



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Fibra de palmera en las propiedades físicas y mecánicas de un
suelo limo-arcilloso para una subrasante, Lima 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Condor Ventocilla, Michael (orcid.org/0000-0002-7609-108X)

ASESOR:

Mg. Reynoso Oscanoa, Javier (orcid.org/0000-0002-1002-0457)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A mis padres, por brindarme el soporte dentro del proceso, por su apoyo incondicional y su aliento constante para conseguir el objetivo de la tesis.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios y a nuestras familias por ser nuestro motor y motivo de continuar con nuestros objetivos, A nuestro asesor académico, por sus recomendaciones para sacar adelante esta investigación.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, REYNOSO OSCANOVA JAVIER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Fibra de palmera en las propiedades físicas y mecánicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante, Lima 2023", cuyo autor es CONDOR VENTOCILLA MICHAEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 20 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
REYNOSO OSCANOVA JAVIER DNI: 20072967 ORCID: 0000-0002-1002-0457	Firmado electrónicamente por: JREYNOSOOS el 20- 12-2023 12:02:53

Código documento Trilce: TRI - 0702571





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, CONDOR VENTOCILLA MICHAEL estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Fibra de palmera en las propiedades físicas y mecánicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante, Lima 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
CONDOR VENTOCILLA MICHAEL DNI: 70127412 ORCID: 0000-0002-7609-108X	Firmado electrónicamente por: CONDORVEN el 20-12- 2023 12:45:11

Código documento Trilce: INV - 1606213

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	15
3.1. Nivel de Investigación.	15
3.2. Tipo y diseño de investigación.	15
3.2.1. Tipo de investigación.....	15
3.2.2. Diseño de investigación	16
3.3. Variables y operacionalización:.....	17
3.4. Población, muestra y muestreo.....	18
3.4.1. Población.	18
3.4.2. Muestra	18
3.4.3. Muestreo	19
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5.1. Técnicas.....	19
3.5.2. Instrumentos	20
3.6. Procedimientos.....	20
3.7. Método de análisis de datos	24
3.8. Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS	26
V. DISCUSIÓN.....	57
VI. CONCLUSIONES	62
REFERENCIAS	63
ANEXOS.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Valores de subrasante</i>	12
Tabla 2 <i>Control y tratamiento, análisis pre-post</i>	17
Tabla 3 <i>Número de muestra para el ensayo.</i>	18
Tabla 4 <i>Coordenadas UTM de las calicatas</i>	26
Tabla 5 <i>Ensayos muestra patrón de calicatas</i>	26
Tabla 6 <i>Granulometría del suelo natural muestra patrón.</i>	27
Tabla 7 <i>Contenido de humedad muestra patrón.</i>	28
Tabla 8 <i>Límite de consistencia muestra patrón.</i>	29
Tabla 9 <i>Proctor modificado muestra patrón.</i>	30
Tabla 10 <i>Densidad seca optima muestra patrón.</i>	30
Tabla 11 <i>Valor de soporte CBR muestra patrón.</i>	32
Tabla 12 <i>Granulometría del suelo natural + 3% de fibra de palmera</i>	33
Tabla 13 <i>Contenido de humedad + 3% de fibra de palmera.</i>	34
Tabla 14 <i>Límites de consistencia + 3% de fibra de palmera</i>	35
Tabla 15 <i>Proctor modificado del suelo + adición al 3% de fibra de palmera</i>	36
Tabla 16 <i>Densidad seca optima + adición al 3% de fibra de palmera</i>	36
Tabla 17 <i>Valor de soporte CBR + 3% de fibra de palmera.</i>	38
Tabla 18 <i>Granulometría del suelo natural + 6% de fibra de palmera</i>	38
Tabla 19 <i>Contenido de humedad + 6% de fibra de palmera</i>	39
Tabla 20 <i>Límite de consistencia + 6% de fibra de palmera</i>	40
Tabla 21 <i>Proctor modificado del suelo + adición al 6% de fibra de palmera</i>	41
Tabla 22 <i>Densidad seca optima + adición al 6% de fibra de palmera</i>	41
Tabla 23 <i>Valor de soporte CBR + 6% de fibra de palmera</i>	43

