTADOS OBTENIDOS		
LIMITES		ÍNDICE PLÁSTICO
LÍQUIDO	PLÁSTICO	
NP	NP	NP

OBSERVACIONES: CALCATA #2
 PROFUNDIDAD: 0,90m - 1,50m


NÉSTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


INGO HUGO E. GARCIA CALVO
 (Reg. CIP N° 179214)
 INGENIERO CIVIL



REGISTRO
CONTROL DE CALIDAD
HUMEDAD DE SUELO Y ROCAS EN EL LABORATORIO
(ASTM D 2216)

CV-OPT-CAL-ETR-014

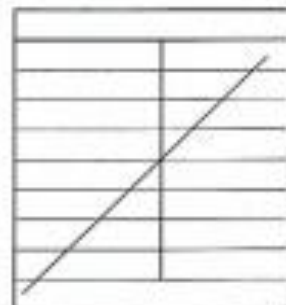
REVISION: 01

SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALICATA/MUESTRA:	C - 2
PROCEDENCIA:	MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA:	19/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARNEN CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA:	SUELO

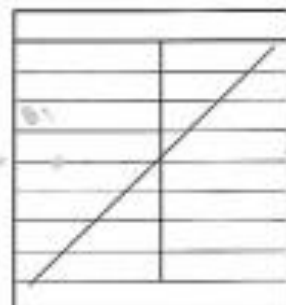
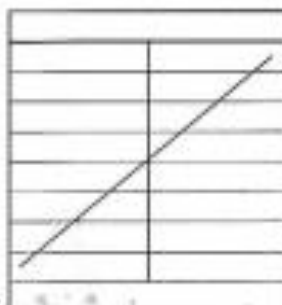
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato	Clasificación de Suelos - ASTM D 2487
Temperatura de Secado: 110 °C	CL
Fórmula de Cálculo: $w = [(M_{cms} - M_{cda}) / (M_{cda} - M_c)] \times 100$	Descripción de material:
	ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD

Condición de la muestra	
N° de Prueba	N°
Recipiente	N°
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{oh}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{oh}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%

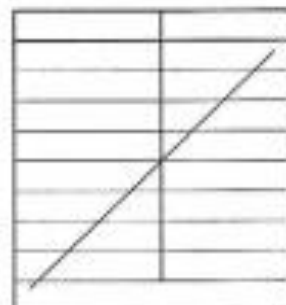
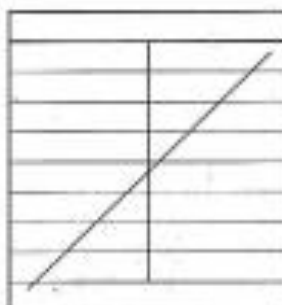
Humedad Global	
1	2
-	
1030.0	
960.0	
0.0	
70.0	
960.0	
7.3	



Condición de la muestra	
N° de Prueba	N°
Recipiente	N°
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{oh}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{oh}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%



Condición de la muestra	
N° de Prueba	N°
Recipiente	N°
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{oh}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{oh}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%





OBSERVACIONES: CALICATA #2
PROFUNDIDAD: 0.90m - 1.30m

NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL



REGISTRO		CV-OFT-CAL-ITR-041			
CONTROL DE CALIDAD					
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS		REVISION: 01			
MTC 219					
NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		COD. MUESTRA: C-2			
PROCEDENCIA: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR		FECHA: 20/09/2021			
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN CARABAYLLO		TIPO DE MUESTRA: SUELO			
AGREGADO GRUESO					
MUESTRA :	IDENTIFICACIÓN				Promedio
ENSAYO N°	1	2	3	4	
Peso del Beaker + Residuos de sales (g)					
Peso del Beaker (g)					
Peso de Residuos de Sales (g)					
Volumen de solución tomada					
Contenido de Sales Solubles Totales (%)					
AGREGADO FINO					
MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
ENSAYO N°	1	2	3	4	
Peso del Beaker + Residuos de sales (g)	98.76	98.76			
Peso del Beaker (g)	98.74	98.74			
Peso de Residuos de Sales (g)	0.02	0.02			
Volumen de solución tomada	100.00	100.00			
Contenido de Sales Solubles Totales (%)	0.10	0.10			0.10
Observaciones :		Relación de mezcla Suelo + Agua destilada 1 : 5			
		CALICATA #2			
		PROFUNDIDAD: 0.90m - 1.50m			
 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO		 RODRIGO E. GARCIA CALVO Reg. CIP N° 179214 INGENIERO CIVIL			



REGISTRO
CONTROL DE LA CALIDAD
COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO - PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)

CV-OFT-CAL-ITR-020

REVISION: 01

NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES 1- TESIS **COD. MUESTRA:** C - 2
PROCEDENCIA: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR **FECHA:** 20/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN CARABAYLLO **TIPO DE MUESTRA:** SUELO

Preparación de la Muestra: **Equipo de Compactación:** Pisón **N° de Capas:** 5
Clasificación del suelo ASTM D2487 : **Volumen del Molde:** 2127 **N° de Golpes:** 56
CL **Peso de Molde:** 6269 **Método Usado :** "C"

Peso Específico (ASTM C127):
2.689 g/cm³

Determinación (Puntos)	N°	1	2	3	4
Peso de Suelo + Molde	g	10485	10663	10838	10822
Peso de Molde	g	6269	6269	6269	6269
Peso de Suelo Húmedo Compactado	g	4216	4394	4569	4553
Volumen del Molde	cm ³	2127	2127	2127	2127
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.982	2.066	2.148	2.141
Tara (Recipiente)	N°				
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	518.2	467.8	499.7	504.1
Peso del Suelo Seco + Tara	g	470.1	414.3	433.8	429.8
Peso de Tara (Recipiente)	g	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de Agua	g	48.1	53.5	65.9	74.3
Peso del Suelo Seco	g	470.1	414.3	433.8	429.8
Contenido de Agua	%	10.2	12.9	15.2	17.3
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.798	1.830	1.865	1.825



DATOS OBTENIDOS

DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)	1.866
HUMEDAD ÓPTIMA %	15.4
CORREGIDO DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)	---
HUMEDAD ÓPTIMA %	---

DATOS DE LA GRANULOMETRÍA

Porcentaje > N° 4 :	7.1
Porcentaje Fino < N° 40 :	92.9

OBSERVACIONES: CALICATA #2
PROFUNDIDAD: 0.90m - 1.50m

NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL



REGISTRO

CONTROL DE CALIDAD

CV-OFT-CAL-ITR-022

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

REVISION: 01

PAGINA 1 de 2

NOMBRE DEL PROYECTO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	COD. MUESTRA:	C - 2
PROCEDENCIA:	MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA:	23/06/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARMEN CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA:	SUELO

COMPACTACION

	9		7		8	
	5		5		5	
	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12661.00	12861.00	12693.00	12779.00	12475.00	12675.00
Peso de molde (g)	8170.50	8170.50	8186.00	8186.00	8336.00	8336.00
Peso del suelo húmedo (g)	4511.00	4711.00	4407.00	4593.00	4139.00	4339.00
Volumen del molde (cm ³)	2123.00	2123.00	2149.00	2149.00	2135.00	2135.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.125	2.219	2.051	2.137	1.939	2.032
Tara (Nº)	-	-	-	-	-	-
Peso suelo húmedo + tara (g)	534.10	541.40	504.90	519.40	497.80	495.40
Peso suelo seco + tara (g)	462.50	461.10	437.50	442.30	431.90	421.90
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	71.60	80.30	67.40	77.10	65.70	73.50
Peso de suelo seco (g)	462.50	461.10	437.50	442.30	431.90	421.90
Contenido de humedad (%)	15.48	17.41	15.41	17.43	15.21	17.42
Densidad seca (g/cm ³)	1.840	1.890	1.777	1.820	1.683	1.731

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
23/06/2021	11:40	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
23/06/2021	11:46	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
23/06/2021	11:52	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
23/06/2021	11:58	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0

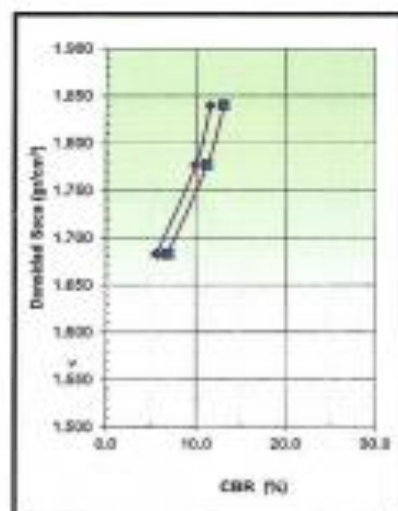
PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE Nº				MOLDE Nº				MOLDE Nº			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		81	81.0			79	79.0			36	36.0		
1.270		161	161.0			141	141.0			82	82.0		
1.905		206	206.0			178	178.0			112	112.0		
2.540	70.5	241	241.0	168.5	11.6	210	210.0	144.8	10.0	131	131.0	80.8	5.6
3.810		289	289.0			251	251.0			157	157.0		
5.080	105.7	336	336.0	285.6	13.1	287	287.0	245.2	11.2	176	176.0	148.4	6.8
6.350		427	427.0			347	347.0			206	206.0		
7.620		462	462.0			396	396.0			234	234.0		
10.160		542	542.0			455	455.0			263	263.0		
12.700													


NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


ING. HUGO E. GARCIA CALVO
Reg. CIP Nº 179214
INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-022
	CONTROL DE CALIDAD	REVISION: 01
	RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1557 / AASTHO T-193)	PAGINA 2 de 2
NOMBRE DEL PROYECTO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	ODO. MUESTRA: C - 2
PROCEDENCIA:	MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA: 23/09/2023
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARMEN CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA: SUELO

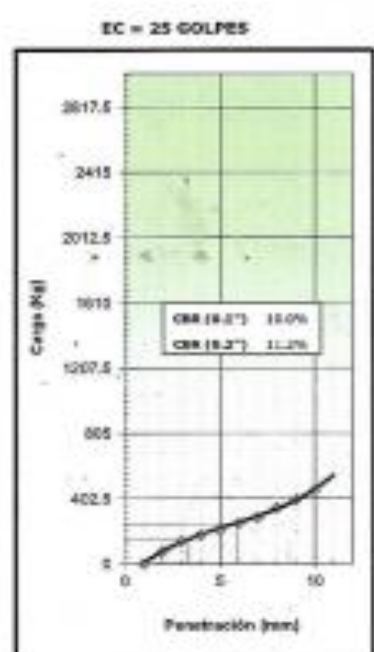
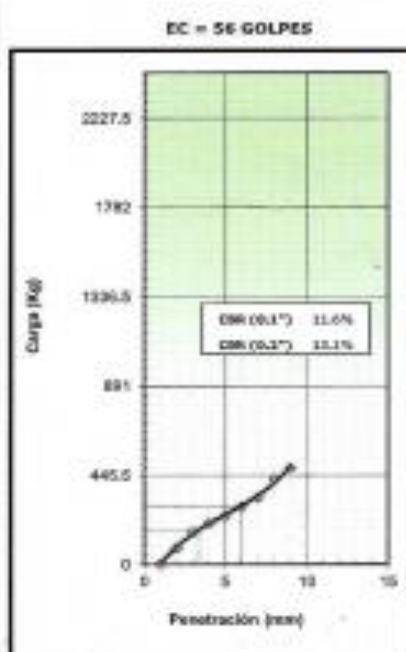


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.840
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.5
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.748

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	Ø.1"	11.5	Ø.2"	13.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	Ø.1"	9.0	Ø.2"	10.2


RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **11.5** (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **9.0** (%)

OBSERVACIONES:
 = CALICATA #2
 PROFUNDIDAD: 0.90m - 1.50m

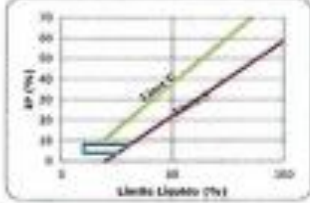



NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASPALTO


ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL


	REGISTRO	CV-OPT-CAL-ITR-013						
	CONTROL DE CALIDAD							
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)							
SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALICATA/HUESTRAS: C-3						
SOLICITANTE:	HALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA: 15/03/2021						
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARMEN CARABAYLLO	REALIZADO POR: N. PEREZ						
TIPO DE MUESTRA:	SUELO							
Peso Total Sólidos: 700.0 gr. Peso de la Fracción Fina: 700.0 gr. Peso de la Fracción Finísima: 490.9 gr.	Peso de Gelatina: 0.0 gr. Peso de Grava: 51.0 gr. Peso de Arena Fina: 649.0 gr.	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>SETT</th> <th>PASA / NO PASA</th> </tr> <tr> <td>---</td> <td>---</td> </tr> </table>	SETT	PASA / NO PASA	---	---		
SETT	PASA / NO PASA							
---	---							
Norma ASTM D 422	Norma ASTM D 2487							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		CLASIFICACIÓN (S.U.C.R.)						
		CL						
		ARCELLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD						
MALLA (Inch.)	MALLA (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	SETT	Gravación	
5"	125.100							
4"	101.600							
3"	75.000							
2 1/2"	63.500							
2"	50.800							
1 1/2"	38.100							
1"	25.400							
3/4"	19.000							
1/2"	12.500							
3/8"	9.500				100.00			
1/4"	6.300							
NP 084	4.750	51.8	7.29	7.29	92.71			
NP 019	2.000	118.0	18.21	22.82	77.46			
NP 009	0.840							
NP 040	0.425	179.0	23.26	46.08	53.91			
NP 060	0.250							
NP 150	0.100							
NP 200	0.075	343.0	31.92	79.00	21.00			
Fondo		356	31.90	100.00				
% GRANA = BOLONERIA	7.29	Groso	0.10					
		Fine	7.29					
% ARENA	70.73	Groso	15.33					
		Medio	23.58					
		Fine	31.82					
% FINOS	21.90							

Observaciones: CALICATA #3
PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.30m





 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO	 ING. ROGO E. GARCIA CALVO Reg. CIP N° 179214 INGENIERO CIVIL
---	--

 <p>TECLAB LOGISTICA <small>INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES EN MATERIA POLITÉCNICA</small> <small>BO. 100000000</small></p>	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-016
	CONTROL DE CALIDAD	
	LIMITES DE ATTERBERG MTC E 310 Y E 311 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90	
SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		CALICATA/MUESTRA: C - 3
SOLICITANTE: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR		FECHA: 20/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN CARABAYLLO	REALIZADO POR: N. PEREZ	TIPO DE MUESTRA: SUELO

LIMITE LIQUIDO				
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			
Número de Golpes				

LIMITE PLÁSTICO				
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			

EETT Tierra Armada		ACEPTACIÓN
Límite Líquido:	N/N	N/N
Índice de Plasticidad:	< 4	PASA

Descripción del Material:

ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD

TEMPERATURA DE SECADO	
Preparación de Muestra:	EN SECO
Temperatura de Secado:	110°C
Agua Utilizada:	AGUA POTABLE
Muestra retenida en Nº 40:	SI

N	K
20	0,973
21	0,979
22	0,985
23	0,990
24	0,995
25	1,000
26	1,005
27	1,009
28	1,014
29	1,018
30	1,022

Ecuaón de cálculo:

$$LL^* = W^* (N/25)^{0,121} = k * W^*$$

Donde:

LL* = Un punto de límite líquido, %


N = Número de golpes

W* = Contenido de humedad, %


k = Factor para límite líquido

RESULTADOS OBTENIDOS		
LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO
LÍQUIDO	PLÁSTICO	
NP	NP	NP

OBSERVACIONES: CALICATA #3
 PROFUNDIDAD: 0,40m - 1,50m



NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO



ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP Nº 179214
 INGENIERO CIVIL



REGISTRO
CONTROL DE CALIDAD
HUMEDAD DE SUELO Y ROCAS EN EL LABORATORIO
(ASTM D 2216)

CV-OFT-CAL-ITR-014

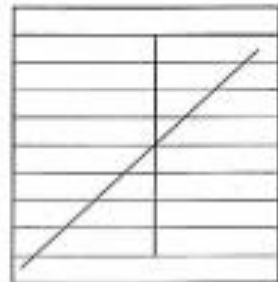
REVISION: 01

SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS **CALICATA/MUESTRA:** C - 3
PROCEDENCIA: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR **FECHA:** 19/09/2023
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN CARABAYLLO **TIPO DE MUESTRA:** SUELO

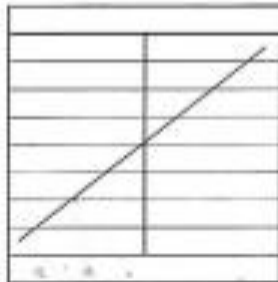
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato	Clasificación de Suelos - ASTM D 2487
Temperatura de Secado: 110 °C	CL
Fórmula de Cálculo: $w = [(M_{moja} - M_{cda}) / (M_{cda} - M_c)] \times 100$	Descripción de material:
	ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD

Condición de la muestra	
N° de Prueba	N°
Recipiente	N°
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{moja}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%

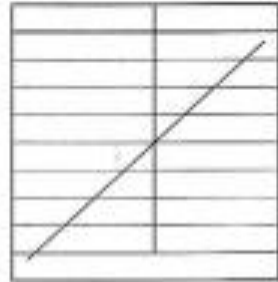
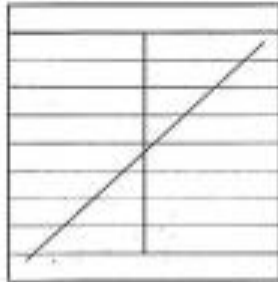
Humedad Global	
1	2
-	
1040.0	
970.0	
0.0	
70.0	
970.0	
7.2	



Condición de la muestra	
N° de Prueba	N°
Recipiente	N°
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{moja}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%






Condición de la muestra	
N° de Prueba	N°
Recipiente	N°
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{moja}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%


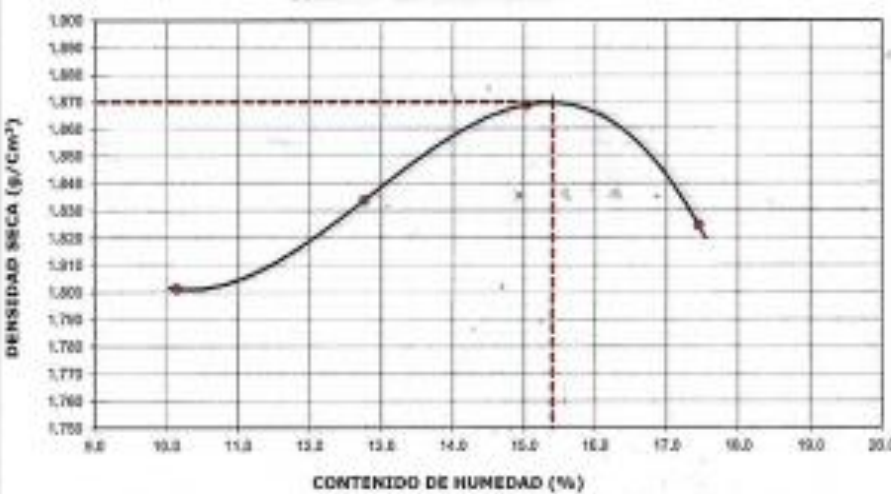




OBSERVACIONES: CALICATA #3 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m

NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

INGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL

	REGISTRO				CV-OFT-CAL-ITR-041
	CONTROL DE CALIDAD				
	CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS				REVISION: 01
MTC 219					
NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS				COD. MUESTRA:	C - 3
PROCEDENCIA: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR				FECHA:	20/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN CARABAYLLO				TIPO DE MUESTRA:	SUELO
AGREGADO GRUESO					
MUESTRA :	IDENTIFICACIÓN				Promedio
ENSAYO N°	1	2	3	4	
Peso del Beaker + Residuos de sales (g)					
Peso del Beaker (g)					
Peso de Residuos de Sales (g)					
Volumen de solución tomada					
Contenido de Sales Solubles Totales (%)					
AGREGADO FINO					
MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
ENSAYO N°	1	2	3	4	
Peso del Beaker + Residuos de sales (g)	98.75	98.79			
Peso del Beaker (g)	98.73	98.71			
Peso de Residuos de Sales (g)	0.02	0.03			
Volumen de solución tomada	100.00	100.00			
Contenido de Sales Solubles Totales (%)	0.10	0.15			0.12
Observaciones :	Relación de mezcla Suelo - Agua destilada 1 : 5				
	CALICATA #3				
	PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m				
	 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASfalto		 ING. HUGO E. GARCIA CALVO Reg. CIP N° 179214 INGENIERO CIVIL		

		REGISTRO		CV-OFT-CAL-ITR-020		
		CONTROL DE LA CALIDAD		REVISIÓN: 01		
COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO - PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)						
NOMBRE DEL PROYECTO:		ENSAYOS DE MATERIALES 1- TESIS		COD. MUESTRA: C - 3		
PROCEDENCIA:		MALORY VALLE / JULISA SALAZAR		FECHA: 20/09/2021		
UBICACIÓN / PROGRESIVA:		CA. EL CARMEN CARABAYLLO		TIPO DE MUESTRA: SUELO		
Preparación de la Muestra:		Equipo de Compactación: Pisón		N° de Capas: 5		
Clasificación del suelo ASTM D2487 :		Volumen del Molde: 2127		N° de Golpes: 56		
CL		Peso de Molde: 6269		Método Usado : °C		
Peso Específico (ASTM C127):		2.689 g/cm ³				
Determinación (Puntos)		N°	1	2	3	4
Peso de Suelo + Molde		g	10489	10667	10842	10827
Peso de Molde		g	6269	6269	6269	6269
Peso de Suelo Húmedo Compactado		g	4220	4398	4573	4558
Volumen del Molde		cm ³	2127	2127	2127	2127
Densidad Húmeda		g/cm ³	1.984	2.068	2.150	2.143
Tara (Recipiente)		N°				
Peso del Suelo Húmedo + Tara		g	518.0	467.5	499.4	504.4
Peso del Suelo Seco + Tara		g	470.3	414.6	434.1	429.5
Peso de Tara (Recipiente)		g	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de Agua		g	47.7	52.9	65.3	74.9
Peso del Suelo Seco		g	470.3	414.6	434.1	429.5
Contenido de Agua		%	10.1	12.8	15.0	17.4
Peso Volumétrico Seco		g/cm ³	1.801	1.834	1.869	1.825
<p align="center">CURVA DE COMPACTACIÓN</p> 				DATOS OBTENIDOS		
				DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³) 1.870		
		HUMEDAD ÓPTIMA % 15.4				
		CORREGIDO DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³) 2.058				
		HUMEDAD ÓPTIMA % 11.0				
		DATOS DE LA ENCALCULACIÓN				
		Material = N° 4 : 7.3				
		Material Fin < N° 4 : 92.7				
OBSERVACIONES:		CALICATA #3 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m				
		 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO		 ING. JORGE E. GARCIA CALVO Reg. CIP N° 179214 INGENIERO CIVIL		



REGISTRO
CONTROL DE CALIDAD
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR
(MTC E-132 / ASTM, D-1883 / AASTHO T-193)

CV-OPT-CAL-ITR-022

REVISION: 01

PAGINA 1 de 2

NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS
PROCEDENCIA: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN CARABAYLLO

COD. MUESTRA: C - 3

FECHA: 23/09/2021

TIPO DE MUESTRA: SUELO

COMPACTACION


	3		7		8	
	5		5		5	
	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12751.00	12911.00	12597.50	12773.00	12478.00	12671.00
Peso de molde (g)	8170.00	8170.00	8186.00	8186.00	8336.00	8336.00
Peso del suelo húmedo (g)	4581.00	4741.00	4411.00	4587.00	4143.00	4335.00
Volumen del molde (cm ³)	2123.00	2123.00	2148.00	2149.00	2135.00	2135.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.158	2.233	2.053	2.134	1.941	2.030
Tara (Nº)	-	-	-	-	-	-
Peso suelo húmedo + tara (g)	534.20	541.50	505.00	515.50	497.70	495.50
Peso suelo seco + tara (g)	462.70	461.20	437.30	442.30	431.30	421.80
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	71.50	80.30	67.70	77.20	66.40	73.70
Peso de suelo seco (g)	462.70	461.20	437.30	442.30	431.30	421.80
Contenido de humedad (%)	15.45	17.41	15.48	17.45	15.40	17.47
Densidad seca (g/cm ³)	1.889	1.992	1.777	1.817	1.682	1.728


EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
23/09/2021	11:40	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
23/09/2021	11:46	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
23/09/2021	11:52	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
23/09/2021	11:58	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0

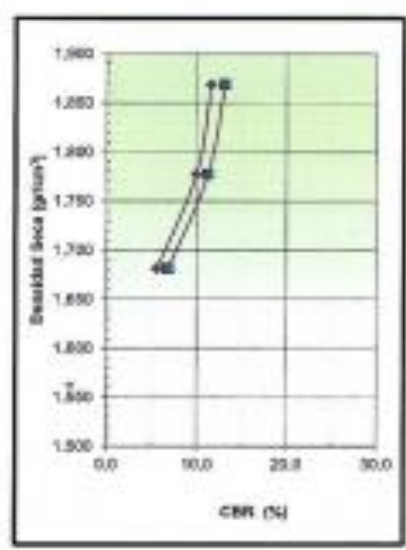
PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE Nº				MOLDE Nº				MOLDE Nº			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (abv)	kg	kg	%	Dial (abv)	kg	kg	%	Dial (abv)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		86	86.0			79	79.0			41	41.0		
1.270		166	166.0			146	146.0			87	87.0		
1.905		212	212.0			183	183.0			117	117.0		
2.540	70.5	288	246.0	168.5	11.8	215	215.0	144.8	10.0	139	138.0	80.9	5.6
3.810		294	294.0			258	258.0			162	162.0		
6.080	105.7	341	341.0	285.6	13.1	292	292.0	246.2	11.2	181	181.0	148.4	6.8
6.350		432	432.0			362	362.0			211	211.0		
7.620		487	487.0			401	401.0			238	238.0		
10.160		547	547.0			460	460.0			258	258.0		
12.700													


NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


ING. NARDO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP Nº 179214
 INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OPT-CAL-ITR-022
	CONTROL DE CALIDAD	REVISION: 01
	RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)	PAGINA 2 de 2
NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	COD. MUESTRA: C - 3	
PROCEDENCIA: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA: 23/09/2021	
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA: SUELO	

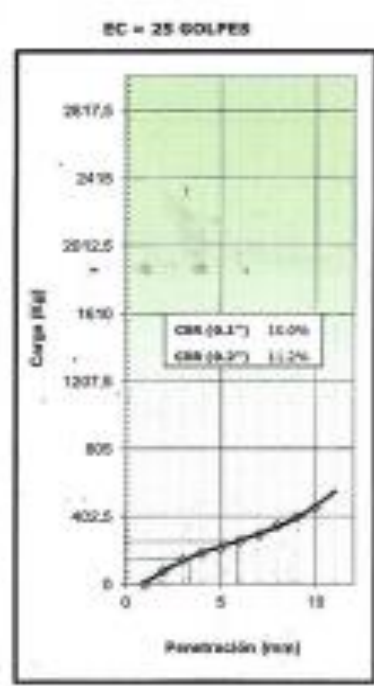
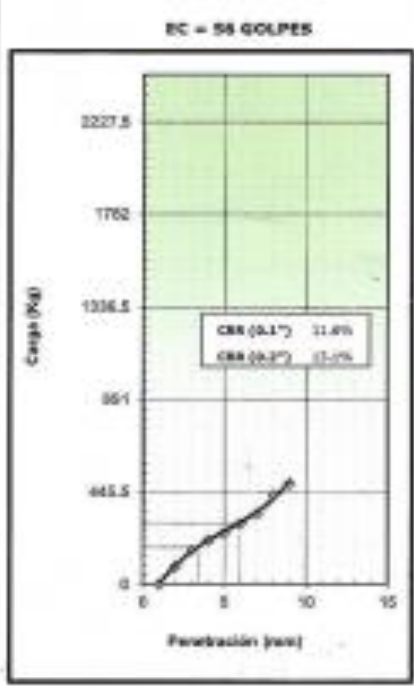


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.869
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.5
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.776

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	11.8	0.2"	13.4
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	10.0	0.2"	11.3

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **11.8 (%)**
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **10.0 (%)**

OBSERVACIONES:
 * CALICATA #3
 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m

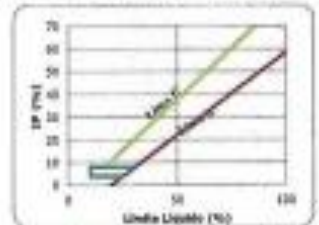



NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL


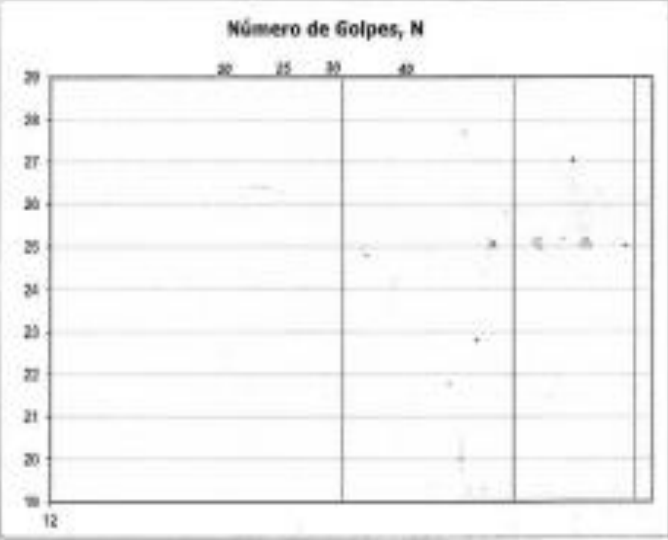


	REGISTRO	CV-OFT-CAL-STR-013					
	CONTROL DE CALIDAD						
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA ASTM T-27, ASTM D422)						
SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALCATA/MUESTRA:	C-1				
SOLICITANTE:	PAULORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA:	25/05/2023				
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARMEN CARABAYLLO	REALIZADO POR:	N. PEREZ				
Peso Total Entero: 700.0 gr. Peso de la fracción fina: 700.0 gr. Peso de la fracción fina seca: 430.2 gr.	Peso de Bolsas: 0.0 gr. Peso de Criba: 83.0 gr. Peso de Material Seco: 639.0 gr.	<table border="1"> <tr> <td>ERTT</td> <td>PASA / NO PASA</td> </tr> <tr> <td>---</td> <td>---</td> </tr> </table>		ERTT	PASA / NO PASA	---	---
ERTT	PASA / NO PASA						
---	---						

Norma ASTM D 422							Norma ASTM D 2487			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO							CLASIFICACIÓN (S.B.C.S.)		CL	
MALLA (pulg.)	MALLA (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ERTT	ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD			
8"	125.000						Norma AASHTO M-200			
4"	101.600						CLASIFICACIÓN (AASHTO)			
3"	76.200						Medio			
2 1/2"	63.500						% SOLONCHIA	0.00	% ARENA	8.71
2"	50.800									
1 1/2"	38.100									
1"	25.400									
3/4"	19.000									
3/8"	12.500									
3/16"	4.750				100.00		D₁₀(mm)	D₃₀(mm)	D₆₀(mm)	C_u
1/4"	6.350						67.38	84.63	28.38	8.43
1/8"	1.900									
Nº 60	2.500	81.0	11.60	11.60	88.40					
Nº 80	1.900	118.8	16.99	28.59	71.41					
Nº 100	1.500	178.8	25.56	54.15	45.85					
Nº 150	1.000	240.8	34.40	88.65	11.35					
Nº 200	0.850	348	49.86	100.00	0.00					
% ARENA + SOLONCHIA							OBSERVACIONES: CALCATA #1 PATRON = 0.25% CARBUA PROFUNDIDAD: 0.40M - 1.50M			
% ARENA		8.71								
% FINA		91.29								




NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASfalto


ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP Nº 179214
 INGENIERO CIVIL

	REGISTRO		CV-OFT-CAL-ITR-016
	CONTROL DE CALIDAD		REVISION: 01
	LÍMITES DE ATTERBERG NTC E 130 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-99 Y T-90		
SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		CALICATA/MUESTRA: C - 1
SOLICITANTE:	MALORY VALLE / JULISA SALAZAR		FECHA: 28/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARMEN CARABAYLLO	REALIZADO POR: N. PEREZ	TIPO DE MUESTRA: SUELO
LÍMITE LÍQUIDO			
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g		
Peso de Tarro + Suelo Seco	g		
Peso de Agua	g		
Peso del Tarro	g		
Peso del Suelo Seco	g		
Contenido de Humedad	%		
Número de Golpes			
LÍMITE PLÁSTICO			
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g		
Peso de Tarro + Suelo Seco	g		
Peso de Agua	g		
Peso del Tarro	g		
Peso del Suelo Seco	g		
Contenido de Humedad	%		
Número de Golpes, N			
			
Observaciones: CALICATA #1 PATRON + 0.35% CARBUA PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m			
 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO		 ING. HASSO E. GARCIA CALVO Reg. CIP Nº 179214 INGENIERO CIVIL	

BETI Tierra Anedada	ACEPTACION	
Límite Líquido:	N/N	N/N
Índice de Plasticidad:	< 4	PASA

Descripción del Material:




ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD




TEMPERATURA DE SECADO	
Preparación de Muestra:	EN SECO
Temperatura de Secado:	110°C
Agua Utilizada:	AGUA POTABLE
Muestra retenida en Nº 40:	SI


N	K
20	0.973
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

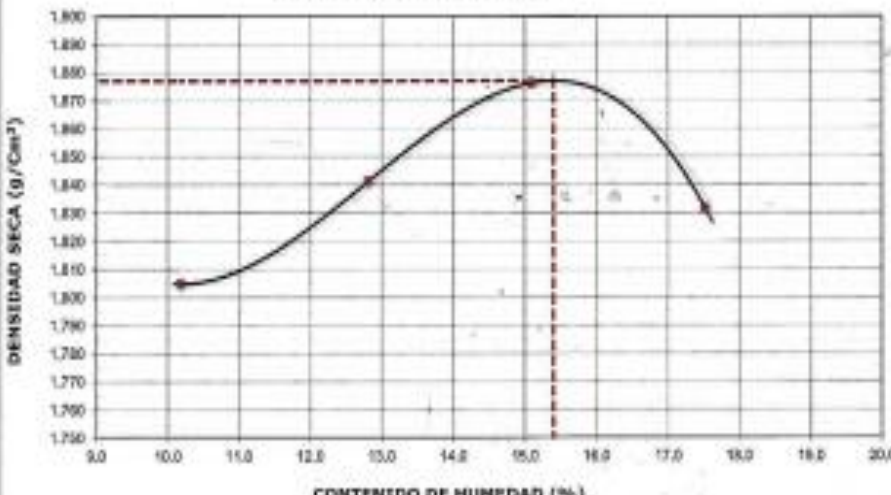
Ecuación de cálculo:
 $LL^* = W^* (N/25)^{0.25} = k * W^*$
 Donde:
 LL* = Un punto de límite líquido, %
 N = Número de golpes
 W* = Contenido de humedad, %
 k = Factor para límite líquido

RESULTADOS OBTENIDOS		
LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO
LÍQUIDO	PLÁSTICO	
NP	NP	NP



 <p>TECCLAB LOGISTICA LABORATORIO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS "SIMÓN BOLÍVAR"</p>	REGISTRO	CY-DIT-CAL-ITR-014																
	CONTROL DE CALIDAD																	
	HUMEDAD DE SUELO Y ROCAS EN EL LABORATORIO (ASTM D 2216)	REVISION: 01																
SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALCATA/MUESTRA: C - 1																	
PROCEDENCIA: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA: 25/09/2021																	
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA: SUELO																	
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato Temperatura de Secado: 110 °C Fórmula de Cálculo: $w = [(M_{mois} - M_{ods}) / (M_{ods} - M_c)] \times 100$		Clasificación de Suelos - ASTM D 2487 CL Descripción de material: ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD																
Condición de la muestra N° de Prueba: N° Recipiente: N° Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{mois} : g Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{ods} : g Peso del recipiente, M_c : g Peso del agua, M_w : g Peso del suelo seco en horno, M_s : g Humedad o contenido de agua, w: % Promedio de humedad : %	Humedad Global <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">-</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1042.0</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">970.2</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0.0</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">71.8</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">970.2</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7.4</td><td></td></tr> </tbody> </table>	1	2	-		1042.0		970.2		0.0		71.8		970.2		7.4		
1	2																	
-																		
1042.0																		
970.2																		
0.0																		
71.8																		
970.2																		
7.4																		
Condición de la muestra N° de Prueba: N° Recipiente: N° Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{mois} : g Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{ods} : g Peso del recipiente, M_c : g Peso del agua, M_w : g Peso del suelo seco en horno, M_s : g Humedad o contenido de agua, w: % Promedio de humedad : %																		
Condición de la muestra N° de Prueba: N° Recipiente: N° Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{mois} : g Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{ods} : g Peso del recipiente, M_c : g Peso del agua, M_w : g Peso del suelo seco en horno, M_s : g Humedad o contenido de agua, w: % Promedio de humedad : %																		
OBSERVACIONES: CALCATA #1 PATRON = 0.25% CABUYA PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m																		
 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO	 ING. HUGO E. GARCIA CALVO Reg. CIP N° 179214 INGENIERO CIVIL																	

	REGISTRO				CV-OFT-CAL-ITR-041
	CONTROL DE CALIDAD				
	CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS				REVISION: 01
MTC 219					
NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS				COD. MUESTRA:	C - 1
PROCEDENCIA: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR				FECHA:	26/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA, EL CARMEN CARABAYLLO				TIPO DE MUESTRA:	SUELO
AGREGADO GRUESO					
MUESTRA :	IDENTIFICACIÓN				Promedio
ENSAYO N°	1	2	3	4	
Peso del Beaker + Residuos de sales (g)					
Peso del Beaker (g)					
Peso de Residuos de Sales (g)					
Volumen de solución tomada					
Contenido de Sales Solubles Totales (%)					
AGREGADO FINO					
MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
ENSAYO N°	1	2	3	4	
Peso del Beaker + Residuos de sales (g)	98.73	98.74			
Peso del Beaker (g)	98.71	98.72			
Peso de Residuos de Sales (g)	0.02	0.02			
Volumen de solución tomada	100.00	100.00			
Contenido de Sales Solubles Totales (%)	0.10	0.10			0.10
Observaciones :	Relación de mezcla Suelo - Agua destilada 1 : 5 CALICATA #1 PATRON + 0.25% CABUYA PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m				
 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO			 ING. HUGO E. GARCIA CALVO Reg. CIP N° 179214 INGENIERO CIVIL		

		REGISTRO		CV-OFT-CAL-ITR-020	
		CONTROL DE LA CALIDAD			
		COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO - PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)		REVISION: 01	
NOMBRE DEL PROYECTO:	ENSAYOS DE MATERIALES 1 TESIS	COD. MUESTRA:	C - 1		
PROCEDENCIA:	MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA:	26/09/2021		
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARMEN CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA:	SUELO		
Preparación de la Muestra:	Equipo de Compactación:	Platón:	N° de Capas:	5	
Clasificación del suelo ASTM D2487 :	Volumen del Molde:	2127	N° de Golpes:	56	
□	Peso de Molde:	6269	Método Usado :	"C"	
Peso Específico (ASTM C137):	2.689 g/cm ³				
Determinación (Puntos)	N°	1	2	3	4
Peso de Suelo + Molde	g	10499	10687	10862	10847
Peso de Molde	g	6269	6269	6269	6269
Peso de Suelo Húmedo Compactado	g	4230	4418	4593	4578
Volumen del Molde	cm ³	2127	2127	2127	2127
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.989	2.077	2.159	2.152
Tara (Recipiente)	N°				
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	518.0	467.5	499.4	504.4
Peso del Suelo Seco + Tara	g	470.1	414.4	433.9	429.2
Peso de Tara (Recipiente)	g	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de Agua	g	47.9	53.1	65.5	75.2
Peso del Suelo Seco	g	470.1	414.4	433.9	429.2
Contenido de Agua	%	10.2	12.8	15.1	17.5
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.805	1.841	1.876	1.831

CURVA DE COMPACTACIÓN		DATOS OBTENIDOS	
	DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)	1.877	
	HUMEDAD ÓPTIMA %	15.4	
	CORREGIDO DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)	2.064	
	HUMEDAD ÓPTIMA %	11.0	
DATOS DE LA GRANULOMETRÍA			
Material > N° 4 :		8.7	
Material Fino < N° 4 :		91.3	

OBSERVACIONES: CALICATA #1 PATRÓN + 0.25% CABUYA
 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m

 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO	 ING. HUGO E. GARCIA CALVO Reg. CIP N° 173214 INGENIERO CIVIL
---	---



REGISTRO
CONTROL DE CALIDAD
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR
(MTC E-132 / ASTM, D-1883 / AASTHO T-193)

CV-OPT-CAL-ITR-022
REVISION: 01
PAGINA 1 de 2

NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS
PROCEDENCIA: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN CARABAYLLO

COD. MUESTRA: C - 1
FECHA: 29/09/2021
TIPO DE MUESTRA: SUELO

COMPACTACION

	9		7		8	
	6		5		5	
	56		25		12	
Condición de la muestra:	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12765.00	12921.00	12607.00	12783.00	12489.00	12681.00
Peso de molde (g)	8170.00	8170.00	8166.00	8166.00	8336.00	8336.00
Peso del suelo húmedo (g)	4595.00	4751.00	4421.00	4617.00	4153.00	4345.00
Volumen del molde (cm ³)	2123.00	2123.00	2149.00	2149.00	2135.00	2135.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.164	2.238	2.057	2.139	1.945	2.035
Tara (N°)	-	-	-	-	-	-
Peso suelo húmedo + tara (g)	534.20	541.50	505.00	519.50	497.70	495.50
Peso suelo seco + tara (g)	462.70	461.20	437.30	442.30	431.30	421.80
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	71.50	80.30	67.70	77.20	66.40	73.70
Peso de suelo seco (g)	462.70	461.20	437.30	442.30	431.30	421.80
Contenido de humedad (%)	15.45	17.41	15.48	17.45	15.40	17.47
Densidad seca (g/cm ³)	1.875	1.996	1.781	1.821	1.686	1.732

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
29/09/2021	11:40	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
29/09/2021	11:46	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
29/09/2021	11:52	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
29/09/2021	11:58	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0

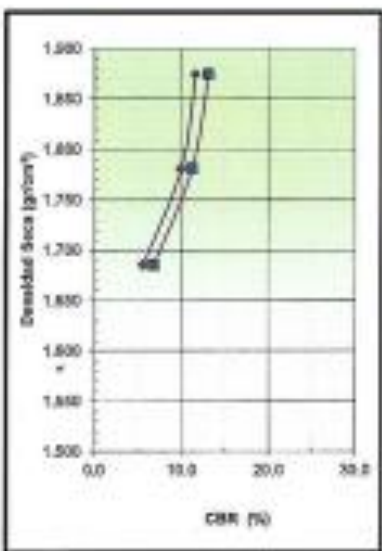
PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAMP. kg/cm ²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.035		58	58.0			77	77.0			43	43.0		
1.270		168	168.0			144	144.0			89	89.0		
1.905		214	214.0			181	181.0			119	119.0		
2.540	70.5	248	248.0	168.5	11.5	213	213.0	144.8	10.0	138	138.0	80.9	5.8
3.810		296	296.0			254	254.0			164	164.0		
5.080	105.7	343	343.0	285.6	13.1	280	280.0	245.2	11.2	183	183.0	148.4	6.8
6.350		434	434.0			350	350.0			213	213.0		
7.620		489	489.0			403	403.0			237	237.0		
10.160		549	549.0			462	462.0			256	256.0		
12.700													


NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASEFALTO


ING. MARIO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OPT-CAL-ITR-022
	CONTROL DE CALIDAD	REVISION: 03
	RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1893 / AASTHO T-193)	PAGINA 2 de 2
NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	COD. MUESTRA: C - 1	
PROCEDENCIA: MALDÍY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA: 26/09/2021	
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA: SUELO	