Tabla 24	<i>Granulometría del suelo natural + 9% de fibra de palmera.....</i>	<i>43</i>
Tabla 25	<i>Contenido de humedad + 9% de fibre de palmera</i>	<i>44</i>
Tabla 26	<i>Clasificación de suelo+9% de adición de la fibra de palmera</i>	<i>45</i>
Tabla 27	<i>Proctor modificado del suelo + adición al 9% de fibra de palmera</i>	<i>46</i>
Tabla 28	<i>Densidad seca optima + adición al 9% de fibra de palmera</i>	<i>46</i>
Tabla 29	<i>Valor de soporte CBR + 9% de fibra de palmera.....</i>	<i>48</i>
Tabla 30	<i>Tabla de resultados de normalidad del objetivo específico</i>	<i>49</i>
Tabla 31	<i>Resultado de homogeneidad de varianzas del objetivo específico.....</i>	<i>50</i>
Tabla 32	<i>Anova para el contenida de humedad del objetivo específico 1</i>	<i>51</i>
Tabla 33	<i>Prueba Tukey contenido de humedad para el objetivo específico.....</i>	<i>52</i>
Tabla 34	<i>Prueba Tukey peso unitario seco para el objetivo específico 1</i>	<i>52</i>
Tabla 35	<i>Resultados de normalidad del objetivo específico 2.....</i>	<i>54</i>
Tabla 36	<i>Resultado homogeneidad de varianzas del objetivo específico 2.....</i>	<i>55</i>
Tabla 37	<i>Anova para el contenida de humedad del objetivo específico 2.</i>	<i>55</i>
Tabla 38	<i>Prueba Tukey valor de soporte para el objetivo específico 2.</i>	<i>55</i>

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1	Lugar de zona de estudio.	2
Figura 2	Delimitación espacial del estudio.....	5
Figura 3	Juego de tamices	12
Figura 4	Fibra de palmera.	14
Figura 5	Ubicación, zona de estudio	21
Figura 6	Recolección de fibra de palmera y extracción de muestra.....	21
Figura 7	Muestra de suelo natural y con adición de fibra.....	22
Figura 8	Curvatura granulométrica muestra patrón.....	28
Figura 9	Sistema unificado de clasificación de suelo (SUCS).....	29
Figura 10	gráfico del Proctor muestra patrón.....	31
Figura 11	CBR Relación de soporte de california muestra patrón	31
Figura 12	Curvatura granulométrica + 3% de fibra de palmera.....	34
Figura 13	Clasificación de suelo + 3% de fibra de palmera.	35
Figura 14	Gráfico del proctor + 3% de fibra de palmera.	37
Figura 15	Determinación del CBR + 3% de fibra de palmera.....	37
Figura 16	Curvatura granulométrica + 6% de fibra de palmera.....	39
Figura 17	Clasificación de suelo+6% de adición de la fibra de palmera	40
Figura 18	Gráfico del Proctor + 6% de fibra de palmera	42
Figura 19	Determinación del CBR + 6% de fibra de palmera.	42
Figura 20	Curvatura granulométrica + 9% de fibra de palmera.....	44
Figura 21	Clasificación de suelo+9% de adición de la fibra de palmera	45
Figura 22	Gráfico del Proctor + 9% de fibra de palmera	47
Figura 23	Determinación del CBR + 9% de fibra de palmera.	48
Figura 24	Gráfico de medias contenido de humedad	53
Figura 25	Gráfico de medias peso unitario seco.....	53

RESUMEN

En esta investigación denominado Fibra de palmera en las propiedades físicas y mecánicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante, Lima 2023. Tiene por objetivo principal. Determinar la estabilización deL suelo limo-arcilloso adicionando fibra de palmera para una subrasante, con la adición de fibra de palmera en 3%, 6%, 9% para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo como en la clasificación del suelo sucs, índice de plasticidad, densidad máxima, contenido óptimo de humedad del suelo, valor de soporte del suelo a nivel de subrasante.

El proyecto de investigación plantea utilizar un método de estudio experimental (cuasi-experimental), de tipo aplicado, el nivel de investigación es explicativo con un enfoque cuantitativo. La población de estudio en la Av. Huaycoloro (Ca. Huayco Chico) Huachipa Nevería, dentro del tramo Km. 0 +00m hasta el km 2+000m – Lurigancho, el tipo de muestreo es no probabilístico. Para la caracterización de la muestra del suelo extraída en la calicata C-1. De acuerdo a los análisis estadísticos planteados el óptimo contenido de humedad fue de 15.8%, peso máximo unitario seco (17.18 kN/m³) y finalmente el valor de soporte del suelo fue de 6.70% en función al CBR al (95%) y 9.50% en función al CBR al (100%)

Palabras clave: fibra de palmera, estabilización, subrasantes limo-arcilloso, CBR.