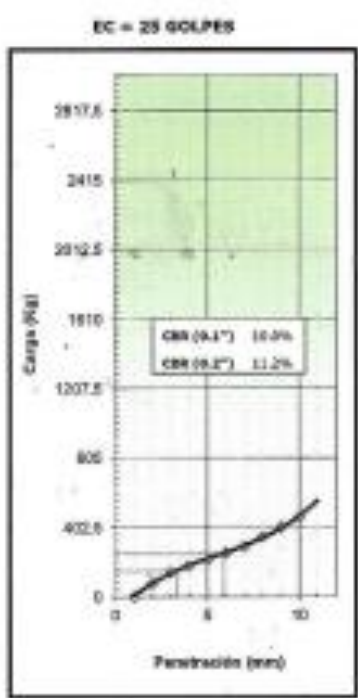
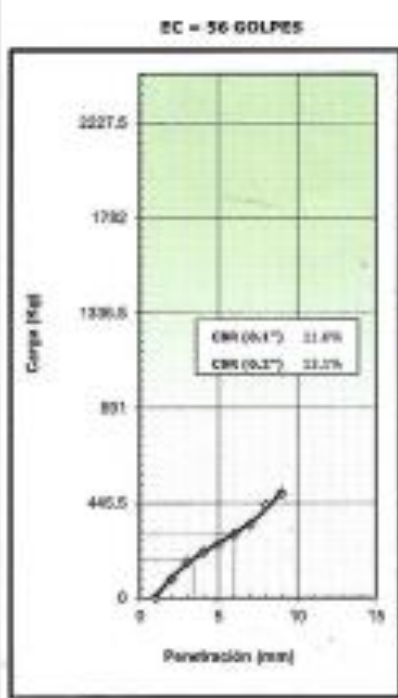


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.875
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.5
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.781

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	11.6	0.2"	13.1
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	9.9	0.2"	11.2


RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **11.6 (%)**
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **9.9 (%)**

OBSERVACIONES:
 - CALICATA #1 PATRON + 0.25% CABIYA
 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m




NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


ING. JAIRO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL

 TECLAB LOGÍSTICA <small>LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y MATERIALES</small>	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-016	
	CONTROL DE CALIDAD		
	LIMITES DE ATTERBERG <small>NTC 2 310 Y 2 311 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90</small>		REVISIÓN: 01
SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALICATA/MUESTRA:	C - 1
SOLICITANTE:	HALDRY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA:	26/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARMEN CARABAYLLO	REALIZADO POR:	N. PEREZ
		TIPO DE MUESTRA:	SUELO

LÍMITE LÍQUIDO				
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			
Número de Golpes				

LÍMITE PLÁSTICO				
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			


EET Tierra Arzada		ACEPTACIÓN
Límite Líquido:	N/N	N/N
Índice de Plasticidad:	< 4	PASA

Descripción del Material:	
ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD	

TEMPERATURA DE SECADO	
Preparación de Muestra:	EN SECO
Temperatura de Secado:	110°C
Agua Utilizada:	AGUA POTABLE
Muestra retenida en Nº 40:	SÍ

N	K
20	0.973
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022


Número de Golpes, N




Ecuación de cálculo:
 $LL^* = W^* (N/25)^{0.25} = k * W^*$
 Donde:
 LL* = Límite líquido, %
 N = Número de golpes
 W* = Contenido de humedad, %
 k = Factor para límite líquido

RESULTADOS OBTENIDOS		
LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO
LÍQUIDO	PLÁSTICO	
NP	NP	NP

OBSERVACIONES: CALICATA #1 PATRON + 0.50% CALIYA
 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m


NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


ING. RODOLFO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP Nº 179214
 INGENIERO CIVIL



REGISTRO
CONTROL DE CALIDAD
HUMEDAD DE SUELO Y ROCAS EN EL LABORATORIO
 (ASTM D 2216)

CV-OFT-CAL-ITR-014

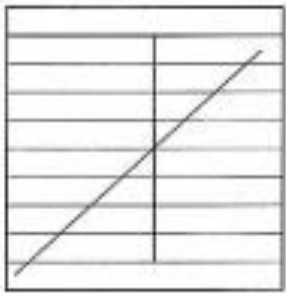
 REVISION: 01

SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS **CALCATA/MUESTRA:** C - 1
PROCEDENCIA: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR **FECHA:** 25/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA, EL CARMEN CARABAYLLO **TIPO DE MUESTRA:** SUELO

Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato	Clasificación de Suelos - ASTM D 2487
Temperatura de Secado: 110 °C	CL
Fórmula de Cálculo: $w = \frac{(M_{cms} - M_{cda})}{(M_{cda} - M_c)} \times 100$	Descripción de material:
	ARCELA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD

Condición de la muestra	
Nº de Prueba	Nº
Recipiente	Nº
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%

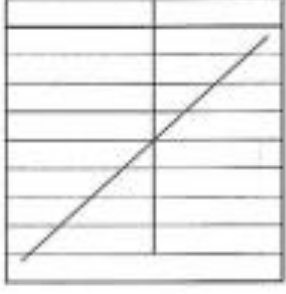
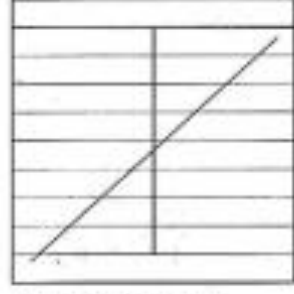
Humedad Global	
1	2
-	
1040.0	
970.0	
0.0	
70.0	
970.0	
7.2	



Condición de la muestra	
Nº de Prueba	Nº
Recipiente	Nº
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%







Condición de la muestra	
Nº de Prueba	Nº
Recipiente	Nº
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%



OBSERVACIONES: CALCATA #1 PATRON + 0.50% CABUYA
 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m

NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

ING. HERO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP Nº 179214
 INGENIERO CIVIL

		REGISTRO				CV-OFT-CAL-ITR-020		
		CONTROL DE LA CALIDAD				REVISION: 01		
		COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO - PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)						
NOMBRE DEL PROYECTO:			ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		COD. MUESTRA:		C - 1	
PROCEDENCIA:			MALORY VALLE / JULISA SALAZAR		FECHA:		26/09/2021	
UBICACIÓN / PROGRESIVA:			CA. EL CARMEN CARABAYLLO		TIPO DE MUESTRA:		SUELO	
Preparación de la Muestra:		Equipo de Compactación:		Pisón		N° de Capas:		5
Clasificación del suelo ASTM D2487 :		Volumen del Molde:		2127		N° de Golpes:		56
Cl.		Peso de Molde:		6269		Método Usado :		"C"
Peso Específico (ASTM C127):		2.685 g/cm ³						
Determinación (Puntos)	N°	1	2	3	4			
Peso de Suelo + Molde	g	10410	10607	10882	10867			
Peso de Molde	g	6269	6269	6269	6269			
Peso de Suelo Húmedo Compactado	g	4141	4338	4613	4598			
Volumen del Molde	cm ³	2127	2127	2127	2127			
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.947	2.039	2.169	2.162			
Tara (Recipiente)	N°							
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	518.0	467.5	499.4	504.4			
Peso del Suelo Seco + Tara	g	470.0	414.3	433.8	429.1			
Peso de Tara (Recipiente)	g	0.0	0.0	0.0	0.0			
Peso de Agua	g	48.0	53.2	65.6	75.3			
Peso del Suelo Seco	g	470.0	414.3	433.8	429.1			
Contenido de Agua	%	10.2	12.8	15.1	17.5			
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.766	1.807	1.884	1.859			
<p align="center">CURVA DE COMPACTACIÓN</p> 						DATOS OBTENIDOS		
						DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)		1.892
HUMEDAD ÓPTIMA %		15.9						
CORREGIDO DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)		2.077						
HUMEDAD ÓPTIMA %		11.4						
DATOS DE LA GRANULOMETRÍA								
Material < N° 4 :						36.1		
Material Fino < N° 60 :						88.8		
OBSERVACIONES: CALICATA #1 PATRON + 0.50% CABUYA PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m								
 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO				 ING. HUGO E. GARCIA CALVO Reg. CIP N° 179214 INGENIERO CIVIL				



REGISTRO
CONTROL DE CALIDAD
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR
(MTC E-132 / ASTM'D-1883 / AASTHO T-193)

CV-OFT-CAL-ITR-022

REVISION: 01

PAGINA 1 de 2

NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS
PROCEDENCIA: MALCROY VALLE / JULISA SALAZAR
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARNEN CARABAYLLO

COD. MUESTRA: C - 1
FECHA: 26/09/2021
TIPO DE MUESTRA: SUELO

COMPACTACION


Molde Nº	6		7		8	
	5	5	5	5	5	5
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12765.00	12921.00	12607.00	12773.00	12439.00	12841.00
Peso de molde (g)	8170.00	8170.00	8186.00	8186.00	8338.00	8336.00
Peso del suelo húmedo (g)	4595.00	4751.00	4421.00	4587.00	4103.00	4505.00
Volumen del molde (cm ³)	2123.00	2123.00	2148.00	2148.00	2135.00	2135.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.164	2.238	2.057	2.134	1.945	2.098
Tara (Nº)	-	-	-	-	-	-
Peso suelo húmedo + tara (g)	538.20	541.90	515.00	519.70	507.70	495.10
Peso suelo seco + tara (g)	481.70	481.00	444.30	442.30	438.10	421.40
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	73.50	80.90	70.70	77.40	69.60	73.70
Peso de suelo seco (g)	481.70	481.00	444.30	442.30	438.10	421.40
Contenido de humedad (%)	15.22	17.35	15.91	17.50	15.89	17.49
Densidad seca (g/cm ³)	1.887	1.994	1.775	1.817	1.679	1.718


EXPANSION


FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
26/09/2021	11:40	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
27/09/2021	11:46	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
28/09/2021	11:52	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
29/09/2021	11:58	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0

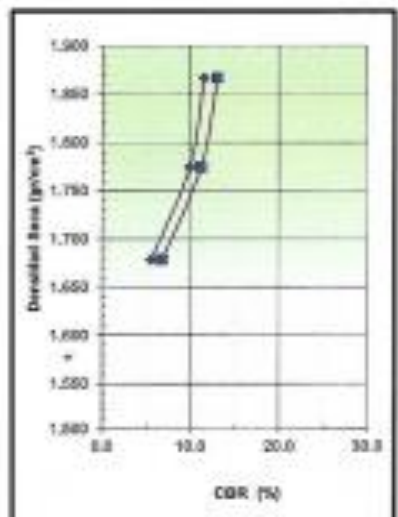
PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE Nº				MOLDE Nº				MOLDE Nº			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		108	108.0			97	97.0			83	83.0		
1.270		188	188.0			164	164.0			109	109.0		
1.905		234	234.0			201	201.0			139	139.0		
2.540	70.5	288	288.0	168.5	11.8	233	233.0	144.8	10.0	158	158.0	80.9	5.6
3.810		316	316.0			274	274.0			184	184.0		
5.090	105.7	383	383.0	285.6	13.1	310	310.0	245.2	11.2	203	203.0	148.4	6.8
6.350		454	454.0			370	370.0			233	233.0		
7.620		509	509.0			423	423.0			257	257.0		
10.160		569	569.0			482	482.0			278	278.0		
12.700													


NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASfalto


ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP Nº 179214
 INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OPT-CAL-ITR-022
	CONTROL DE CALIDAD	REVISION: 01
	RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1863 / AASTHO T-193)	PAGINA 2 de 2
NOMBRE DEL PROYECTO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CCO. MUESTRA: C - 1
PROCEDENCIA:	MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA: 29/06/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARMEN CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA: SURTO

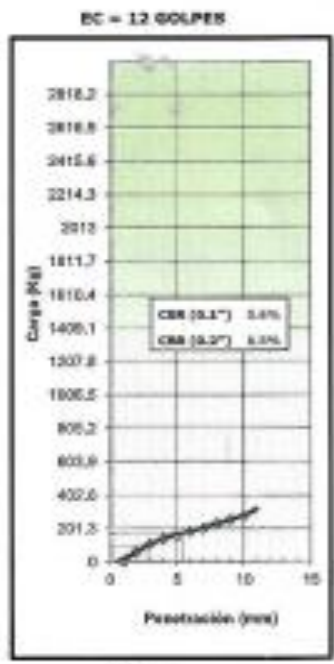
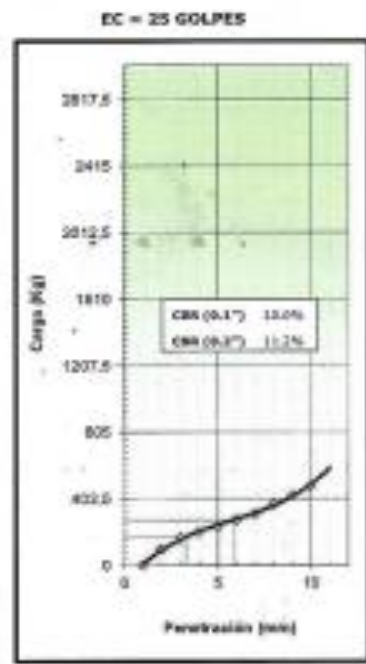
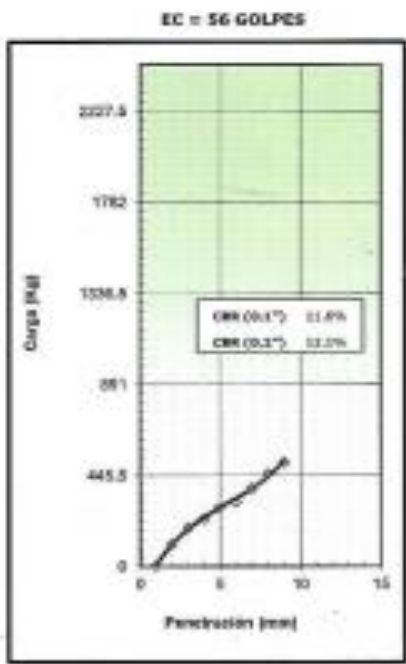


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.857
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.9
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.774

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	11.6	0.2"	13.1
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	9.9	0.2"	11.2

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **11.6 (%)**
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **9.9 (%)**

OBSERVACIONES:
 = CALICATA #1 PATRON + 0.50% CABUYA
 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m



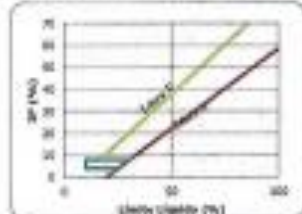
[Signature]
NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASfalto

[Signature]
ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OPT-CAL-ETR-013	
	CONTROL DE CALIDAD		
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)	REVISIÓN: 01	
SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALCATA/MUESTRA: C-1	
SOLICITANTE:	MALDREY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA: 25/05/2023	
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARMEN CARABAYLLO	REALIZADO POR: N. PEREZ	
TIPO DE MUESTRA:	SUELO		
Peso Total Húmedo	709.0 gr.	Peso de Bolsonera	0.0 gr.
Peso de la fracción fina	709.0 gr.	Peso de Grava	0.0 gr.
Peso de la fracción fina lavada	490.0 gr.	Peso de Arena + Fines	219.0 gr.

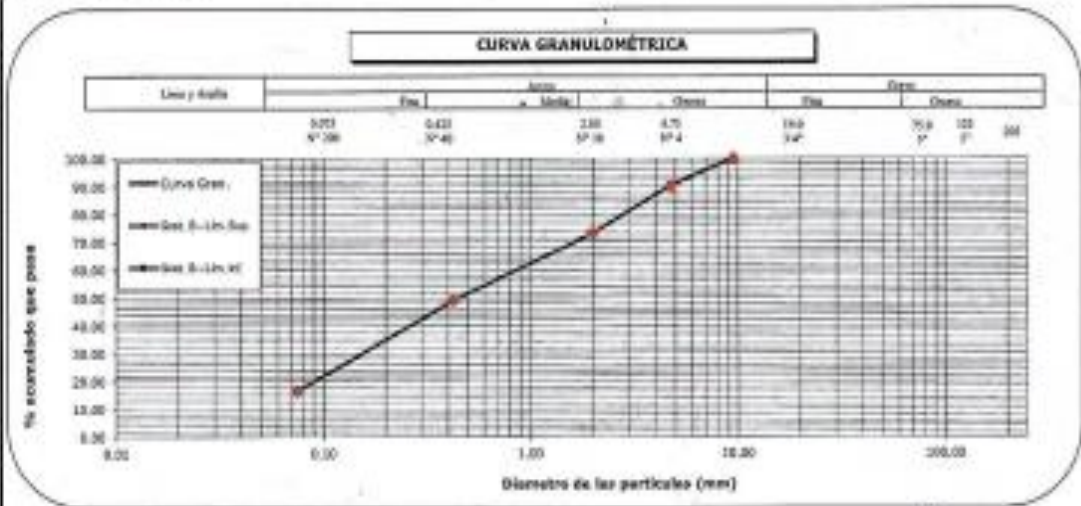
Norma ASTM D 422	Norma ASTM D 2487
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)
	CL

MALLA (en %)	MALLA (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ADMISIBLADO	% QUE PASA	SETT	ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD
0	125.180						
4	47.500						
20	75.000						
40	47.500						
60	25.000						
75	30.000						
100	1.180						
200	0.850				100.00		
425	0.425						
75	3.000	69.2	9.76	9.86	90.24		
150	1.000	133.0	17.35	26.86	72.65		
300	0.425	185.0	26.11	50.94	49.06		
600	0.250						
1200	0.150						
2500	0.075	265.0	37.39	88.33	11.67		
Fines	125	120	16.93	180.00			




% ARENA + BOLONERA	9.76	Grava	9.86
% ARENA	73.65	Fina	9.86
% FINES	16.42	Gruesa	17.13
		Medio	25.93
		Fina	32.58

OBSERVACIONES: CALCATA #1 PATROL + 1% CANCHA
PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m



NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASfalto

ING. HUGO E. GARCIA CALVO
Reg. CIP Nº 179214
INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-016
	CONTROL DE CALIDAD	
	LIMITES DE ATTERBERG MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90	REVISION: 01
SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALICATA/MUESTRA: C - 1
SOLICITANTE:	MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA: 26/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARMEN CARABAYLLO	REALIZADO POR: N. PEREZ
		TIPO DE MUESTRA: SUELO

LIMITE LIQUIDO				
Tarro (Recipiente)	N°	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			
Número de Golpes				

LIMITE PLÁSTICO				
Tarro (Recipiente)	N°	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			

ESTY Tierra Arzada		ACEPTACIÓN
Limite Líquido:	N/N	N/N
Índice de Plasticidad:	< 4	PASA

Descripción del Material:	
ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD	

TEMPERATURA DE SECADO	
Preparación de Muestra:	EN SECO
Temperatura de Secado:	110°C
Agua Utilizada:	AGUA POTABLE
Muestra retenida en N° 40:	SI

N	K
20	0.973
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

Número de Golpes, N	
20	20 25 30 40
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	

Ecación de cálculo:


$$LL^* = W^* (N/25)^{0.118} = k + W^*$$

Donde:


- LL* = Un punto de limite líquido, %
- N = Número de golpes
- W* = Contenido de humedad, %
- k = Factor para límite líquido

RESULTADOS OBTENIDOS		
LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO
LÍQUIDO	PLÁSTICO	
NP	NP	NP

OBSERVACIONES: CALICATA #1 PATRON + 1% CASUYA
PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m



NÉSTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASFILO



ING. HUGO E. GARCIA CALVO
Reg. CIP N° 179214
INGENIERO CIVIL



REGISTRO
CONTROL DE CALIDAD
HUMEDAD DE SUELO Y ROCAS EN EL LABORATORIO
(ASTM D 2216)

CV-OPT-CAL-ITR-014

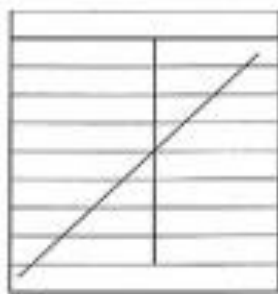
REVISION: 01

SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS **CALCATA/MUESTRA:** C - 1
PROCEDENCIA: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR **FECHA:** 25/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN CARABAYLLO **TIPO DE MUESTRA:** SUELO

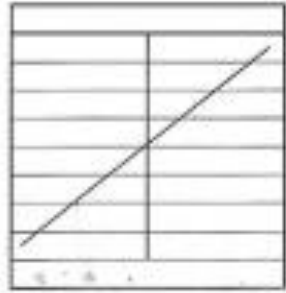
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato	Clasificación de Suelos - ASTM D 2487
Temperatura de Secado: 110 °C	CL
Fórmula de Cálculo: $w = [(M_{ms} - M_{cds}) / (M_{cds} - M_c)] \times 100$	Descripción de material:
	ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD

Condición de la muestra	
N° de Prueba	N°
Recipiente	N°
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{ms}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cds}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%

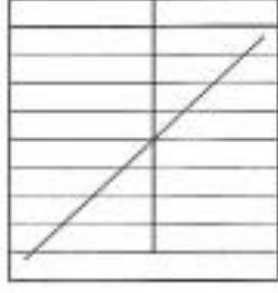
Humedad Global	
1	2
-	
1043.0	
970.3	
0.0	
72.7	
970.3	
7.5	



Condición de la muestra	
N° de Prueba	N°
Recipiente	N°
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{ms}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cds}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%




Condición de la muestra	
N° de Prueba	N°
Recipiente	N°
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{ms}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cds}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%



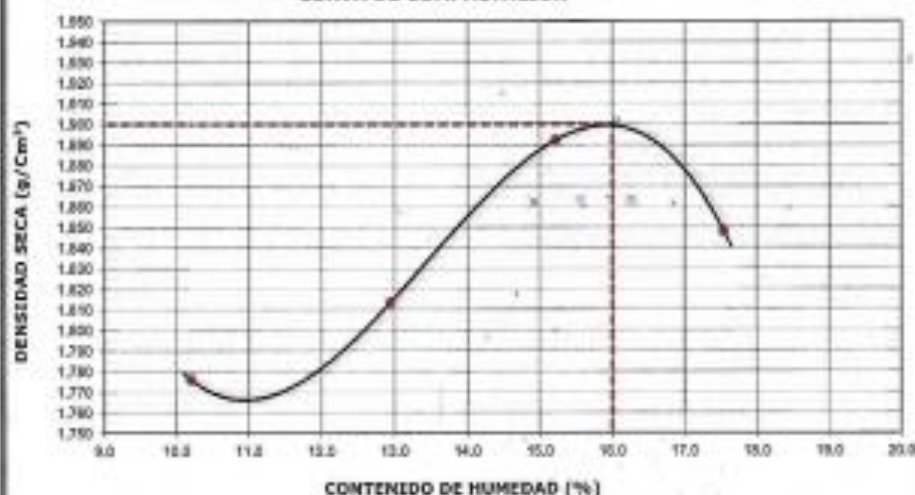
OBSERVACIONES: CALCATA #1 PATRON + 1% CASUYA
PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m

NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASfalto

ING. HUGO E. GARCIA CALVO
Reg. CIP N° 179214
INGENIERO CIVIL

		REGISTRO		CV-OFT-CAL-ITR-020	
		CONTROL DE LA CALIDAD			
		COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO - PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)		REVISION: 01	
NOMBRE DEL PROYECTO:		ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		COD. MUESTRA: C - 1	
PROCEDENCIA:		MALORY VALLE / JULISA SALAZAR		FECHA: 26/09/2021	
UBICACIÓN / PROGRESIVA:		CA. EL CARMEN CARABAYLLO		TIPO DE MUESTRA: SUELO	
Preparación de la Muestra:		Equipo de Compactación: Pisón		N° de Capas: 5	
Clasificación del suelo ASTM D2487 :		Volumen del Molde: 2127		N° de Golpes: 56	
CL		Peso de Molde: 6269		Método Usado : "C"	
Peso Específico (ASTM C127):					
2.689 g/cm ³					
Determinación (Puntos)	N°	1	2	3	4
Peso de Suelo + Molde	g	10432	10625	10906	10889
Peso de Molde	g	6269	6269	6269	6269
Peso de Suelo Húmedo Compactado	g	4163	4356	4637	4620
Volumen del Molde	cm ³	2127	2127	2127	2127
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.957	2.048	2.180	2.172
Tara (Recipiente)	N°				
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	518.2	467.7	499.6	504.6
Peso del Suelo Seco + Tara	g	470.2	414.1	433.6	429.3
Peso de Tara (Recipiente)	g	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de Agua	g	48.0	53.6	66.0	75.3
Peso del Suelo Seco	g	470.2	414.1	433.6	429.3
Contenido de Agua	%	10.2	12.9	15.2	17.5
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.776	1.813	1.892	1.848

CURVA DE COMPACTACIÓN



DENSIDAD SECA (g/cm³)

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

DATOS OBTENIDOS

DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)

1.900

HUMEDAD ÓPTIMA %

16.0

CORREGIDA DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)

2.083

HUMEDAD ÓPTIMA %


11.5

DATOS DE LA GRANULOMETRÍA


Máximo > N° 4 : 9.9

Material Fino < N° 4 : 90.1

OBSERVACIONES: CALICATA #2 PATRÓN + 1% CABUYA
 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m



NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO



ING. HUGO E. GARCIA CALVO
Reg. CIP N° 173214
INGENIERO CIVIL



REGISTRO
CONTROL DE CALIDAD

CV-OFT-CAL-ITR-022

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

REVISION: 01

PAGINA 1 de 2

NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS

COD. MUESTRA: C - 1

PROCEDENCIA: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR

FECHA: 28/09/2021

UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN CARABAYLLO

TIPO DE MUESTRA: SUELO

COMPACTACION


	6		7		8	
	5		5		5	
	58		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12851.00	12891.00	12707.00	12843.00	12559.00	12881.00
Peso de molde (g)	6170.00	6170.00	6166.00	6166.00	6336.00	6336.00
Peso del suelo húmedo (g)	4681.00	4821.00	4521.00	4657.00	4223.00	4345.00
Volumen del molde (cm ³)	2123.00	2123.00	2149.00	2149.00	2135.00	2135.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.205	2.271	2.104	2.167	1.978	2.036
Tara (Nº) *	-	-	-	-	-	-
Peso suelo húmedo + tara (g)	535.00	641.70	515.30	519.90	507.50	495.30
Peso suelo seco + tara (g)	461.50	458.00	444.10	440.00	437.30	419.40
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	74.10	83.70	71.20	79.90	70.20	75.90
Peso de suelo seco (g)	461.50	458.00	444.10	440.00	437.30	419.40
Contenido de humedad (%)	16.06	18.28	16.03	18.16	16.05	18.10
Densidad seca (g/cm ³)	1.990	1.920	1.813	1.834	1.704	1.723


EXPANSION


FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
28/09/21	11:40	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
28/09/21	11:46	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
28/09/21	11:52	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
28/09/21	11:58	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0

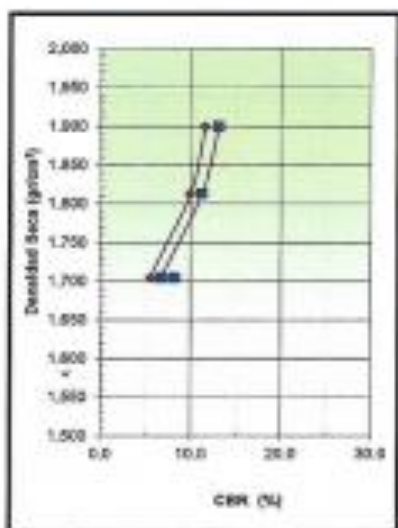
PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE Nº				MOLDE Nº				MOLDE Nº			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.835		108	108.0			97	97.0			83	83.0		
1.270		160	160.0			164	164.0			109	109.0		
1.505		234	234.0			201	201.0			139	139.0		
2.540	70.5	280	288.0	168.5	11.6	233	235.0	144.8	10.0	158	158.0	80.9	5.6
3.810		318	316.0			274	274.0			184	184.0		
5.090	105.7	383	383.0	285.8	13.1	310	310.0	245.2	11.2	203	203.0	148.4	6.8
6.360		454	454.0			370	370.0			233	233.0		
7.620		509	509.0			423	423.0			257	257.0		
10.160		589	589.0			482	482.0			276	276.0		
12.700													


NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


NESTOR E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP Nº 179214
 INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-022
	CONTROL DE CALIDAD	REVISION: 01
	RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (HTC E-152 / ASTM D-1683 / AASTHO T-193)	PAGINA 2 de 2
NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	COD. MUESTRA: C - 1	
PROCEDENCIA: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA: 25/05/2021	
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA: SUELO	



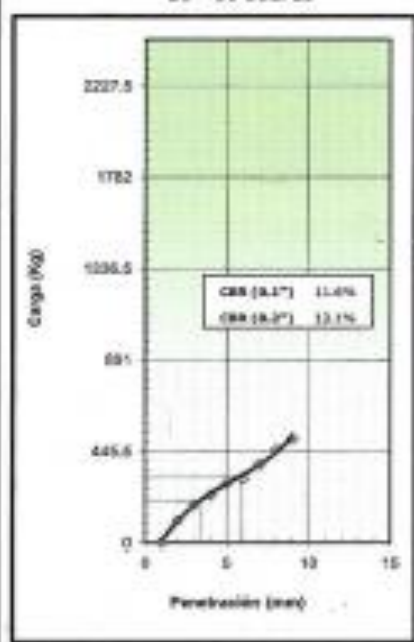
MÉTODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.900
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 16.1
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.805

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	11.6	0.2"	13.2
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	10.8	0.2"	12.1

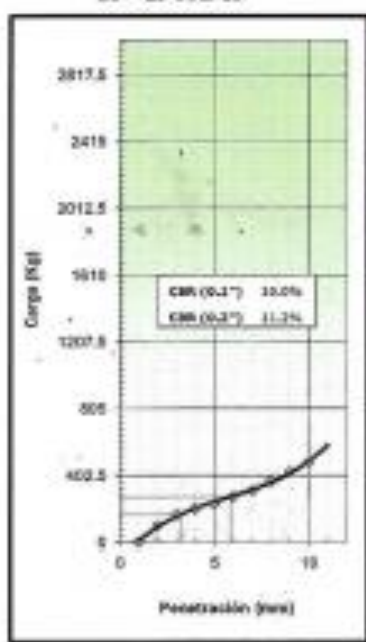
RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **11.6 (%)**
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **10.8 (%)**

OBSERVACIONES:
 - CALICATA #1 PATRON + 1% CARBUA
 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m

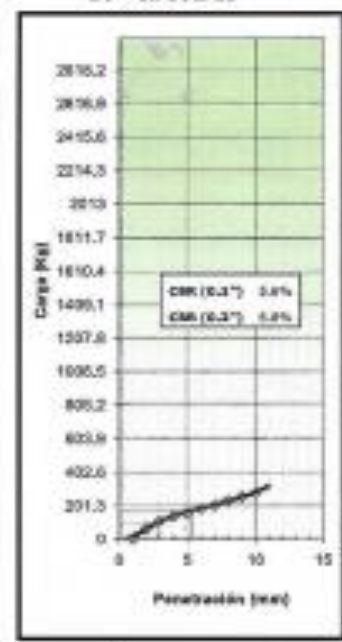
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES


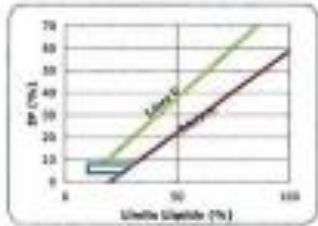
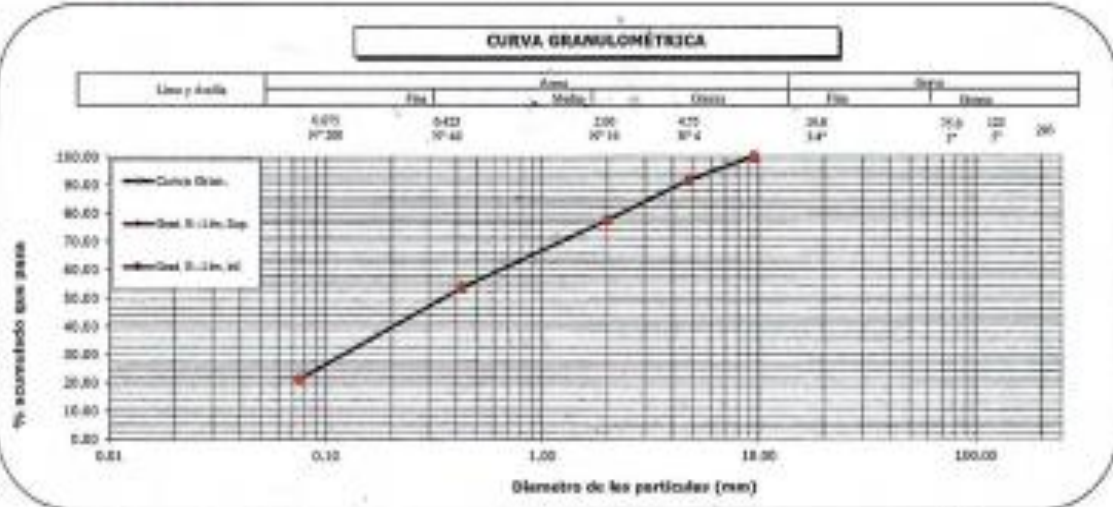





EC = 12 GOLPES




NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL

 REGISTRO CONTROL DE CALIDAD ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)	CV-OFT-CAL-ITR-013																																																																																																																																																																											
	REVISIÓN: 01																																																																																																																																																																											
	SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS SOLICITANTE: MALDREY VALLE / JULISA SALAZAR UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN CARABAYLLO REALIZADO POR: N. PEREZ	CALCATA/MUESTRA: C-1 FECHA: 22/09/2023 TIPO DE MUESTRA: SUELO																																																																																																																																																																										
Peso Total Original: <u>685.0</u> gr. Peso de la fracción fina: <u>685.0</u> gr. Peso de la fracción del lavado: <u>565.5</u> gr.	Peso de Retención: <u>0.0</u> gr. Peso de Grava: <u>38.0</u> gr. Peso de Arena-Fines: <u>622.0</u> gr.	PTT PASA / NO PASA ...																																																																																																																																																																										
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		Norma ASTM D 422 Norma ASTM D 2487 CLASIFICACIÓN (S.U.C.E.) CL																																																																																																																																																																										
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>MALLA (mm)</th> <th>MALLA (mm)</th> <th>PESO RETENIDO (g)</th> <th>% RETENIDO</th> <th>% RETENIDO ACUMULADO</th> <th>% QUE PASA</th> <th>PTT</th> <th rowspan="2"> ARILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD Norma AASHTO M-148 CLASIFICACIÓN (AASHTO) A-4 Medio % BOLDNERIA: 8.53 % GRAVA: 8.53 </th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3"</td><td>125.300</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4"</td><td>121.600</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3"</td><td>75.800</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2 1/2"</td><td>62.800</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2"</td><td>50.800</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>38.100</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1"</td><td>25.400</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>18.800</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>12.500</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>8.500</td><td></td><td></td><td>100.00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1/4"</td><td>6.300</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 204</td><td>0.750</td><td>58.0</td><td>8.53</td><td>8.53</td><td>91.47</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 210</td><td>0.680</td><td>108.8</td><td>14.33</td><td>22.86</td><td>77.39</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 220</td><td>0.640</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 240</td><td>0.625</td><td>177.8</td><td>23.81</td><td>46.66</td><td>53.54</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 280</td><td>0.530</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 100</td><td>0.150</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 200</td><td>0.075</td><td>245.8</td><td>32.43</td><td>79.08</td><td>21.11</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Fines</td><td></td><td>257</td><td>31.53</td><td>100.00</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		MALLA (mm)	MALLA (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	PTT	ARILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD Norma AASHTO M-148 CLASIFICACIÓN (AASHTO) A-4 Medio % BOLDNERIA: 8.53 % GRAVA: 8.53	3"	125.300							4"	121.600							3"	75.800							2 1/2"	62.800							2"	50.800							1 1/2"	38.100							1"	25.400							3/4"	18.800							1/2"	12.500							3/8"	8.500			100.00				1/4"	6.300							Nº 204	0.750	58.0	8.53	8.53	91.47			Nº 210	0.680	108.8	14.33	22.86	77.39			Nº 220	0.640							Nº 240	0.625	177.8	23.81	46.66	53.54			Nº 280	0.530							Nº 100	0.150							Nº 200	0.075	245.8	32.43	79.08	21.11			Fines		257	31.53	100.00				<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>D₁₀(mm)</th> <th>D₃₀(mm)</th> <th>D₆₀(mm)</th> <th>C_u</th> <th>C_c</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>88.80</td> <td>89.24</td> <td>28.81</td> <td>8.42</td> <td>1.36</td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center;">  </div>	D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	88.80	89.24	28.81	8.42	1.36
MALLA (mm)	MALLA (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	PTT	ARILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD Norma AASHTO M-148 CLASIFICACIÓN (AASHTO) A-4 Medio % BOLDNERIA: 8.53 % GRAVA: 8.53																																																																																																																																																																					
3"	125.300																																																																																																																																																																											
4"	121.600																																																																																																																																																																											
3"	75.800																																																																																																																																																																											
2 1/2"	62.800																																																																																																																																																																											
2"	50.800																																																																																																																																																																											
1 1/2"	38.100																																																																																																																																																																											
1"	25.400																																																																																																																																																																											
3/4"	18.800																																																																																																																																																																											
1/2"	12.500																																																																																																																																																																											
3/8"	8.500			100.00																																																																																																																																																																								
1/4"	6.300																																																																																																																																																																											
Nº 204	0.750	58.0	8.53	8.53	91.47																																																																																																																																																																							
Nº 210	0.680	108.8	14.33	22.86	77.39																																																																																																																																																																							
Nº 220	0.640																																																																																																																																																																											
Nº 240	0.625	177.8	23.81	46.66	53.54																																																																																																																																																																							
Nº 280	0.530																																																																																																																																																																											
Nº 100	0.150																																																																																																																																																																											
Nº 200	0.075	245.8	32.43	79.08	21.11																																																																																																																																																																							
Fines		257	31.53	100.00																																																																																																																																																																								
D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c																																																																																																																																																																								
88.80	89.24	28.81	8.42	1.36																																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>% GRAVA + BOLDNERIA</td> <td>8.53</td> <td>Grosso</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Fino</td> <td>8.53</td> </tr> <tr> <td>% ARENA</td> <td>70.35</td> <td>Grosso</td> <td>14.12</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Medio</td> <td>23.81</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Fino</td> <td>32.42</td> </tr> <tr> <td>% FINES</td> <td>21.11</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	% GRAVA + BOLDNERIA	8.53	Grosso	0.00			Fino	8.53	% ARENA	70.35	Grosso	14.12			Medio	23.81			Fino	32.42	% FINES	21.11			OBSERVACIONES: CALCATA #1 PATRON: 4.3% CAL PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m																																																																																																																																																			
% GRAVA + BOLDNERIA	8.53	Grosso	0.00																																																																																																																																																																									
		Fino	8.53																																																																																																																																																																									
% ARENA	70.35	Grosso	14.12																																																																																																																																																																									
		Medio	23.81																																																																																																																																																																									
		Fino	32.42																																																																																																																																																																									
% FINES	21.11																																																																																																																																																																											
CURVA GRANULOMÉTRICA																																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Linea y Anillo</th> <th>Fine</th> <th>Arena</th> <th>Grava</th> <th>Fine</th> <th>Grava</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>0.075</td> <td>0.425</td> <td>2.00</td> <td>4.75</td> <td>20.0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Nº 200</td> <td>Nº 40</td> <td>Nº 10</td> <td>Nº 4</td> <td>Nº 10</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>30.0 75.0 100</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>14" 1" 3"</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>20"</td> </tr> </tbody> </table>		Linea y Anillo	Fine	Arena	Grava	Fine	Grava		0.075	0.425	2.00	4.75	20.0		Nº 200	Nº 40	Nº 10	Nº 4	Nº 10						30.0 75.0 100						14" 1" 3"						20"																																																																																																																																							
Linea y Anillo	Fine	Arena	Grava	Fine	Grava																																																																																																																																																																							
	0.075	0.425	2.00	4.75	20.0																																																																																																																																																																							
	Nº 200	Nº 40	Nº 10	Nº 4	Nº 10																																																																																																																																																																							
					30.0 75.0 100																																																																																																																																																																							
					14" 1" 3"																																																																																																																																																																							
					20"																																																																																																																																																																							
																																																																																																																																																																												
 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO		 ING. HUGO E. GARCIA CALVO R.O.S. CIP Nº 179214 INGENIERO CIVIL																																																																																																																																																																										

	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-016
	CONTROL DE CALIDAD	
	LÍMITES DE ATTERBERG HTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90	REVISION: 01
SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALICATA/MUESTRA: C - 1
SOLICITANTE:	MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA: 20/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARMEN CARABAYLLO	REALIZADO POR: N. PEREZ
		TIPO DE MUESTRA: SUELO

LÍMITE LÍQUIDO				
Tarro (Recipiente)	N°	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			
Número de Golpes				

LÍMITE PLÁSTICO				
Tarro (Recipiente)	N°	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			

NÚMERO DE GOLPES, N	
20	20 25 30 40
19	

SETT Tierra Armeada		ACEPTACIÓN
Límite Líquido:	N/N	N/N
Índice de Plasticidad:	< 4	PASA

Descripción del Material:	
ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD	


TEMPERATURA DE SECADO	
Preparación de Muestra:	EN SECO
Temperatura de Secado:	110°C
Agua Utilizada:	AGUA POTABLE
Muestra retenida en N° 40:	SI

N	K
20	0.973
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022


Ecuación de cálculo:
 $LL^* = W^* (N/25)^{0.121} = k + W^*$
 Donde:
 LL* = Un punto de Límite Líquido, %
 N = Número de golpes
 W* = Contenido de humedad, %
 k = Factor para límite líquido

RESULTADOS OBTENIDOS		
LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO
LÍQUIDO	PLÁSTICO	
NP	NP	NP

OBSERVACIONES: CALICATA #1 PATRON + 3% CAL
PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m



NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO



INGO E. GARCIA CALVO
Reg. CIP N° 179214
INGENIERO CIVIL



REGISTRO
CONTROL DE CALIDAD
HUMEDAD DE SUELO Y ROCAS EN EL LABORATORIO
(ASTM D 2216)

CV-OPT-CAL-ETR-014

REVISION: 01

SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALICATA/MUESTRA:	C - 1
PROCEDENCIA:	MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA:	19/08/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARMEN CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA:	SUELO

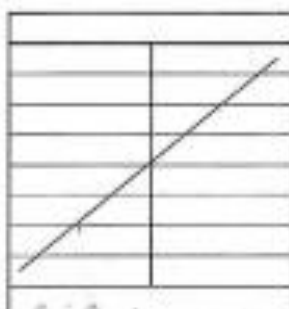
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato	Clasificación de Suelos - ASTM D 2487
Temperatura de Secado: 110 °C	CL
Fórmula de Cálculo: $w = [(M_{cms} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$	Descripción de material:
	ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD

Condición de la muestra	
Nº de Prueba	Nº
Recipiente	Nº
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cm}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cs}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%

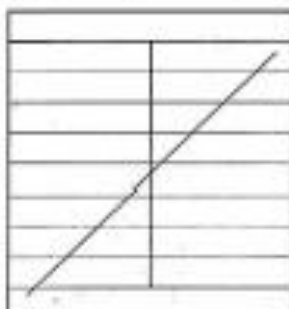
Humedad Global	
1	2
-	
1010.0	
950.0	
0.0	
60.0	
950.0	
6.3	



Condición de la muestra	
Nº de Prueba	Nº
Recipiente	Nº
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cm}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cs}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%






Condición de la muestra	
Nº de Prueba	Nº
Recipiente	Nº
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cm}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cs}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%


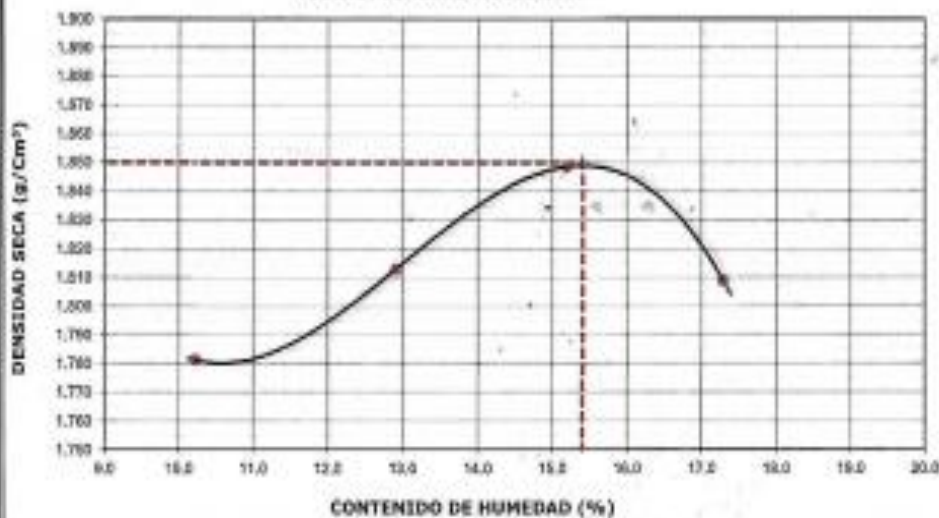


OBSERVACIONES : CALICATA #1 PATRÓN + 3% CAL
 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m



NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP Nº 179214
 INGENIERO CIVIL

	REGISTRO				CV-OFT-CAL-ITR-041
	CONTROL DE CALIDAD				
	CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS				REVISION: 01
MTC 219					
NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS				COD. MUESTRA:	C-1
PROCEDENCIA: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR				FECHA:	20/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN CARABAYLLO				TIPO DE MUESTRA:	SUELO
AGREGADO GRUESO					
MUESTRA :		IDENTIFICACIÓN			Promedio
ENSAYO N°		1	2	3	4
Peso del Beaker + Residuos de sales (g)					
Peso del Beaker (g)					
Peso de Residuos de Sales (g)					
Volumen de solución tomada					
Contenido de Sales Solubles Totales (%)					
AGREGADO FINO					
MUESTRA :		IDENTIFICACION			Promedio
ENSAYO N°		1	2	3	4
Peso del Beaker + Residuos de sales (g)		98.76	98.76		
Peso del Beaker (g)		98.74	98.74		
Peso de Residuos de Sales (g)		0.02	0.02		
Volumen de solución tomada		100.00	100.00		
Contenido de Sales Solubles Totales (%)		0.10	0.10		0.10
Observaciones :					
Relación de mezcla Suelo + Agua destilada 1 : 5					
CALICATA #1 PATRON + 3% CAL					
PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m					
 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASfalto			 ING. HUGO E. GARCIA CALVO Reg. CIP N° 179214 INGENIERO CIVIL		

		REGISTRO			CV-OFT-CAL-ITR-020	
		CONTROL DE LA CALIDAD			REVISION: 01	
COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO - PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)						
NOMBRE DEL PROYECTO:			ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		COD. MUESTRA: C - 1	
PROCEDENCIA:			MALORY VALLE / JULISA SALAZAR		FECHA: 20/09/2021	
UBICACIÓN / PROGRESIVA:			CA. EL CARMEN CARABAYLLO		TIPO DE MUESTRA: SUELO	
Preparación de la Muestra:		Equipo de Compactación:		Pisón		N° de Capas: 5
Clasificación del suelo ASTM D2487:		Volumen del Molde:		2127		N° de Golpes: 56
CL		Peso de Molde:		6269		Método Usado: "C"
Peso Específico (ASTM C127):		2.689 g/cm ³				
Determinación (Puntos)		N°	1	2	3	4
Peso de Suelo + Molde		g	10445	10623	10798	10782
Peso de Molde		g	6269	6269	6269	6269
Peso de Suelo Húmedo Compactado		g	4176	4354	4529	4513
Volumen del Molde		cm ³	2127	2127	2127	2127
Densidad Húmeda		g/cm ³	1.963	2.047	2.129	2.122
Tara (Recipiente)		N°				
Peso del Suelo Húmedo + Tara		g	518.2	467.8	499.7	504.1
Peso del Suelo Seco + Tara		g	470.1	414.3	433.8	429.8
Peso de Tara (Recipiente)		g	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de Agua		g	48.1	53.5	65.9	74.3
Peso del Suelo Seco		g	470.1	414.3	433.8	429.8
Contenido de Agua		%	10.2	12.9	15.2	17.3
Peso Volumétrico Seco		g/cm ³	1.781	1.813	1.848	1.809
CURVA DE COMPACTACIÓN						
						
DATOS OBTENIDOS						
DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)						
1.850						
HUMEDAD ÓPTIMA %						
15.4						
CORREGIDA DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)						

HUMEDAD ÓPTIMA %						

DATOS DE LA GRANULOMETRÍA						
Módulo > N° 4: 8.5						
Módulo Fino < N° 4: 91.5						
OBSERVACIONES: CALICATA #1 PATRON + 3% CAL						
PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m						
 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO			 ING. HUGO E. GARCIA CALVO REG. CIP N° 179214 INGENIERO CIVIL			



REGISTRO
CONTROL DE CALIDAD
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR
(MTC E-132 / ASTM.D-1883 / AASTHO T-193)

CV-DFT-CAL-ITR-022

REVISION: 01

PAGINA 1 de 2

NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS **COD. MUESTRA:** C - 1
PROCEDENCIA: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR **FECHA:** 23/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN CARABAYLLO **TIPO DE MUESTRA:** SUELO

COMPACTACION


Molde Nº	9		7		8	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12701.00	12583.00	12591.00	12779.00	12473.00	12577.00
Peso de molde (g)	8170.00	8170.00	8186.00	8186.00	8336.00	8336.00
Peso del suelo húmedo (g)	4531.00	4713.00	4405.00	4593.00	4137.00	4241.00
Volumen del molde (cm ³)	2123.00	2123.00	2149.00	2149.00	2135.00	2135.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.134	2.228	2.050	2.137	1.938	2.033
Tara (gr)	-	-	-	-	-	-
Peso suelo húmedo + tara (g)	534.10	541.50	504.50	519.50	497.70	495.50
Peso suelo seco + tara (g)	462.80	461.10	437.20	442.30	431.30	421.90
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	71.30	80.40	67.30	77.20	66.40	73.60
Peso de suelo seco (g)	462.80	461.10	437.20	442.30	431.30	421.90
Contenido de humedad (%)	15.41	17.44	15.39	17.45	15.40	17.44
Densidad seca (g/cm ³)	1.849	1.890	1.778	1.820	1.679	1.731

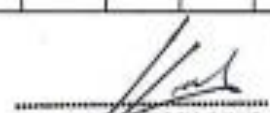
EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/09/2021	11:40	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
21/09/2021	11:46	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
22/09/2021	11:52	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
23/09/2021	11:58	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0

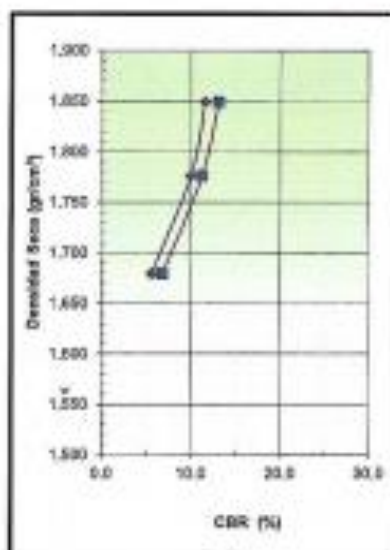
PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE Nº				MOLDE Nº				MOLDE Nº			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (mm)	kg	kg	%	Dial (mm)	kg	kg	%	Dial (mm)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		91	91.0			89	89.0			48	48.0		
1.270		171	171.0			151	151.0			92	92.0		
1.905		216	216.0			188	188.0			122	122.0		
2.540	70.5	251	251.0	169.5	11.6	220	220.0	144.8	10.0	141	141.0	80.9	5.6
3.810		299	299.0			261	261.0			167	167.0		
5.080	105.7	346	346.0	285.6	13.1	297	297.0	245.2	11.2	186	186.0	148.4	6.8
6.350		437	437.0			357	357.0			216	216.0		
7.620		492	492.0			406	406.0			244	244.0		
10.160		552	552.0			465	465.0			263	263.0		
12.700													


NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASfalto


ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Ing. CIP Nº 179214
 INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-022
	CONTROL DE CALIDAD	REVISION: 01
	RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)	PAGINA 2 de 2
NOMBRE DEL PROYECTO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	COD. MUESTRA: C - 1
PROCEDENCIA:	MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA: 23/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARMEN CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA: SUELO

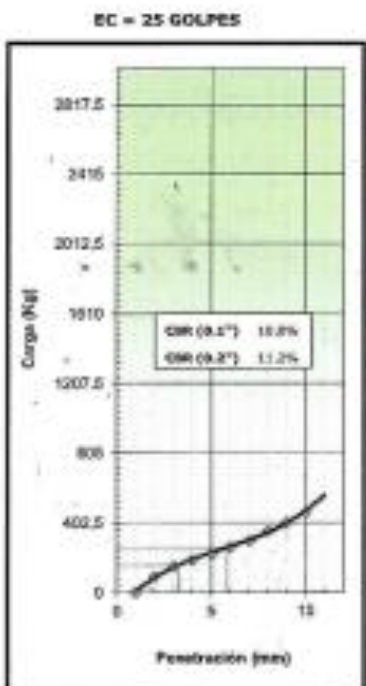
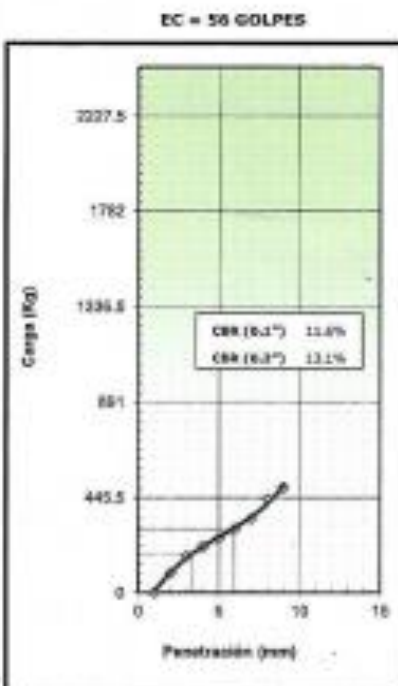


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.849
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.4
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.757

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	11.6	0.2"	13.1
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	9.3	0.2"	10.5

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **11.6 (%)**
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **9.3 (%)**

OBSERVACIONES:
 - CALICATA #1 PATRON + 3% CAL
 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m



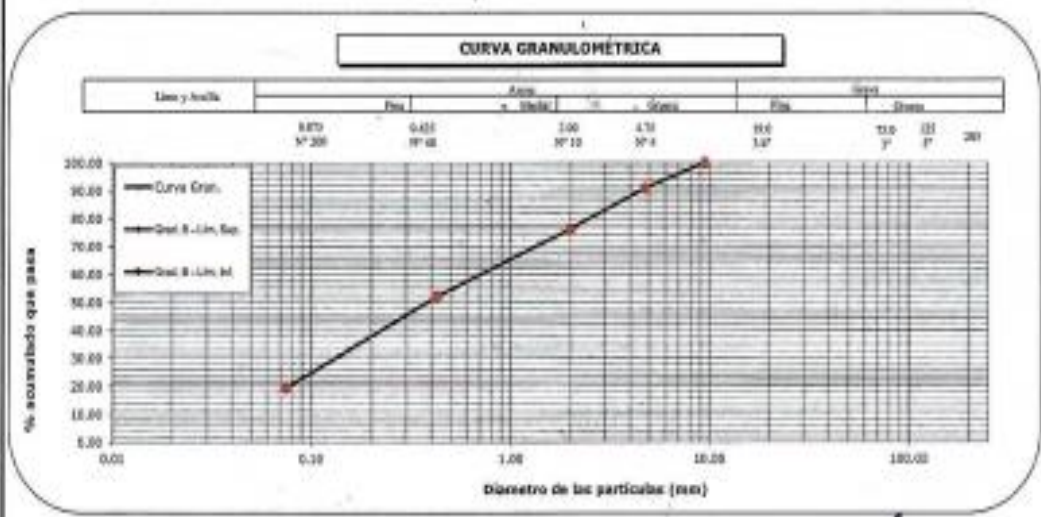

NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL

	REGISTRO		CV-OFT-CAL-ITR-013				
	CONTROL DE CALIDAD						
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)						
SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALCATA/MUESTRA:	C - 1				
SOLICITANTE:	MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA:	22/09/2021				
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARMEN CARABAYLLO	REALIZADO POR:	N. PEREZ				
TIPO DE MUESTRA:	SUELO						
Peso Total Jaleado: <u>680.0</u> gr. Peso de la fracción fina: <u>680.0</u> gr. Peso de la fracción fina lavada: <u>565.5</u> gr.	Peso de Bolsones: <u>0.0</u> gr. Peso de Grava: <u>02.0</u> gr. Peso de Arena+Gras: <u>618.0</u> gr.	<table border="1"> <tr> <th>SETT</th> <th>PASA / NO PASA</th> </tr> <tr> <td>---</td> <td>---</td> </tr> </table>		SETT	PASA / NO PASA	---	---
SETT	PASA / NO PASA						
---	---						

Norma ASTM D 422							Norma ASTM D 2487				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO							CLASIFICACIÓN (S.P.C.S.)		CL		
MALLA (mm)	MALLA (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	SETT Gravimetric	ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD				
75	150						Norma AASHTO M-148				
75	150						CLASIFICACIÓN (AASHTO)				
75	150						Medio				
75	150						% BOLONERIA	0.00	% GRASA	9.12	
75	150						D₁₀ (mm)	D₃₀ (mm)	D₆₀ (mm)	C_u	C_c
75	150						60.00	52.34	28.32	6.47	1.66
75	150										
M 060	0.425	87.0	9.12	9.12	90.88						
M 075	0.075	109.2	24.57	23.66	76.33						
M 084	0.084										
M 042	0.425	181.2	26.19	47.85	52.12						
M 060	0.150										
M 180	0.180										
M 300	0.275	245.0	32.74	80.60	19.28						
Fondo		145	19.38	100.00							
% GRASA + BOLONERIA	9.12	Graso	0.20								
		Fino	9.12								
% ARENA	71.50	Graso	14.57								
		Medio	24.19								
% FINOS	19.38	Fino	32.74								

OBSERVACIONES: CALCATA #1 PATRON: + 5% CAL
 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m



NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ING. HENSO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-016
	CONTROL DE CALIDAD	
	LIMITES DE ATTERBERG HTC E 130 Y E 131 - ASTM D 4318 - AASHTO T-99 Y T-90	

SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALICATA/MUESTRA: C - 1
SOLICITANTE: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA: 20/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN CARABAYLLO	REALIZADO POR: N. PEREZ
	TIPO DE MUESTRA: SUELO

LÍMITE LÍQUIDO				
Tarro (Recipiente)	N°	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			
Número de Golpes				

LÍMITE PLÁSTICO				
Tarro (Recipiente)	N°	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			



EET Tierra Armada	ACEPTACIÓN	
Límite Líquido:	N/N	N/N
Índice de Plasticidad:	< 4	PASA

Descripción del Material:
ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD

TEMPERATURA DE SECADO	
Preparación de Muestra:	EN SECO
Temperatura de Secado:	110°C
Agua Utilizada:	AGUA POTABLE
Muestra retenida en N° 40:	SI

N	K
20	0,973
21	0,979
22	0,985
23	0,990
24	0,995
25	1,000
26	1,005
27	1,009
28	1,014
29	1,018
30	1,022




Ecuación de cálculo:
 $LL^* = W^* (N/25)^{0.121} = k \cdot W^*$
 Donde:
 LL* = Un punto de límite líquido, %
 N = Número de golpes
 W* = Contenido de humedad, %
 k = Factor para límite líquido


RESULTADOS OBTENIDOS		
LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO
LÍQUIDO	PLÁSTICO	
NP	NP	NP

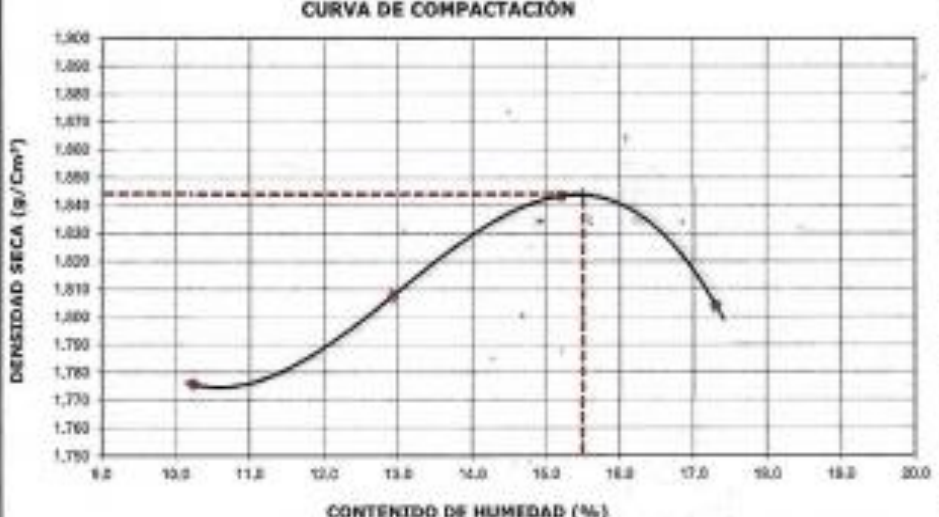
OBSERVACIONES: CALICATA #1 PATRON + 5% CAL
 PROFUNDIDAD: 0,40m - 1,50m


NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO




ING. MARIO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL

 <p>TECALAB LOGISTICA <small>LABORATORIO TECNICO Y LOGISTICO DE MATERIALES DEL SECTOR PUNTA ARENAS ZONA INDUSTRIAL</small></p>	REGISTRO	CV-OPT-CAL-ITR-014																
	CONTROL DE CALIDAD																	
	HUMEDAD DE SUELO Y ROCAS EN EL LABORATORIO (ASTM D 2216)		REVISION: 01															
SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALCATA/MUESTRA:	C - 1															
PROCEDENCIA:	MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA:	19/09/2021															
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARNEN CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA:	SUELO															
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato Temperatura de Secado: 110 °C Fórmula de Cálculo: $w = [(M_{ms} - M_{ds}) / (M_{ds} - M_c)] \times 100$		Clasificación de Suelos - ASTM D 2487 CL Descripción de material: ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD																
Condición de la muestra N° de Prueba: _____ N° Recipiente: _____ N° Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{ms} : _____ g Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{ds} : _____ g Peso del recipiente, M_c : _____ g Peso del agua, M_w : _____ g Peso del suelo seco en horno, M_s : _____ g Humedad o contenido de agua, w: _____ % Promedio de humedad : _____ %	Humedad Global <table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>-</td><td></td></tr> <tr><td>1015.0</td><td></td></tr> <tr><td>957.0</td><td></td></tr> <tr><td>0.0</td><td></td></tr> <tr><td>58.0</td><td></td></tr> <tr><td>957.0</td><td></td></tr> <tr><td>6.1</td><td></td></tr> </table>	1	2	-		1015.0		957.0		0.0		58.0		957.0		6.1		
1	2																	
-																		
1015.0																		
957.0																		
0.0																		
58.0																		
957.0																		
6.1																		
Condición de la muestra N° de Prueba: _____ N° Recipiente: _____ N° Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{ms} : _____ g Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{ds} : _____ g Peso del recipiente, M_c : _____ g Peso del agua, M_w : _____ g Peso del suelo seco en horno, M_s : _____ g Humedad o contenido de agua, w: _____ % Promedio de humedad : _____ %																		
Condición de la muestra N° de Prueba: _____ N° Recipiente: _____ N° Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{ms} : _____ g Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{ds} : _____ g Peso del recipiente, M_c : _____ g Peso del agua, M_w : _____ g Peso del suelo seco en horno, M_s : _____ g Humedad o contenido de agua, w: _____ % Promedio de humedad : _____ %																		
OBSERVACIONES: _____			CALCATA #1 PATRON + 5% CAL PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m															
 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO		 ING. HILDE E. GARCIA CALVO Reg. CIP N° 179214 INGENIERO CIVIL																

		REGISTRO			CV-OFT-CAL-ITR-020	
		CONTROL DE LA CALIDAD			REVISION: 01	
		COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO - PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)				
NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES 1- TESIS			COD. MUESTRA: C - 1			
PROCEDENCIA: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR			FECHA: 20/09/2023			
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARNEN CARABAYLLO			TIPO DE MUESTRA: SUELO			
Preparación de la Muestra:		Equipo de Compactación: Pisón		N° de Capas: 5		
Clasificación del suelo ASTM D2487 : CL		Volumen del Molde: 2127		N° de Golpes: 56		
Peso específico (ASTM C147): 2.689 g/cm3		Peso de Molde: 6269		Método Usado : "C"		
Determinación (Puntos) N°		1	2	3	4	
Peso de Suelo + Molde g		10433	10611	10786	10770	
Peso de Molde g		6269	6269	6269	6269	
Peso de Suelo Húmedo Compactado g		4164	4342	4517	4501	
Volumen del Molde cm ³		2127	2127	2127	2127	
Densidad Húmeda g/cm ³		1.956	2.041	2.124	2.116	
Tara (Recipiente) N°						
Peso del Suelo Húmedo + Tara g		518.4	468.0	499.9	504.3	
Peso del Suelo Seco + Tara g		470.2	414.4	433.9	429.9	
Peso de Tara (Recipiente) g		0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de Agua g		48.2	53.6	66.0	74.4	
Peso del Suelo Seco g		470.2	414.4	433.9	429.9	
Contenido de Agua %		10.3	12.9	15.2	17.3	
Peso Volumétrico Seco g/cm ³		1.776	1.808	1.843	1.804	

CURVA DE COMPACTACIÓN		DATOS OBTENIDOS	
	DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	1.844	
	HUMEDAD ÓPTIMA %	15.5	
	CORREGIDO DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	---	
	HUMEDAD ÓPTIMA %	---	
	DATOS DE LA GRANULOMETRÍA		
	Materia > N° 4 :	9.3	
	Materia Fino < N° 4 :	90.9	

OBSERVACIONES: CALICATA #1 PATRON + 5% CAL
PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m

 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO	 ING. HUSTO E. GARCIA CALVO Reg. CIP N° 179214 INGENIERO CIVIL
---	---



REGISTRO
CONTROL DE CALIDAD

CV-OFT-CAL-ITR-022

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

REVISIÓN: 01

PÁGINA 1 de 2

NOMBRE DEL PROYECTO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	COD. MUESTRA:	C - 1
PROCEDENCIA:	MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA:	23/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARMEN CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA:	SUELO

COMPACTACION

Molde Nº	9		7		8	
	5		5		5	
Capas Nº	56		25		12	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12701.00	12883.00	12591.00	12779.00	12473.00	12677.00
Peso de molde (g)	8170.00	8170.00	8188.00	8188.00	8336.00	8336.00
Peso del suelo húmedo (g)	4531.00	4713.00	4403.00	4591.00	4137.00	4341.00
Volumen del molde (cm ³)	2123.00	2123.00	2149.00	2149.00	2135.00	2135.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.134	2.228	2.068	2.137	1.938	2.033
Tara (Nº)	-	-	-	-	-	-
Peso suelo húmedo + tara (g)	634.10	641.50	604.50	619.50	497.70	495.50
Peso suelo seco + tara (g)	462.80	461.10	437.20	442.30	431.30	421.90
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	71.30	80.40	67.30	77.20	66.40	73.60
Peso de suelo seco (g)	462.80	461.10	437.20	442.30	431.30	421.90
Contenido de humedad (%)	15.41	17.44	15.39	17.45	15.40	17.44
Densidad seca (g/cm ³)	1.849	1.890	1.776	1.829	1.679	1.731