ABSTRACT

In this research called Palm fiber in the physical and mechanical properties of a silty-clay soil for a subrasante, Lima 2023. It has as its main objective. Determine the stabilization of the loamy-clay soil by adding palm fibre for a sub-surface, with the addition of palm fibre at 3%, 6%, 9% to improve the physical and mechanical properties of the soil as in the classification of the soil sucs, plasticity index, maximum density, optimal soil moisture content, soil bearing value at sub-surface level.

The research project proposes to use an experimental (quasi-experimental) study method of applied type, the level of research is explanatory with a quantitative approach. The study population on Av. Huaycoloro (Ca. Huayco Chico) Huachipa Nevería, within the Km. 0+00m to km 2+000m – Lurigancho, the sampling type is non-probabilistic. For the characterisation of the soil sample extracted in calicata C-1. According to the statistical analyses presented the optimal moisture content was 15. 8%, maximum dry unit weight (17. 18 kN/m³) and finally the soil support value was 6. 70% according to the CBR al (95%) and 9. 50% according to the CBR al (100%).

Keywords: palm fiber, stabilization, silty-clay subrasants, CBR.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel Internacional, se cuentan con las arcillas como suelos muy finos considerados como peligro para una ejecución de obras civiles, sean carreteras, pavimentos, puentes, centrales hidroeléctricas o edificaciones, ya que, este tipo de suelos son más vulnerables a deformaciones y asentamientos diferenciales, lo que podría afectar considerablemente la viabilidad de un proyecto de ingeniería (Zhang, Mingyo, & Shi, 2022).

Según Zafar, Mohd & Husain (2022) toda construcción necesita una base sólida para su construcción, por lo que, los suelos blandos y sueltos se consideran débiles por naturaleza para soportar a las superestructuras y cargas de esta misma, por ello, se requiere su estabilización.

Para Toscano (2017) los problemas del suelo son considerables, ya que el comportamiento mecánico, según el tipo de terreno, es arcilloso y presentan presunción de la flexibilidad. La excavación de la superficie del suelo se desarrolla de forma errática, causando daños masivos a edificios, carreteras y pavimentos. El país tiene suelos muy diversos, por lo que las obras de infraestructura vial muchas veces tienen problemas por los tipos de suelos que presentan en cada espacio del territorio y no garantizan la estabilidad a las cargas de corte de la carretera.

En España se consideró a las estabilizaciones a nivel de subrasante como aquel proceso enfocado en brindar una mejor calidad a los suelos, y es necesario contar con un buen estado del material para la construcción de una calzada. Por lo que, Ayodele, Fajimi y Alo (2022), para superar las propiedades del suelo, eso fue posible el tratamiento de binario con residuo de carburo, En relación con lo expuesto, se evidenció la necesidad de estabilizar los suelos a nivel de subrasante proponiendo nuevos métodos ecológicos.

A nivel Nacional, Quispe (2020) aseguro que especialmente en las zonas rurales peruanas, existen carreteras sin pavimentar construidas con material de cantera de baja calidad que no contienen buenas propiedades, son inapropiadas para la vía que se requiere, debido a que la tracción en suelo suelto es más desfavorable. Por esta causa, se evidencia la necesidad de estabilizar los suelos limo-arcillosos para una subrasante.

En San Martín, (Castro Cuadra, 2017), estudio el factor que ocasiona dentro de las obras viales de pavimentos y de las carreteras, la existencia de los suelos naturales arcillosos, así como los suelos finos en una subrasante; estos se caracterizan por ser arcillas o suelos finos, y la problemática de ejecutar estas obras viales sé un incremento e inflación de presupuesto debido a que se deberá transportar material de cantera con los agregados gruesos de tal manera que se aplica un tratamiento a la superficie de la subrasante.