EXPANSION


FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/09/2021	11:40	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
21/09/2021	11:46	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
20/09/2021	11:52	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
20/09/2021	11:58	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0

PENETRACION

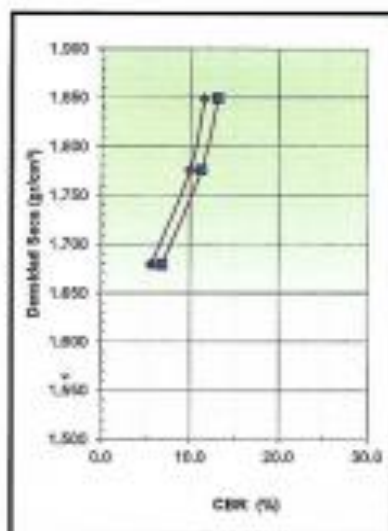
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE Nº				MOLDE Nº				MOLDE Nº			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		161	161.0			149	149.0			116	116.0		
1.270		241	241.0			211	211.0			162	162.0		
1.905		286	286.0			248	248.0			192	192.0		
2.540	70.5	321	321.0	188.5	11.8	280	280.0	144.8	10.0	211	211.0	80.9	5.8
3.810		369	369.0			321	321.0			237	237.0		
5.080	105.7	416	416.0	285.8	13.1	357	357.0	245.2	11.2	256	256.0	148.4	6.8
6.350		507	507.0			417	417.0			286	286.0		
7.620		562	562.0			466	466.0			314	314.0		
10.160		622	622.0			525	525.0			333	333.0		
12.700													


NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASfalto


ING. HUGO C. GARCIA CALVO
 Ing. CIP Nº 179214
 INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-022
	CONTROL DE CALIDAD	REVISION: 01
	RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1557 / AASTHO T-193)	PAGINA 2 de 2

NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	COD. MUESTRA: C - 1
PROCEDENCIA: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA: 23/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA: SUELO



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.844
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.5
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.752

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	11.5	0.2"	13.3
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	9.1	0.2"	10.3

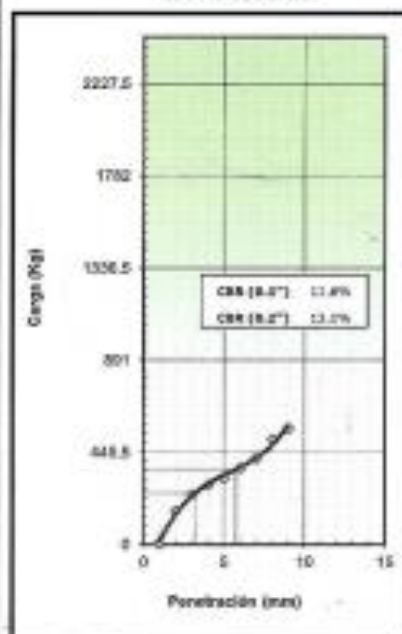
RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **11.5** (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **9.1** (%)

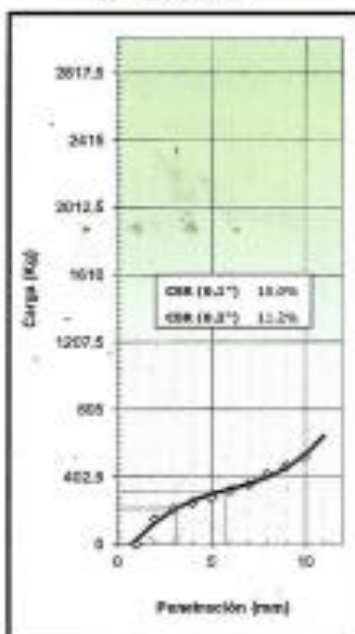
OBSERVACIONES:

- CALICATA #1 PATRON + 5% CAL
 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m

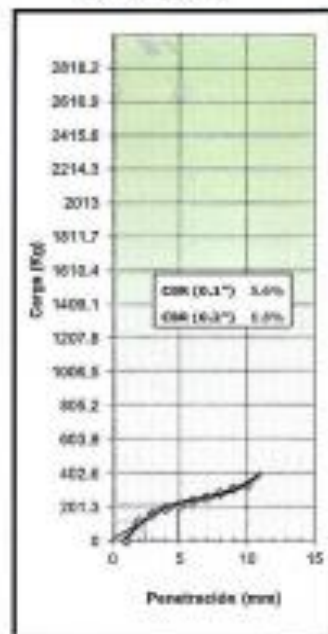
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

ING. HUBER E. GARCIA CALVO
 Ing. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL


	REGISTRO	CV-OPT-CAL-ITR-013
	CONTROL DE CALIDAD	
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMEZADO (NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)	REVISIÓN: 01

SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALCATA/MUESTRA:	C-1
SOLICITANTE:	MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA:	22/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARMEN CARABAYLLO	REALIZADO POR:	N. PEREZ
TIPO DE MUESTRA:	SUELO		

Peso Total Inicial	880.0 gr	Peso de Brickería	0.0 gr
Peso de la Fracción Fina	680.0 gr	Peso de Grava	57.0 gr
Peso de la Fracción Fina Leve	565.5 gr	Peso de Arena Fina	628.0 gr

Norma ASTM D 422	Norma ASTM D 1487
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)
	CL

REJILLA (mm)	REJILLA (in)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	SETT	REMARKS
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0	0.075						
75	3.0						
4.75	0.1875						
2.0							

	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-016
	CONTROL DE CALIDAD	
	LIMITES DE ATTERBERG MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4328 - AASHTO T-89 Y T-90	REVISION: 01
SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALICATA/MUESTRA: C - 1
SOLICITANTE:	MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA: 20/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARMÉN CARABALLO	REALIZADO POR: N. PEREZ
		TIPO DE MUESTRA: SUELO

LIMITE LIQUIDO				
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			
Número de Golpes				

LIMITE PLÁSTICO				
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			

Número de Golpes, N				
29	20	25	30	40
28				
27				
26				
25				
24				
23				
22				
21				
20				
19				
18				

EETT Tierra Armada		ACEPTACIÓN
Límite Líquido:	N/N	N/N
Índice de Plasticidad:	< 4	PASA

Descripción del Material:
 ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD

TEMPERATURA DE SECADO
Preparación de Muestra: EN SECO
Temperatura de Secado: 110°C
Agua Utilizada: AGUA POTABLE
Muestra retenida en N° 40: SI

N	K
20	0.973
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

Ecuación de cálculo:
 $LL^* = W^* (N/25)^{0.075} = k * W^*$
Dado:
 LL* = Un punto de límite líquido, %
 N = Número de golpes
 W* = Contenido de humedad, %
 k = Factor para límite líquido



NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASfalto



ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL



REGISTRO
CONTROL DE CALIDAD
HUMEDAD DE SUELO Y ROCAS EN EL LABORATORIO
(ASTM D 2216)

CV-OFT-CAL-ITR-014

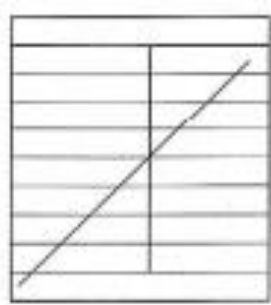
REVISION: 01

SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS **CALICATA/MUESTRA:** C - 1
PROCEDENCIA: MALORY VALLE / JULISA SALAZAR **FECHA:** 18/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. EL CARMEN CARABAYLLO **TIPO DE MUESTRA:** SUELO

Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato Temperatura de Secado: 110 °C Fórmula de Cálculo: $w = [(M_{cms} - M_{ods}) / (M_{ods} - M_c)] \times 100$	Clasificación de Suelos - ASTM D 2487 <p style="text-align: center;">CL</p> Descripción de material: ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
---	--

Condición de la muestra	
Nº de Prueba	Nº
Recipiente	Nº
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{ods}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%

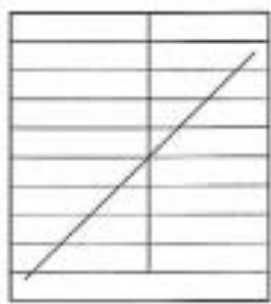
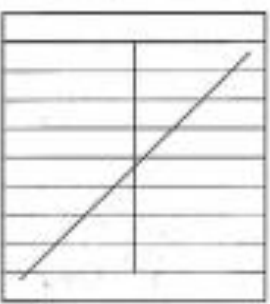
Humedad Global	
1	2
-	
1013.0	
957.0	
0.0	
54.0	
957.0	
5.6	



Condición de la muestra	
Nº de Prueba	Nº
Recipiente	Nº
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{ods}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%



Condición de la muestra	
Nº de Prueba	Nº
Recipiente	Nº
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{ods}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%



OBSERVACIONES: CALICATA #1 FkTRON + 7% CAL
 PROFUNDIDAD: 0.45m - 1.50m

NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

ING. MARIO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP Nº 170214
 INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-020
	CONTROL DE LA CALIDAD	
	COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO - PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)	REVISIÓN: 01

NOMBRE DEL PROYECTO:	ENSAYOS DE MATERIALES ¹ - TESIS	COD. MUESTRA:	C - 1
PROCEDENCIA:	NALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA:	20/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARMEN CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA:	SUELO

Preparación de la Muestra:	Equipo de Compactación:	Pisón	N° de Capas:	5
Clasificación del suelo ASTM D2487 :	Volumen del Molde:	2127	N° de Golpes:	56
CL	Peso de Molde:	6269	Método Usado :	"C"

Peso Específico (ASTM C127):					
2.689 g/cm3					
Determinación (Puntos)	Nº	1	2	3	4
Peso de Suelo + Molde	g	10403	10581	10756	10740
Peso de Molde	g	6269	6269	6269	6269
Peso de Suelo Húmedo Compactado	g	4134	4312	4487	4471
Volumen del Molde	cm ³	2127	2127	2127	2127
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.944	2.027	2.110	2.102
Tara (Recipiente)	Nº				
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	518.2	468.2	499.7	504.5
Peso del Suelo Seco + Tara	g	470.4	414.6	433.7	429.7
Peso de Tara (Recipiente)	g	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de Agua	g	47.8	53.6	66.0	74.8
Peso del Suelo Seco	g	470.4	414.6	433.7	429.7
Contenido de Agua	%	10.2	12.9	15.2	17.4
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.764	1.795	1.831	1.790



OBSERVACIONES: CALICATA #1 PATRON + 7% CAL
 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m


NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP Nº 179214
 INGENIERO CIVIL



REGISTRO
CONTROL DE CALIDAD
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

CV-OFT-CAL-ETR-022

REVISION: 01

PAGINA 1 de 2

NOMBRE DEL PROYECTO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TES15	COD. MUESTRA:	C - 1
PROCEDENCIA:	MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA:	22/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. EL CARMEN CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA:	SUELO

COMPACTACION

Molde Nº	5		7		8	
	5		5		5	
Capas Nº	56		25		12	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12861.00	12863.00	12551.00	12749.00	12443.00	12647.00
Peso de molde (g)	8170.00	8170.00	8186.00	8186.00	8336.00	8336.00
Peso del suelo húmedo (g)	4491.00	4693.00	4365.00	4563.00	4107.00	4311.00
Volumen del molde (cm ³)	2123.00	2123.00	2149.00	2149.00	2135.00	2135.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.115	2.211	2.031	2.123	1.924	2.019
Tara (Nº)	-	-	-	-	-	-
Peso suelo húmedo + tara (g)	534.30	541.80	504.80	519.80	497.90	495.90
Peso suelo seco + tara (g)	462.80	461.10	437.20	442.30	431.30	421.90
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	71.50	80.70	67.60	77.50	66.60	74.00
Peso de suelo seco (g)	462.80	461.10	437.20	442.30	431.30	421.90
Contenido de humedad (%)	15.45	17.50	15.46	17.54	15.44	17.54
Densidad seca (g/cm ³)	1.832	1.881	1.759	1.806	1.666	1.718

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
22/09/2021	11:40	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
22/09/2021	11:46	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
22/09/2021	11:52	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
22/09/2021	11:58	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0

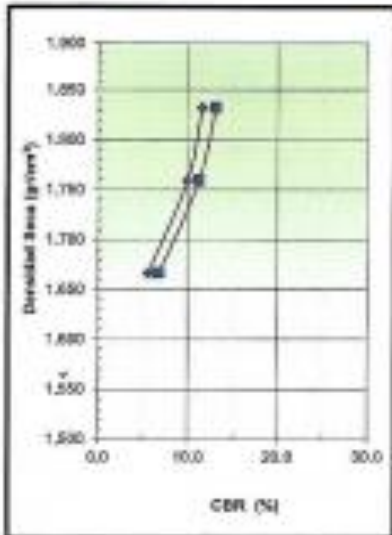
PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE Nº				MOLDE Nº				MOLDE Nº			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		261	261.0			249	249.0			216	216.0		
1.270		341	341.0			311	311.0			262	262.0		
1.905		396	396.0			348	348.0			292	292.0		
2.540	70.5	421	421.0	168.5	11.8	380	380.0	144.8	10.0	311	311.0	80.9	6.6
3.810		489	489.0			421	421.0			337	337.0		
5.080	106.7	516	516.0	285.6	13.1	457	457.0	245.2	11.2	356	356.0	148.4	6.8
6.350		607	607.0			517	517.0			386	386.0		
7.620		662	662.0			566	566.0			414	414.0		
10.160		722	722.0			625	625.0			433	433.0		
12.700													


NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASfalto


ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP Nº 176214
 INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-022
	CONTROL DE CALIDAD	REVISION: 01
	RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1083 / AASTHO T-193)	PAGINA 2 de 2
NOMBRE DEL PROYECTO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	COO. MUESTRA: C - 1
PROCEDENCIA:	MALORY VALLE / JULISA SALAZAR	FECHA: 23/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA, EL CARMEN CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA: SUELO



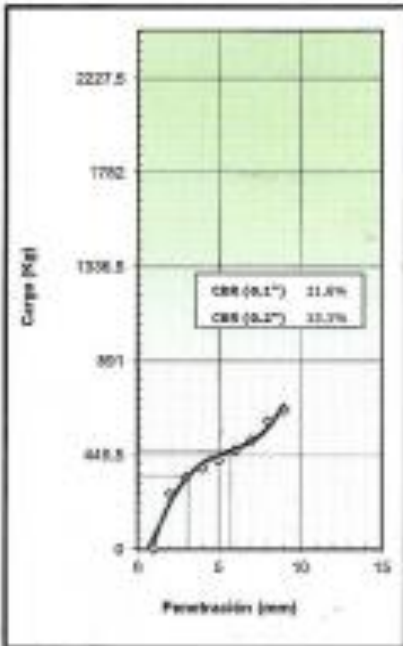
METODO DE COMPACTACION: ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³): 1.832
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%): 15.5
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³): 1.740

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 11.6	0.2": 13.1
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 9.3	0.2": 10.5

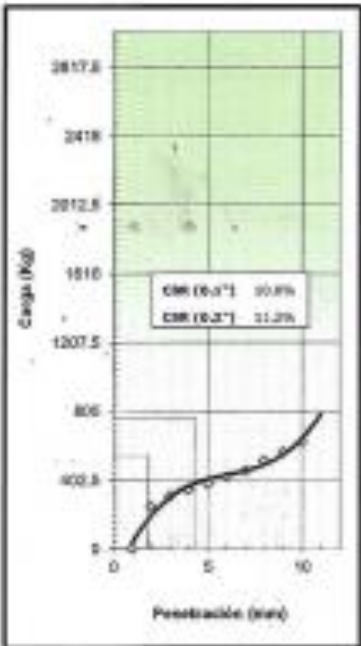
RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **11.6** (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **9.3** (%)

OBSERVACIONES:
 = CALICATA #1 PATRON = 7% CAL
 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m

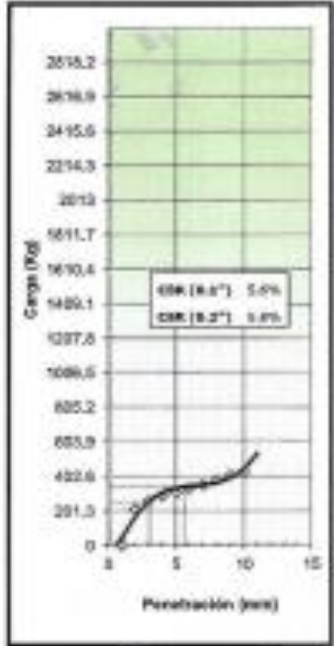
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ARENTO

ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL

Anexo 10 Certificado de calibración del equipo



METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.
Servicio de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industrial y de Laboratorio

INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 017 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	190056	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)	METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.
Díámetro	8 pulgadas	
Designación	No. 4 4,75 mm	
Marca	FORNEY	
Número de serie	4858F499253	
Procedencia	U.S.A.	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Identificación	NO INDICA	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Verificación	2021-07-23	

Fecha de Emisión
2021-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá 30 F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ
Tel: (51) 540-0642
Cel: (51) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282
RPM: 9971439272 / 9942635342 / 9971439282
R/C: 940037490

metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
FAX: www.metrologiatecnicas.com



METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.
Servicio de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industrial y de Laboratorio

INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 017 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,5 °C	26,7 °C
Humedad Relativa	62,5 %	63,4 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DM/LA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Magnificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LA-043-2019		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándolo en buenas condiciones.

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá 30 F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ
Tel: (51) 540-0642
Cel: (51) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282
RPM: 9971439272 / 9942635342 / 9971439282
R/C: 940037490

metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
FAX: www.metrologiatecnicas.com



**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 017 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

$\pm Y$ Variación de abertura Promedio (mm)	$+ X$ Variación máxima de abertura (mm)	Resultado Abertura Máxima Individual (mm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
-0,032	0,038	4,79	1,59

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 4 es de $\pm 0,15$ mm.Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 4 es de $\pm 0,41$ mm.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 4 es de 0,35 mm.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No. 4 es de 1,6 a 0,30 mm.



Fin del Documento

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 031 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	190056
2. Solicitante	TEC&LAB LOGÍSTICA
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)
Diámetro	8 pulgadas
Designación	No. 8 2,36 mm
Marca	FORNEY
Número de serie	BBSRF499225
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Verificación	2021-07-23

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

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

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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 informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2021-07-25		

JUAN C. QUIJPE MORALES



**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 031 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC

Av. San Diego de Alcalá Mz. R lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,2 °C	26,2 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase 1 INACAL DM/LLA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Magnificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LLA-043-2019		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándolo en buenas condiciones.

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 031 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

$\pm Y$ Variación de abertura Promedio (mm)	+ X Variación máxima de abertura (mm)	Resultado Abertura Máxima Individual (mm)	Diámetro de alambre Típico (mm)
-0,073	0,089	2,45	0,96

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 8 es de $\pm 0,078$ mm.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 8 es de $\pm 0,25$ mm.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 8 es de 2,61 mm.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No. 8 es de $\pm 0,25$ mm.



Fin del Documento

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 032 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Logística

Página 1 de 3

1. Expediente	190106	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)	
Diametro	8 pulgadas	METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.
Designación	No. 10 2 mm	
Marca	FORNEY	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Número de serie	10BSBF691044	
Procedencia	U.S.A.	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2021-07-23	

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2021-07-23		



JUAN C. QUIROPE MORALES

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 032 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Logística

Página 2 de 3

5. Método de Verificación
- La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".
7. Lugar de Verificación
- Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
- Av. San Diego de Alcalá Mz. F. lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima
8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,5 °C	26,3 °C
Humedad Relativa	65 %	66 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DM/LLA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Magnificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LLA-043-2019		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándolo en buenas condiciones.



INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 032 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	190056	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)	
Dímetro	8 pulgadas	METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.
Designación	No. 12 1,7 mm	
Marca	NO INDICA	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Número de serie	NO INDICA	
Procedencia	COLOMBIA	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.
Identificación	LL-1910 (*)	
5. Fecha de Verificación	2021-07-23	

Fecha de Emisión: 2021-07-25
Jefe del Laboratorio de Metrología: [Firma]
Sello: [Sello]



INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 032 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación	La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".										
7. Lugar de Verificación	Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima										
8. Condiciones ambientales	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Inicial</th> <th>Final</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temperatura</td> <td>26,1 °C</td> <td>26,1 °C</td> </tr> <tr> <td>Humedad Relativa</td> <td>64 %</td> <td>64 %</td> </tr> </tbody> </table>			Inicial	Final	Temperatura	26,1 °C	26,1 °C	Humedad Relativa	64 %	64 %
	Inicial	Final									
Temperatura	26,1 °C	26,1 °C									
Humedad Relativa	64 %	64 %									
9. Patrones de referencia	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Trazabilidad</th> <th>Patrón utilizado</th> <th>Certificado de calibración</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Regla de acero Clase I INACAL DM/LLA-256-2019</td> <td rowspan="2">Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm</td> <td rowspan="2">INACAL DM LLA-052-2020</td> </tr> <tr> <td>Magnificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LLA-043-2019</td> </tr> </tbody> </table>		Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración	Regla de acero Clase I INACAL DM/LLA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020	Magnificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LLA-043-2019		
Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración									
Regla de acero Clase I INACAL DM/LLA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020									
Magnificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LLA-043-2019											
10. Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO. - Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándolo en buenas condiciones. - (*) Código de identificación indicado en una etiqueta adherido al instrumento. 										



INFORME DE VERIFICACIÓN**MT - IV - 030 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Logística

Página 1 de 1

1. Expediente	190056
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)
Díametro	8 pulgadas
Designación	No. 16 1,18 mm
Marca	FORNEY
Número de serie	16858F498510
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Verificación	2021-07-23

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

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

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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 informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión: 2021-07-25
Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello


JUAN C. QUIPE MORALES
**INFORME DE VERIFICACIÓN****MT - IV - 030 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Logística

Página 2 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

$\pm Y$ Variación de abertura Promedio (mm)	+ X Variación máxima de abertura (mm)	Resultado Abertura Máxima Individual (mm)	Díametro de alambre Típic (mm)
-0,001	0,064	1,24	0,600

Nota 1- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 16 es de $\pm 0,04$ mm.