Así mismo a nivel local, actualmente existe una gran problemática por la presencia de suelos limo-arcillosos en las vías, de la Av. Huaycoloro (Ca. Huayco Chico) Huachipa Nevería, Distrito De Lurigancho Chosica por lo que su costo de mantenimiento y conservación es elevado, así mismo en las vías pavimentadas aledañas de la zona presentan deformaciones y bacheados, frente a esta necesidad la estabilización del suelo es una alternativa de mitigación del deterioro de subrasantes por métodos de biodegradable ecológico. Las alternativas propuestas, internacional y nacional, sin embargo, diferentes autores confían el uso de estabilizantes producidas del residuo orgánico agroindustrial como fibras naturales, estos elementos pueden ser un material económico y que resalta la exigencia de las normativas y son excelentes estabilizante del suelo limo arcilloso, así como esta en la figura 1.



Figura 1. Lugar de zona de estudio.

La investigación permitió el uso de elementos conseguidos de descomposiciones agroindustriales, para mejorar todas las características físicas y mecánicas del

suelo original con el propósito de mejorar la base para un terreno de tipo limo-arcilloso., perfeccionando sus propiedades, mejorando la densidad y humedad, capacidad de soporte mediante el valor del CBR. De esta forma se trata de solucionar una complicación técnica a nivel de subrasante en las obras de vía urbanas, usando fibra de palmera para un suelo limo-arcilloso.

Entonces la **proyección a futuro** si no logran solucionar con el proyecto de investigación la incidencia, fibra de palmera en suelos limo-arcillosos. En los siguientes años se tendrá problemas como fallas mecánicas y física de la subrasante y de esta manera, se planteó el siguiente **problema general**: ¿Cuál es la incidencia de fibra de palmera en las propiedades de un suelo limo-arcilloso para una subrasante en Lima, 2023?, y los **problemas específicos**, los siguientes: i) ¿Cuál es la incidencia de fibra de palmera en las propiedades físicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante en Lima, 2023?, ii) ¿De qué manera índice la fibra de palmera en las propiedades mecánicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante en Lima, 2023?

La justificación se describe a continuación:

La **justificación teórica**, al proporcionar un método de variación en mejora de la calidad de la investigación, aportará nuevos conocimientos sobre las propiedades físicos y mecánicas como es el suelo, brindando así una alternativa viable con sustento al obtener mejoras del comportamiento mecánico de este mismo material, ante la incorporación de corteza de fibra de palmera, por lo que, tiene como enfoque el cambiar una realidad problemática, en este caso, la falta de métodos de estabilización que sean sostenibles con nuestro medio ambiente.

En el aspecto **metodológico**, esta alternativa de investigación realiza el planteamiento de un nuevo método para un conocimiento más válido y confiable bajo el respaldo por estudios previos. Es decir, poder tener una subrasante que cumpla con las especificaciones mínimas como es \geq CBR mayor al 6%.

Justificación **práctica**, sostiene en la necesidad de buscar las fibras para obtener un suelo limo- arcilloso y su impacto en el entorno debe ser mínimo, ya que se puede utilizar en procesos de estabilización y mejora sin causar efectos ambientales significativos. este material consiguiente, sería apreciado como un

aporte del sector de la construcción. Por lo tanto, cumpliendo con las características se propone como material alternativo, fibra de palmera, dentro de ello los que ocupan y predominan la infraestructura vial tipo carretera o pavimento urbano con mayor vida útil.

Por otro lado, esta investigación justifica una solución **ambiental**, esta propuesta, propone al reutilizar fibras de corteza de las palmeras que son desechadas en botaderos informales, con el fin de obtener un impacto positivo en las características mecánicas del suelo y en nuestro medio ambiente.

Justificación **social** Este estudio está dirigida a los ciudadanos que habitan cerca del área de estudio y los visitantes que circundan la zona, Este estudio también representa un hito crucial para futuros investigadores del campo relacionado a la estabilización de suelos arcillosos, para el mejoramiento de sus características intrínsecas. Además, la sociedad exige que las vías estén en buen estado para propiciar un tránsito fluido.

Mediante los problemas específicos planteados, **Objetivo general** de la investigación será: Determinar la estabilización de un suelo limo-arcilloso adicionando fibra de palmera para una subrasante en Lima, 2023, y como **objetivos específicos**, los siguientes: i) Analizar la incidencia de fibra de palmera en las propiedades físicas para un suelo limo-arcilloso para una subrasante en Lima, 2023, ii) Analizar la incidencia de fibra de palmera en las propiedades mecánicas para un suelo limo-arcilloso para una subrasante en Lima, 2023.

Asimismo, se presenta las siguientes hipótesis, como **hipótesis general**: La fibra de palmera incide positivamente en la mejora de las propiedades de un suelo limo-arcilloso para una subrasante en Lima, 2023, y como **hipótesis específicas**, los siguientes: i) La fibra de palmera incide favorablemente en las propiedades físicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante en Lima, 2023?, ii) La fibra de palmera incide positivamente incrementando sus propiedades mecánicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante en Lima, 2023.

Delimitación Espacial.

El trabajo se realiza en el Distrito de Lurigancho Chosica, que se encuentra en la Provincia y Departamento De Lima. En la figura 2 se visualiza la ubicación.

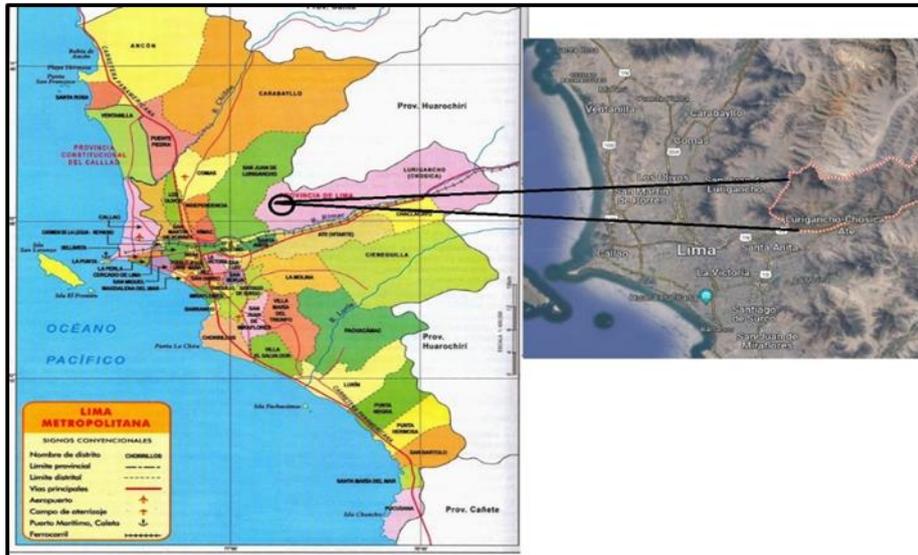


Figura 2. Delimitación espacial del estudio.

II. MARCO TEÓRICO

Dentro de la búsqueda de antecedentes relacionados es de suma relevancia indicar que, no se han encontrado proyectos de investigaciones específicamente de estabilización de suelos por medio de la incorporación de fibras de palmera a nivel de subrasante, sin embargo, es importante recopilar aquellas investigaciones que bien estabilizan suelos limo- arcillosos o que hacen empleo de estas fibras de estudio. Por lo que, se han presenciado investigaciones de suma relevancia que permitirá brindar lineamiento y criterios en apoyo para realizar con eficiencia la presente, como se muestran a continuación:

A nivel internacional, Zafar, Mohd y Husain (2023) en su artículo desarrollaron como objetivo general el examinar y evaluar la influencia de las diversas fibras naturales y sintéticas sobre las propiedades geotécnicas del suelo, mediante una metodología descriptiva y aplicada. Obtuvieron como resultados, valores mayores de su CBR en un 80% hasta 110%, además la inclusión de geo fibras incrementaron incluso más los valores de CBR en un 40% a 50%, así como la reducción de su cambio de volumen del suelo hasta en un 94.4%. Finalmente, se concluyó que, los parámetros geotécnicos del suelo fueron mejorados ante la incorporación de cenizas volantes combinados con suelo expansivo, obteniendo así una alternativa eficiente para los ingenieros geotécnicos para estabilizar suelos de tipo expansivo mediante el empleo de fibras sintéticas y naturales.