Nota 2- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 16 es de $\pm 0,16$ mm.

Nota 3- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 16 es de 1,34 mm.

Nota 4- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No. 16 es de 0,63 \pm 0,08 mm.

Fin del Documento





METROTEC

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.
Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 029 - 2021

Página 1 de 2

1. Expediente	190056	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - UMAA.	Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)	
Díametro	8 pulgadas	
Designación	No. 30 600 µm	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no es responsable 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.
Marca	FORNEY	
Número de serie	30BS8F500980	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Verificación	2021-07-23	

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2021-07-25	 JUAN Y. VILLALBA MORALES	

Metrología & Técnicas S.A.C.
 Av. San Diego de Alcalá 30 Pí. Loro 2ª Urb. San Diego - LIMA - PERU
 Telf: (51) 545-9642
 Cel: (51) 971 439 272 / 962 635 342 / 971 439 282
 DPO: 957439272 / 9942655542 / 957439282
 DPC: 94957498

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
 website: www.metrologiatecnicas.com
 WEB: www.metrologiatecnicas.com

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 029 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,3 °C	26,3 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DM/LLA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Magnificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LLA-043-2019		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándolo en buenas condiciones.

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 029 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

± Y Variación de abertura Promedio (µm)	+ X Variación máxima de abertura (µm)	Resultado Abertura Máxima Individual (µm)	Diámetro de alambre Típico (µm)
-20,120	25,120	625,12	375,02

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 30 es de ± 21,7 µm.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 30 es de ± 501 µm.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 30 es de 701 µm.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No. 30 es de 400 ± 50 µm.



Fin del Documento

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 028 - 2021**

Página 1 de 3

1. Expediente	190056	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	Los resultados son válidos en el momento de la verificación. 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 a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)	
Diametro	8 pulgadas	
Designación	No. 40 425 µm	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puede ocasionar el uso, inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	FORNEY	
Número de serie	40BS8F55077	
Procedencia	U.S.A.	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Identificación	NO INDICA	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Verificación	2021-07-23	

Fecha de Emisión: 2021-07-25
 Jefe del Laboratorio de Metrología: [Firma]
 Sello: [Sello]

[Firma]
 JUAN C. OLIVERA MORALES

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 028 - 2021**

Página 2 de 3

6. Método de Verificación
 La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".
7. Lugar de Verificación
 Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
 Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima
8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,3 °C	26,3 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase 1 INACAL DM/LA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Magnificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LA-043-2019		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándolo en buenas condiciones.



**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 028 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Logística

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

± Y Variación de abertura Promedio (µm)	+ X Variación máxima de abertura (µm)	Resultado Abertura Máxima individual (µm)	Diámetro de alambre Típico (µm)
-12,210	21,420	446,42	260,94

Nota 1.- La variación mínima de abertura promedio permitido para tambores de No. 40 es de $\pm 15,0 \mu\text{m}$.Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tambores de No. 40 es de $\pm 80 \mu\text{m}$.Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tambores de No. 40 es de $500 \mu\text{m}$.Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre de tambores de No. 40 es de $280 \pm 40 \mu\text{m}$.

Fin del Documento

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 027 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Logística

Página 1 de 2

1. Expediente 190056
2. Solicitante TEC&LAB LOGISTICA

3. Dirección Av. Los Hérocs 1132 San Juan de Miraflores
Lima - LIMA.

4. Instrumento TAMIZ DE ENSAYO
(SIEVE TEST)

Diámetro 8 pulgadas

Designación No. 50
300 µm

Marca FORNEY

Número de serie 50858F558865

Procedencia U.S.A.

Identificación NO INDICA

5. Fecha de Verificación 2021-07-23

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrología Selo

2021-07-25

JESSE C. QUISPE MORALES



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

Los resultados son válidos en el momento

de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una re-verificación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

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

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

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 027 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,3 °C	26,3 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

9. Patrones de referencia

Tratamiento	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DM/LLA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Amplificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LLA-043-2019		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándolo en buenas condiciones.

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 027 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

± Y Variación de abertura Promedio (µm)	+ X Variación máxima de abertura (µm)	Resultado Abertura Máxima Individual (µm)	Diámetro de alambre Típico (µm)
-10,950	19,120	319,12	193,06

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitida para tamices de No. 30 es de $\pm 11,5 \mu\text{m}$.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 50 es de $\pm 6,5 \mu\text{m}$.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura mínima individual para tamices de No. 50 es de $36,5 \mu\text{m}$.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No. 50 es de $200 \pm 30 \mu\text{m}$.

Fin del Documento



**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 026 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	190056	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realicen las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	Los resultados son válidos en el momento de la verificación. El solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de esta revelación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)	METROLOGÍA & TÉCNICAS 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 efectuados.
Díametro	8 pulgadas	
Designación	No. 60 250 µm	
Marca	FORNEY	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Número de serie	60R58F499563	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2021-07-23	El informe de verificación es firma y sello con sede de salida.

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrología Sello

2021-07-25



JUAN C. LUQUE MORALES

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 026 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-08 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC

Av. San Diego de Alcalá Mz. Fí lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima.

8. Condiciones ambientales

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

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DM/LLA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Magnificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LLA-043-2019		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándolo en buenas condiciones.



Área de Metrología
Laboratorio de Logística**INFORME DE VERIFICACIÓN**
MT - IV - 026 - 2021

Página 1 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

± Y Variación de abertura Promedio (µm)	+ X Variación máxima de abertura (µm)	Resultado Abertura Máxima Individual (µm)	Diámetro de alambre Típica (µm)
-9,91	25,64	275,64	130,15

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 60 es de $\pm 9,9 \mu\text{m}$.Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 60 es de $\pm 58 \mu\text{m}$.Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 60 es de $306 \mu\text{m}$.Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No. 60 es de $100 \pm 58 \mu\text{m}$.

Fin del Documento

Área de Metrología
Laboratorio de Logística**INFORME DE VERIFICACIÓN**
MT - IV - 023 - 2021

Página 1 de 3

1. Expediente	150056	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TEC & LAB LOGISTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la elección de una revelación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)	
Diámetro	8 pulgadas	
Designación	No. 80 180 µm	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puede ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	FORNEY	
Número de serie	80858F497835	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	El informe de verificación es firmado y sellado por el laboratorio.
5. Fecha de Verificación	2021-07-23	

Fecha de Emisión
2021-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

JUAN C. OLIVERA AGUIRRE



**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 023 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASFM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC

Av. San Diego de Alcalá Ms. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,4 °C	26,4 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DM/LA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LA-052-2020
Amplificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LA-043-2019		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándolo en buenas condiciones.

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 023 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

± V Variación de abertura Promedio (µm)	+ X Variación máxima de abertura (µm)	Resultado Abertura Máxima individual (µm)	Diámetro de alambre Típico (µm)
-4,340	24,040	204,04	114,78

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitida para tamices de No. 80 es de ± 7,6 µm.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 80es de ± 47 µm.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 80 es de 227 µm.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No. 80 es de 125 ± 18 µm.



Fin del Documento

Área de Metrología
Laboratorio de Logística**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 025 - 2021**

Página 1 de 3

1. Expediente	190056	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TEC&LAB LOGÍSTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la elección de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)	METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.
Díámetro	8 pulgadas	
Designación	No. 100 150 µm	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	FORNEY	
Número de serie	100B587497563	El informe de verificación se firma y sello cuando es válido.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2021-07-23	

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2021-07-25		

JUAN C. GUISPE MORALES



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá 36-71 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ
D/C: (51) 348-8662
Cel.: (51) 971 439 272 / 942 883 342 / 981 439 282
EPM: 987743872 / 9642635342 / 9871 439 282
RFC: 940037489

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
RFC: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología
Laboratorio de Logística**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 025 - 2021**

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC

Av. San Diego de Alcalá Mz. R1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima.

8. Condiciones ambientales

	INICIAL	Final
Temperatura	26,4 °C	26,4 °C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DM/LLA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Magnificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LLA-043-2019		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándolo en buenas condiciones.



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá 36-71 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ
D/C: (51) 348-8662
Cel.: (51) 971 439 272 / 942 883 342 / 981 439 282
EPM: 987743872 / 9642635342 / 9871 439 282
RFC: 940037489

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
RFC: www.metrologiatecnicas.com

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 025 - 2021**

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

± Y Variación de abertura Promedio (µm)	+ X Variación máxima de abertura (µm)	Resultado Abertura Máxima Individual (µm)	Diámetro de alambre Típica (µm)
-5,450	12,640	162,64	98,80

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitida para tamices de No. 100 es de ± 6,6 µm.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 300 es de ± 43 µm.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 100 es de 103 µm.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No. 100 es de 100 ± 15 µm.



Fin del Documento

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 024 - 2021**

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	190056	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TEC & LAB LOGÍSTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	Los resultados son válidos en el momento de la verificación. 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.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)	
Diámetro	8 pulgadas	
Designación	No. 200 75 µm	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no es responsable 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.
Marca	FORNEY	
Número de serie	2008581559738	
Procedencia	U.S.A.	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Identificación	NO INDICA	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Verificación	2021-07-23	

Fecha de Emisión
2021-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

JIMENA GARCÉS MORALES



INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 024 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 2

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá M.I. Pl. Lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,3 °C	26,3 °C
Humedad Relativa	63 %	61 %

9. Patrones de referencia

Trasubstancia	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DM/LLA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Magnificador óptico con retícula de medición, INACAL DM/LLA-043-2019		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándolo en buenas condiciones.



INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 024 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 2

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

± Y Variación de abertura Promedio (µm)	+ X Variación máxima de abertura (µm)	Resultado Abertura Máxima Individual (µm)	Diámetro de alambre Típico (µm)
-3,360	5,620	80,62	50,38

- Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitida para tamices de No. 200 es de $\pm 4,1 \mu\text{m}$.
 Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 200 es de $\pm 39 \mu\text{m}$.
 Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 200 es de $\pm 104 \mu\text{m}$.
 Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No. 200 es de $50 \pm 7 \mu\text{m}$.



Fin del Documento

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 041 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	190056
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA
4. Instrumento de medición	CAZUELA CASAGRANDE
Marca	FORNEY
Modelo	LA-3700
Procedencia	U.S.A.
Número de Serie	106074
Código de Identificación	NO INDICA
Tipo de contador	ANALÓGICO
5. Fecha de Verificación	2021-07-23

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

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

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no es responsable 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 informe de verificación 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.

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrología Sello

2021-07-25


JUAN C. QUISPE MORALES
**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 041 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

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

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 Lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,2 °C	26,5 °C
Humedad Relativa	67 %	66 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DMILLA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Magnificador óptico con retícula de medición. INACAL DMILLA-043-2019		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.



**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 041 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA

Altura (mm)	Profundidad (mm)	Ancho (mm)
50,33	150,41	125,34

DIMENSIONES DE LA COPA

Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
53,73	2,06	48,79



Fin del Documento

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 032 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	190056
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA
4. Equipo	PRESA CBR
Capacidad	5000 kgf
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Identificación	19013 (*)
Procedencia	NO INDICA
Ubicación	Ubicación
5. Indicador	DIGITAL
Marca	HIGH WEIGHT
Número de Serie	HIW0201
División de Escala / Resolución	0,1 kgf
6. Fecha de Calibración	2021-07-23

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 solicitarle 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.

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.

Fecha de Emisión 2021-07-25
Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

JESÚS C. CHISPE SORZALES



**CERTIFICADO DE FABRICACION
MOLDE PARA COMPACTACIÓN CBR
MANUFACTURADO POR
TECNICAS CP S.A.C
EQUIPOS DE LABORATORIO**

Molde	152,4 mm d.l x 177,8 mm a. (6"x7")
Collarín	50,8 mm (2")
Base	Perforada con agujeros de 1,58 mm de diam.
serie	812 AL 814

El molde para compactación CBR ha sido fabricado examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM D- 188

Este certificado se emite como una declaración del hecho de que en esta fecha el instrumento tiene una precisión como se indica. No debe interpretarse ni considerarse como una garantía o garantía de ningún tipo (en favor del cliente, de los clientes o del público en general) que el (los) instrumento(s) seguirá(n) manteniendo el mismo porcentaje (%), de exactitud o eficiencia, tal como se detalla en la ficha, cuando la calibración y los ajustes, si es necesario, fueran realizados e informados por: TECNICAS CP S.A.C. ya que la calibración no debe absolutamente ningún control sobre la operación futura, daños o pérdidas sufridos por todas las partes del laboratorio, de la abstracción, del mal funcionamiento, o de la sub-aplicación estándar de dicho instrumento (s); que se considerará y que seguirá siendo la única responsabilidad del control, propietario y / o fabricante del equipo.




Ing. Angel Robles Orellana



Av. Santa Ana Mt. N.L.2, San Diego - Urb. 31, Urb. San Diego.
Telf: 540-2700 Anexos 131
RPC: 964012006
E-mail: ventas@tecnicas.com.pe
WWW.tecnicas.com.pe

**CERTIFICADO DE FABRICACION
JUEGO DE PESAS ABIERTA Y CERRADA
MANUFACTURADO POR
TECNICAS CP S.A.C
EQUIPOS DE LABORATORIO**

Abierta y cerrada peso	2,27kg (5 libras) c/u
Diámetro interno	53,98 mm
Diámetro externo	149,23 a 150,81 mm
serie	1637 AL 1639

EL JUEGO DE PESAS ABIERTA Y CERRADA HA SIDO FABRICADO EXAMINADO Y ENSAYADO EN NUESTROS TALLERES DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE LAS NORMAS

Norma de ensayo: ASTM D – 4318 NTP 339.175

Este certificado se emite como una declaración del hecho de que en esta fecha el instrumento tiene una precisión como se indica. No debe interpretarse ni considerarse como una garantía o garantía de ningún tipo (en favor del cliente, de los clientes o del público en general) que el (los) instrumento(s) seguirá(n) manteniendo el mismo porcentaje (%), de exactitud o eficiencia, tal como se detalla en la ficha, cuando la calibración y los ajustes, si es necesario, fueran realizados e informados por: TECNICAS CP S.A.C. ya que la calibración no debe absolutamente ningún control sobre la operación futura, daños o pérdidas sufridos por todas las partes del laboratorio, de la abstracción, del mal funcionamiento, o de la sub-aplicación estándar de dicho instrumento (s); que se considerará y que seguirá siendo la única responsabilidad del control, propietario y / o fabricante del equipo.




Ing. Angel Robles Orellana





CERTIFICADO DE FABRICACION
PLACA DE EXPANSIÓN PARA CBR

MANUFACTURADO POR
TECNICAS CP S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Placa base	149,23 mm diám. (5-7/8"); perforada
N° de agujeros	42 de 1.59 mm
serie	351 AL 353

LA PLACA DE EXPANSIÓN PARA CBR HA SIDO FABRICADA, EXAMINADO Y ENSAYADO EN NUESTROS TALLERES DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE LAS NORMAS:

Norma de ensayo: ASTM D- 1883 NTC- 212

NTC- 212

Este certificado se emite como una declaración del hecho de que en esta fecha el instrumento tiene una precisión como se indica. No debe interpretarse ni considerarse como una garantía o garantía de ningún tipo (a favor del cliente, de los clientes o del público en general) que el (los) instrumento (s) seguirá manteniendo el mismo porcentaje (%). De exactitud o eficiencia, tal como se determinó en la fecha, cuando la calibración y los ajustes, si es necesario, fueran realizados e informados por: TECNICAS CP S.A.C. ya que la calibración no tiene absolutamente ningún control sobre la operación futura, daños o pérdidas sufridos por todas las partes del sistema, de la obsolescencia, del mal funcionamiento, o de la sub-ubicación estándar de dicho instrumento (s); que se considera y que seguirá siendo la única responsabilidad del usuario, propietario y / o fabricante del equipo.



Ing. Angel Robles Orellana



Av. Santa Ana Mir. H L2.2. San Diego - Lima 31, Urb. San Diego
 Telf.: 543-2790 Anexos 131
 RPC: 994312396
 E-mail: ventas@tecnicascp.com.pe
www.tecnicascp.com.pe

METROTEC

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.

Empresa de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 051 - 2021

Área de Metrología
 Laboratorio de Limpieza

Página 2 de 4

7. Método de Verificación

La verificación se realizó por el método lineal con patrones trazables al SNM/INDECOP/ tomando como referencia la NTP 339 141.

8. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DMLLA-206-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Magnificador óptico con retícula de medición INACAL DMLLA-043-2019		
Patrones de referencia de la Dirección de Metrología INACAL - PESA (Clase de exactitud E2)	BALANZA ELECTRÓNICA (Clase de Exactitud II)	METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C MT - LM - 177 - 2020

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,4 °C	26,4 °C
Humedad Relativa	63 %HR	63 %HR

10. Resultados

Molde CBR		Código: 01	
Diámetro (mm)	Altura (mm)	Volumen (cm ³)	Altura del Collarín (mm)
152,65	178,49	3267	43,80

Nota: Se calculó el volumen por el método de medición lineal.

ACCESORIOS DE MOLDE CBR		
MASA DE SOBRECARGA		VASTAGO DE EXPANSIÓN (g)
ABIERTA (g)	CERRADA (g)	
2274,0	2269,0	1153,0

Nota: Se calculó el volumen por el método de medición lineal.



Metrología & Técnicas S.A.C.
 Av. San Diego de Alcalá No. P1 Lote 24 Urb. San Diego - Lima 31 - PERÚ
 Telf: (51) 543-2642
 Cel: (51) 971 439 272 / 942 655 342 / 971 439 282
 RPN: 0971439272 / 942655342 / 971439282
 EPC: 940017490

email: ventas@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com
 WEB: www.metrologiatecnicas.com

INFORME DE VERIFICACIÓN

MT - IV - 051 - 2021

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 1 de 4

1. Expediente 190056

2. Solicitante TEC&LAB LOGISTICA

3. Dirección Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA

4. Instrumento de medición MOLDES CILINDRICOS PARA ENSAYO CBR

Marca NO INDICA

Número de Serie NO INDICA

Identificación 01 / 02 / 03 / 04 / 05 / 06 (*)

5. Fecha de Verificación 2021-07-23

6. Lugar de verificación Laboratorio de METROLOGIA & TECNICAS S.A.C. - METROTEC Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

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

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

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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 verificación aquí declarados.

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

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-25

JUAN C. QUIRPE MORALES



Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERU

Tel: (51) 549-0942

Cel: (51) 971 489 272 / 942 855 542 / 971 439 282

BPiE: 4671418272 / 942855542 / 4671439282

BPiC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

INFORME DE VERIFICACIÓN

MT - IV - 051 - 2021

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 2 de 4

7. Método de Verificación

La verificación se realizó por el método lineal con patrones trazables al SNM/INDECOPI tomando como referencia la NTP 335 141.

8. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DMLLA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Magnificador óptico con retícula de medición INACAL DMLLA-043-2019		
Patrones de referencia de la Dirección de Metrología INACAL - PESA (Clase de exactitud E2)	BALANZA ELECTRÓNICA (Clase de Exactitud II)	METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C. MT - LM - 177 - 2020

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,4 °C	26,4 °C
Humedad Relativa	63 %HR	63 %HR

10. Resultados

Molde CBR		Código: 01	
Diámetro (mm)	Altura (mm)	Volumen (cm ³)	Altura del Collarín (mm)
152,65	178,49	3267	43,80

Nota: Se calculó el volumen por el método de medición lineal.

ACCESORIOS DE MOLDE CBR		
MASA DE SOBRECARGA		VASTAGO DE EXPANSIÓN (g)
ABIERTA (g)	CERRADA (g)	
2274,0	2295,0	1153,0

Nota: Se calculó el volumen por el método de medición lineal.



Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERU

Tel: (51) 549-0942

Cel: (51) 971 489 272 / 942 855 542 / 971 439 282

BPiE: 4671418272 / 942855542 / 4671439282

BPiC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

INFORME DE VERIFICACIÓN

MT - IV - 051 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 4

Molde CBR		Código: 02	
Diámetro (mm)	Altura (mm)	Volumen (cm ³)	Altura del Collarín (mm)
152,41	178,18	3251	51,58

Nota : Se calculó el volumen por el método de medición lineal.

ACCESORIOS DE MOLDE CBR		
MASA DE SOBRECARGA		VASTAGO DE EXPANSIÓN (g)
ABIERTA (g)	CERRADA (g)	
2269,0	2271,0	1269,0

Nota : Se calculó el volumen por el método de medición lineal.

Molde CBR		Código: 03	
Diámetro (mm)	Altura (mm)	Volumen (cm ³)	Altura del Collarín (mm)
152,89	177,49	3246	50,61

Nota : Se calculó el volumen por el método de medición lineal.

ACCESORIOS DE MOLDE CBR		
MASA DE SOBRECARGA		VASTAGO DE EXPANSIÓN (g)
ABIERTA (g)	CERRADA (g)	
2315,0	2269,0	1051,0

Nota : Se calculó el volumen por el método de medición lineal.

Molde CBR		Código: 04	
Diámetro (mm)	Altura (mm)	Volumen (cm ³)	Altura del Collarín (mm)
152,15	178,49	3245	41,46

Nota : Se calculó el volumen por el método de medición lineal.

ACCESORIOS DE MOLDE CBR		
MASA DE SOBRECARGA		VASTAGO DE EXPANSIÓN (g)
ABIERTA (g)	CERRADA (g)	
2274,0	2262,0	1069,0

Nota : Se calculó el volumen por el método de medición lineal.



INFORME DE VERIFICACIÓN

MT - IV - 051 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 4 de 4

Molde CBR		Código: 05	
Diámetro (mm)	Altura (mm)	Volumen (cm ³)	Altura del Collarín (mm)
152,40	180,56	3294	41,13

Nota : Se calculó el volumen por el método de medición lineal.

ACCESORIOS DE MOLDE CBR		
MASA DE SOBRECARGA		VASTAGO DE EXPANSIÓN (g)
ABIERTA (g)	CERRADA (g)	
2305,0	2262,0	1018,0

Nota : Se calculó el volumen por el método de medición lineal.

Molde CBR		Código: 06	
Diámetro (mm)	Altura (mm)	Volumen (cm ³)	Altura del Collarín (mm)
152,50	177,31	3236	50,82

Nota : Se calculó el volumen por el método de medición lineal.

ACCESORIOS DE MOLDE CBR		
MASA DE SOBRECARGA		VASTAGO DE EXPANSIÓN (g)
ABIERTA (g)	CERRADA (g)	
2271,0	2270,0	1051,0

Nota : Se calculó el volumen por el método de medición lineal.

11. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- (*) Código indicado en una etiqueta adherida al molde.
- El rango admisible del volumen del molde es de 3243 ± 34 cm³.
- El rango admisible del diámetro del molde es de 152,4 ± 0,7 mm.
- El rango admisible de la altura del molde es de 177,8 ± 0,5 mm.

Fin del Documento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 092 - 2021

Área de Metrología

Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 6

1. Expediente	190056
2. Solidante	TEC&LAB LOGISTICA
3. Dirección	AV. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.
4. Equipo	HORND
Alcance Máximo	De 0 °C a 200 °C
Marca	ORION
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	PERÚ
Identificación	19016 (*)

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. El solidante 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.

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 200 °C	0 °C a 200 °C
División de escala / Resolución	1 °C	1 °C
Tipo	DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

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 2021-07-23

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrología

2021-07-25

JUANPE CRISTOPHER MORALES

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**
MT - LT - 092 - 2021

Área de Metrología

Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 6

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

B. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,1 °C	26,5 °C
Humedad Relativa	71 %	70 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 minutos.
El controlador se seteo en 110 °C



9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o informe de calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 560 - 2019	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	METROLOGÍA & TÉCNICAS SAC MT - LT - 104 - 2020
Dirección de Metrología INACAL LT - 562 - 2019		

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.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 092 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

11. Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Temperatura del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{max} (°C)	T _{min} (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	104,3	105,4	106,4	105,3	106,5	112,4	113,3	114,3	115,3	115,3	109,8	11,0
02	110,0	104,3	105,4	106,4	105,3	106,5	112,5	113,3	114,3	115,3	115,3	109,8	10,9
04	110,0	104,3	105,4	106,4	105,4	106,6	112,4	113,3	114,3	115,3	115,3	110,0	11,0
06	110,0	104,3	106,5	106,5	105,5	106,5	112,5	113,2	114,3	115,3	115,3	110,0	11,2
08	111,0	104,8	106,8	106,8	105,8	107,2	112,9	113,5	115,1	115,8	116,4	110,5	11,6
10	112,0	104,8	107,0	107,0	106,2	107,4	113,1	113,5	115,2	115,8	116,5	110,7	11,7
12	111,0	105,0	107,0	107,0	106,3	107,4	113,1	113,5	115,1	116,0	116,4	110,7	11,4
14	112,0	105,3	107,0	107,0	105,7	107,5	113,2	113,5	115,1	116,0	116,3	110,7	11,0
16	111,0	104,8	106,7	106,7	105,7	107,2	112,8	113,2	114,5	115,6	116,1	110,3	11,3
18	111,0	104,5	106,7	106,7	105,6	106,9	112,7	113,2	114,5	115,6	116,3	110,2	11,4
20	110,0	104,3	106,5	106,5	105,4	106,7	112,5	113,2	114,3	115,5	116,3	110,1	11,3
22	110,0	104,2	106,4	106,4	105,3	106,6	112,4	113,3	114,3	115,3	116,4	109,9	11,2
24	110,0	104,2	106,4	106,4	105,4	106,4	112,5	113,4	114,3	115,3	116,3	110,0	11,1
26	110,0	104,2	106,4	106,4	105,3	106,4	112,4	113,2	114,1	115,2	116,2	109,9	11,0
28	110,0	104,1	106,3	106,3	105,3	106,4	112,5	113,3	114,1	115,1	116,1	109,9	10,8
30	110,0	104,1	106,5	106,5	105,5	106,5	112,5	113,3	114,2	115,3	116,5	110,0	11,2
32	111,0	104,8	106,8	106,8	105,8	107,2	112,9	113,5	115,1	115,8	116,4	110,5	11,6
34	112,0	104,8	107,0	107,0	106,2	107,4	113,1	113,5	115,2	115,8	116,5	110,7	11,7
36	111,0	105,0	107,0	107,0	106,3	107,4	113,1	113,5	115,2	116,0	116,4	110,7	11,4
38	112,0	105,3	107,0	107,0	105,7	107,5	113,2	113,5	115,1	116,0	116,3	110,7	11,0
40	111,0	104,8	106,7	106,7	105,7	107,2	112,8	113,2	114,5	115,6	116,1	110,3	11,3
42	111,0	104,5	106,7	106,7	105,6	106,9	112,7	113,2	114,5	115,6	116,3	110,2	11,4
44	110,0	104,3	106,5	106,5	105,4	106,7	112,5	113,2	114,3	115,5	116,4	110,1	11,3
46	110,0	104,2	106,4	106,4	105,3	106,6	112,4	113,3	114,1	115,3	116,4	109,9	11,2
48	110,0	104,2	106,4	106,4	105,4	106,4	112,5	113,4	114,3	115,3	116,3	110,0	11,1
50	110,0	104,3	106,5	106,5	105,5	106,5	112,5	113,2	114,3	115,3	116,5	110,0	11,2
52	111,0	104,8	106,8	106,8	105,8	107,2	112,9	113,5	115,1	115,8	116,4	110,5	11,6
54	112,0	104,8	107,0	107,0	106,2	107,4	113,1	113,5	115,2	115,8	116,5	110,7	11,7
56	111,0	105,0	107,0	107,0	106,3	107,4	113,1	113,5	115,1	116,0	116,4	110,7	11,4
58	112,0	105,3	107,0	107,0	105,7	107,5	113,2	113,5	115,1	116,0	116,3	110,7	11,0
60	111,0	104,8	106,7	106,7	105,7	107,2	112,8	113,2	114,5	115,6	116,1	110,3	11,3
PROB	110,7	104,6	106,6	106,6	105,6	106,9	112,7	113,4	114,6	115,6	116,9	110,3	
T.MAX	112,0	105,3	107,0	107,0	106,3	107,5	113,2	113,5	115,2	116,0	116,5	110,7	
T.MIN	110,0	104,2	105,4	105,3	105,3	106,4	112,4	113,2	114,1	115,1	116,1	110,1	
DTI	2,0	1,1	1,6	0,7	1,0	1,1	0,8	0,3	1,1	0,9	1,4		

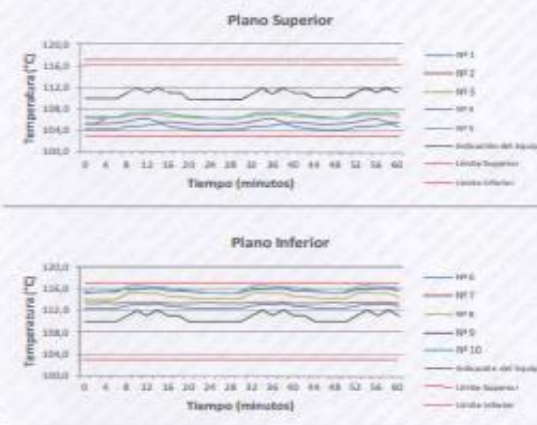


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 092 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 6

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 5 °C

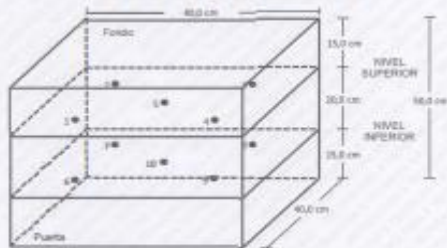


**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 092 - 2021**

Área de Metrología

Laboratorio de Temperatura

Página 6 de 6

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 5 cm de las paredes laterales y a 5 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

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 094 - 2021**

Área de Metrología

Laboratorio de Masa

Página 1 de 4

1. Expediente	190056
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30 kg
División de escala (d)	0,001 kg
Div. de verificación (e)	0,010 kg
Clase de exactitud	II
Marca	PATRICK'S
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	0,020 kg
Procedencia	CHINA
Identificación	19011 (*)
5. Fecha de Calibración	2021-07-23

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.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta integración 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.

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrología

2021-07-25

Sello



JUAN C. CRISPE MORALES

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MT - LM - 094 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

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 Fundamentación No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI, Tercera Edición.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,0 °C	25,8 °C
Humedad Relativa	67 %	66 %

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
PESAS (Clase de exactitud E1) DM-INACAL LM-060-2019	PESAS (Clase de Exactitud E2)	LM-448-2020
PESAS (Clase de exactitud F1) DM-INACAL LM-051-2018 / LM-443-2019	PESAS (Clase de Exactitud M1)	M-1327-2020
PESAS (Clase de exactitud F2) DM-INACAL LM-534-2018		
PESAS (Clase de exactitud E2) DM-INACAL LM-437-2019	PESAS (Clase de Exactitud M1)	M-0613-2020
PESAS (Clase de exactitud M1) DM-INACAL PE15-C-0412	PESAS (Clase de Exactitud M2)	CM-2495-2020

10. Observaciones

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MT - LM - 094 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NEVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición Nº	Temperatura Inicial 26,0 °C			Temperatura Final 26,1 °C			
	Carga L1 = 15,000 kg	ΔL (g)	E (g)	Carga L2 = 30,001 kg	ΔL (g)	E (g)	
1	15,000	0,5	0,0	30,000	0,6	-1,1	
2	15,000	0,5	0,0	30,000	0,6	-1,1	
3	15,000	0,4	0,1	30,000	0,7	-1,2	
4	15,000	0,5	0,0	30,000	0,7	-1,2	
5	15,000	0,4	0,1	30,000	0,7	-1,2	
6	15,000	0,4	0,1	30,000	0,6	-1,1	
7	15,000	0,4	0,1	30,000	0,6	-1,1	
8	15,000	0,5	0,0	30,000	0,7	-1,2	
9	15,000	0,5	0,0	30,000	0,6	-1,1	
10	15,000	0,4	0,1	30,000	0,6	-1,1	
Diferencia Máxima			0,1	Diferencia Máxima			0,1
Error Máximo Permisible			± 20,0	Error Máximo Permisible			± 30,0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura Inicial 26,1 °C Final 26,1 °C

Posición de la Carga	Carga Mínima*	Determinación del Error en Cero Eo			Determinación del Error Corregido Ec				
		I (kg)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔL (g)	Ei (g)	Ec (g)
1		0,010	0,5	0,0		10,000	0,1	0,4	0,4
2		0,010	0,5	0,0		9,998	0,0	-1,5	-1,5
3	0,010 kg	0,010	0,5	0,0	10,000	10,002	0,1	2,4	2,4
4		0,010	0,5	0,0		10,000	0,1	0,4	0,4
5		0,010	0,5	0,0		10,001	0,1	1,4	1,4
* Valor entre 0 y 10g					Error máximo permisible				± 20,0



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 094 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26,1 °C	25,8 °C

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e m.p. % ± Q
	l (kg)	ΔL (g)	Ei (g)	Ec (g)	l (kg)	ΔL (g)	Ei (g)	Ec (g)	
0,010	0,010	0,6	-0,1						
0,020	0,020	0,6	-0,1	0,0	0,020	0,8	-0,3	-0,2	10,0
0,100	0,100	0,6	-0,1	0,0	0,100	0,7	-0,2	-0,1	10,0
0,500	0,500	0,5	0,0	0,1	0,500	0,6	-0,1	0,0	10,0
1,000	1,000	0,5	0,0	0,1	1,000	0,6	-0,1	0,0	10,0
5,000	5,000	0,5	0,0	0,1	5,000	0,6	-0,1	0,0	10,0
10,000	10,000	0,4	0,1	0,2	10,000	0,7	-0,2	-0,1	20,0
15,000	15,000	0,4	0,1	0,2	15,000	0,7	-0,2	-0,1	20,0
20,001	20,000	0,4	-0,9	-0,8	20,000	0,7	-1,2	-1,1	30,0
25,001	25,000	0,4	-0,9	-0,8	25,001	0,8	-0,3	-0,2	30,0
30,001	30,001	0,7	-0,2	-0,1	30,001	0,7	-0,2	-0,1	30,0

** error máximo permisible

Legenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E_i: Error en cero.
I: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E_c: Error corregido.

Lectura corregida $R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0,00000541 R$

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{0,0000002 \text{ kg}^2 + 0,00000000413 R^2}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U 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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 074 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

1. Expediente	190056	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA	
3. Dirección	Av. Los héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	3000 g	
División de escala (d)	0,1 g	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.
Div. de verificación (e)	0,1 g	
Clase de exactitud	II	
Marca	ELECTRONIC SCALE	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	A12608	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad mínima	5 g	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2021-07-23	

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.

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.

Fecha de Emisión: 2021-07-25
Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-25

JUAN CARLOS MORALES



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 074 - 2021

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-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Cuarta Edición.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima.

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	27,2 °C	26,9 °C
Humedad Relativa	66 %	64 %

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
PESAS (Clase de exactitud E1) Dirección de Metrología - INACAL LM-080-2010	PESAS (Clase de Exactitud E2)	INACAL LM-448-2020
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-051-2018 / LM-443-2018	PESAS (Clase de Exactitud M1)	METROL M-1327-2020
PESAS (Clase de exactitud F2) DM - INACAL LM-534-2010		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 074 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERDO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABAJO	NO TIENE	CURSOS	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición Nº	Carga L1 = 1 500,0 g			Carga L2 = 3 000,0 g			
	f (g)	ΔL (g)	E (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	1 500,0	0,03	0,02	3 000,2	0,08	0,17	
2	1 500,0	0,03	0,02	3 000,2	0,08	0,17	
3	1 500,0	0,04	0,01	3 000,2	0,08	0,17	
4	1 500,0	0,04	0,01	3 000,2	0,09	0,16	
5	1 500,0	0,03	0,02	3 000,2	0,09	0,16	
6	1 500,0	0,04	0,01	3 000,2	0,08	0,17	
7	1 500,0	0,04	0,01	3 000,2	0,08	0,17	
8	1 500,0	0,03	0,02	3 000,2	0,08	0,17	
9	1 500,0	0,03	0,02	3 000,2	0,09	0,16	
10	1 500,0	0,04	0,01	3 000,2	0,07	0,18	
Diferencia Máxima			0,01	Diferencia Máxima			0,02
Error Máximo Permisible			± 0,20	Error Máximo Permisible			± 0,30

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	27,2 °C	27,0 °C

Posición de la Carga	Carga Mínima*	Determinación del Error en Cero E ₀			Determinación del Error Corregido E _c					
		f (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	f (g)	ΔL (g)	E _i (g)	E _c (g)	
1		1,0	0,05	0,00		1 000,0	0,05	-0,01	-0,01	
2		1,0	0,05	0,00		999,9	0,03	-0,08	-0,08	
3	1,0 g	1,0	0,05	0,00	1 000,0	1 000,0	0,07	-0,02	-0,02	
4		1,0	0,05	0,00		1 000,1	0,09	0,06	0,06	
5		1,0	0,05	0,00		1 000,0	0,04	-0,01	0,01	
* Valor entre 0 y 10g					Error máximo permisible					± 0,20



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 074 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura Inicial Final
26,9 °C 26,9 °C

Carga L (g)	CRECIENTES			DECRECIENTES				Imp. (*) g	
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)		Ec (g)
1,0	1,0	0,07	-0,02						0,10
5,0	5,0	0,07	-0,02	0,00	5,0	0,05	0,00	0,02	0,10
10,0	10,0	0,06	-0,01	0,01	10,0	0,05	0,00	0,02	0,10
100,0	100,0	0,05	0,00	0,02	100,1	0,07	0,08	0,10	0,10
300,0	300,0	0,05	0,00	0,02	300,1	0,07	0,08	0,10	0,10
500,0	500,0	0,03	0,02	0,04	500,1	0,08	0,07	0,09	0,10
1 000,0	1 000,0	0,03	0,02	0,04	1 000,1	0,08	0,07	0,09	0,20
1 500,0	1 500,1	0,08	0,07	0,09	1 500,1	0,07	0,08	0,10	0,20
2 000,0	2 000,1	0,05	0,08	0,11	2 000,2	0,09	0,16	0,18	0,20
2 500,0	2 500,2	0,09	0,16	0,18	2 500,2	0,07	0,16	0,20	0,30
3 000,0	3 000,2	0,05	0,19	0,21	3 000,2	0,06	0,19	0,21	0,30

** error máximo permitido

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔI: Carga adicional. E_D: Error en cero.
I: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E_C: Error corregido.

Lectura corregida $R_{correctada} = R + 0,0000992 R$

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{0,00224^2 + 0,0000000060 R^2}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U 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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 064 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

- Expediente: 190056
- Solicitante: TEC&LAB LOGISTICA
- Dirección: AV. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA
- Equipo de medición: BALANZA ELECTRÓNICA
 - Capacidad Máxima: 2000 g
 - División de escala (d): 0,01 g
 - Div. de verificación (e): 0,1 g
 - Clase de exactitud: II
 - Marca: KAMBOR
 - Modelo: NO INDICA
 - Número de Serie: 1804254797
 - Capacidad mínima: 0,5 g
 - Procedencia: NO INDICA
 - Identificación: NO INDICA
- Fecha de Calibración: 2021-07-23

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.

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.

Fecha de Emisión: 2021-07-25
Jefe del Laboratorio de Metrología: _____
Sello: _____

J. P. C. OLIVERA MORALES

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 064 - 2021

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-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI Cuarta Edición.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,2 °C	26,7 °C
Humedad Relativa	66 %	65 %

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
PESAS (Clase de exactitud E1) Dirección de Metrología - INACAL LM-060-2019	PESAS (Clase de Exactitud E2)	INACAL LM-448-2020
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-061-2018 / LM-443-2018	PESAS (Clase de Exactitud M1)	METROIL M-1327-2020
PESAS (Clase de exactitud F2) DM - INACAL LM-534-2019		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 064 - 2021

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 TRABAJO	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temperatura Inicial 26,2 °C			Temperatura Final 26,3 °C			
	Carga L1 = 1 000,00 g	ΔL (mg)	E (mg)	Carga L2 = 2 000,00 g	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1 000,00	6	-3	2 000,00	6	-1	
2	999,99	3	-8	2 000,01	9	6	
3	1 000,00	9	-4	2 000,00	5	0	
4	1 000,00	9	-4	2 000,00	5	0	
5	1 000,00	8	-3	2 000,00	6	-1	
6	1 000,00	8	-3	2 000,00	6	-1	
7	1 000,00	9	-4	2 000,01	8	7	
8	999,99	3	-8	2 000,00	6	-1	
9	1 000,00	8	-3	2 000,00	4	1	
10	1 000,00	9	-4	2 000,01	9	6	
Diferencia Máxima			5	Diferencia Máxima			8
Error Máximo Permisible			± 200	Error Máximo Permisible			± 200

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	26,3 °C	26,3 °C

Posición de la Carga	Carga Mínima*	Determinación del Error en Cero E ₀			Determinación del Error Corregido E _c			
		l (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E _l (mg)
1	0,10 g	0,10	6	-1	600,00	5	0	1
2		0,10	6	-1	600,01	9	6	7
3		0,10	6	-1	600,00	8	7	8
4		0,10	6	-1	600,01	7	8	9
5		0,10	6	-1	600,00	3	2	3
*Valor entre 0 y 10g					Error máximo permisible ± 200			



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 064 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Muestras

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	26,5 °C	26,7 °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)	
0,10	0,10	7	-2						
0,20	0,20	7	-2	0	0,20	3	2	4	100
1,00	1,00	7	-2	0	1,00	3	2	4	100
10,00	10,00	6	-1	1	10,00	3	2	4	100
50,00	50,00	6	-1	1	50,00	4	1	3	100
200,00	200,00	6	-1	1	200,00	4	1	3	100
500,00	500,00	5	0	2	500,00	4	1	3	100
700,00	700,00	5	0	2	700,01	8	7	9	200
1 000,00	1 000,00	3	2	4	1 000,01	8	7	9	200
1 500,00	1 500,00	3	2	4	1 500,01	8	7	9	200
2 000,00	2 000,01	9	-14	-12	2 000,01	9	-14	-12	300

**) error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza ΔL: Carga adicional E₀: Error en cero
 l: Indicación de la balanza E: Error encontrado E_c: Error corregido

Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R + 0,00000303 R$ Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0,0000319 g)^2 + 0,00000000322 R^2}$ **12. Incertidumbre**

La incertidumbre U 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

ANEXO 11 Boleta de ensayos de laboratorio

TECNLAB LOGISTICA		BOLETA DE VENTA ELECTRONICA				
PEREZ DAVILA NESTOR LUIS		RUC: 10408934813				
AV. LOS HEROES 1132		EB01-2				
MIRAFLORES - LIMA - LIMA						
Fecha de Vencimiento : _____						
Fecha de Emisión : 21/10/2021						
Señor(es) : MALORY JOSELYN VALLE PAMO						
DNI : 74917381						
Tipo de Moneda : SOLES						
Observación : _____						
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
3.00	UNIDAD	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO NATURAL - CALICATAS DE 1.5 M PROFUNDIDAD INCLUYE: MUESTREO Y PERFIL ESTRATIGRAFICO	175.00	0.00	619.50	0.00
1.00	UNIDAD	MOVILIDAD - TRANSPORTE DE PERSONAL Y RECOJO DE MUESTRAS	100.00	0.00	118.00	0.00
3.00	UNIDAD	ANALISIS GRANULOMETRICO INCLUYE: CONTENIDO DE HUMEDAD Y CLASIFICACION SUCS	50.00	0.00	177.00	0.00
9.00	UNIDAD	LIMITES DE ATTENBERG	35.00	0.00	371.70	0.00
7.00	UNIDAD	VALOR DE SOPORTE CBR INCLUYE: PROCTOR MODIFICADO Y PESO ESPECIFICO	150.00	0.00	1,239.00	0.00
3.00	UNIDAD	ENSAYO QUIMICO - SALES SOLUBLES	50.00	0.00	177.00	0.00
Otros Cargos :						S/0.00
Otros Tributos :						S/0.00
ICBPER :						S/ 0.00
Importe Total :						S/2,702.20
SON: DOS MIL SETECIENTOS DOS Y 20/100 SOLES						
(*) Sin impuestos.		Op. Gravada :	S/ 2,290.00			
(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.		Op. Exonerada :	S/ 0.00			
		Op. Inafecta :	S/ 0.00			
		ISC :	S/ 0.00			
		IGV :	S/ 412.20			
		ICBPER :	S/ 0.00			
		Otros Cargos :	S/ 0.00			
		Otros Tributos :	S/ 0.00			
		Monto de Redondeo :	S/ 0.00			
		Importe Total :	S/ 2,702.20			
<p>Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe, en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.</p>						