Feng et al. (2023) en su artículo tuvieron como objetivo principal el evaluar, propiedades mecánicas de un suelo mediante el refuerzo de goma xantana y fibras, mediante una metodología experimental y aplicada. Los resultados obtenidos de la muestra natural revelaron un contenido de humedad del 5.32%, la gravedad específica de 2.66, pH de 8.64, porcentaje de grava de 2.35%, de arena en un 43.18%, porcentaje de limo de 49.56% y de arcilla de 4.91%, con un índice de plasticidad de 9%, una densidad unitaria seca de 17.6 kN/m³, con un adecuado porcentaje en humedad de 16.54%. Asimismo, ante la incorporación de goma xantana (XG) y fibras de yute (JF), se consideró que es una óptima forma de brindar tratamiento al suelo convencional, porque, con la incorporación de XG se llegó a superar en un 1.5% la resistencia de los suelos, así como obtener un valor UCS de 2.83 Mpa ante la combinación de L20+XG1.5+JF0.6, y a tracción con un valor

mayor de STS de 0.763 Mpa con la combinación de L20+XG1.5+JF0.9. Finalmente, concluye que, la adición de goma xantana podría aumentar las características mecánicas del suelo de forma efectiva, al incrementar la tensión en la fuerza máxima de las muestras, y en cuanto a las fibras de yute, se consideró que la longitud ideal de estas mismas debe ser de 20mm para brindar mayor resistencia a las muestras.

Behera y Ranjan (2022) en su artículo desarrollaron como objetivo el analizar los suelos expansivos ante la incorporación de cenizas volantes reforzados con fibras para estabilizar la subrasante, mediante una metodología experimental y aplicada. Obtuvieron como resultados, en la muestra de suelo convencional sin adición un CBR de 2%, Contrariamente, el suelo estabilizado logró obtener un índice CBR del 8%. con cenizas volantes reforzadas con fibras. Finalmente, concluyeron que, la fibra PVC y cenizas volantes como mezcla permiten mejorar las propiedades de los suelos, al evidenciar un aumento de su resistencia y un valor de CBR del suelo tratado considerando así un valor óptimo de cenizas de 30% y de fibra PVC de 1.5%.

Asimismo, Komal, Bawa & Kant Sharma (2022) en su artículo tuvieron el objetivo fundamental el analizar el efecto que genera la fibra de nailon y polipropileno en los suelos arcillosos estabilizada con limo, mediante una metodología descriptiva y experimental. Obtuvieron como resultados, que la adición del 1% de fibra de polipropileno y 1% de fibra de nailon fue aquella óptima dosificación, en la que se incrementaron valores de densidad seca máxima, a pesar a haber reducido su contenido óptimo de humedad. De esta manera, concluyeron que, los resultados obtenidos de laboratorio mostraron efectos del refuerzo con fibras de tipo sintético en la mezcla produce cambios complementarios en cuanto a su consistencia y resistencia.

Alhakim et al. (2023) en su artículo tuvieron como objetivo general el utilizar fibras de palma de abanico, palmera datilera y phragmites australis con la finalidad de obtener una mejora del comportamiento mecánico de suelos arenosos, mediante una metodología experimental y descriptiva. Obtuvieron como resultados, que las fibras de fan palma en un 2% incrementaron del porcentaje contenido de humedad en el suelo, mientras que su máxima densidad seca se redujo, sin embargo, en

cuanto a su resistencia al corte, los contenidos óptimos de fibras fueron del 2%, 0.5% y 1% respectivamente por cada fibra y su peso del suelo seco. Finalmente, se concluyó, las fibras redujeron el comportamiento de fragilidad del suelo brindando como resultado un mecanismo de falla más dúctil, así como el incremento del ángulo de fricción en 11.9%, 3.17% y 5.1%, así como su cohesión en 10.6, 14.6 y 11.1 veces la cohesión inicial del suelo no reforzado.

Finalmente, Asyraf et al. (2022) en su artículo consideraron como objetivo principal evaluar las propiedades mecánicas de compuestos poliméricos que han sido reforzados mediante la incorporación de fibra de palma de aceite, mediante una metodología de revisión sistemática, descriptiva y no experimental. Por lo que, obtuvieron como resultados en la adición de OPS a una alta concentración del 20% p/p obteniendo una resistencia a la tracción óptima de 44.8 Mpa, un módulo de Young de 3.13 Gpa. Finalmente, concluyeron que, los desechos de OPF son aquellos más fuertes por la industria del aceite de palma representando el 22% al 23% del total de la fruta procesada fresca, por lo que, en su consecuencia brinda varias toneladas de masa de desecho fibroso, la cual se convierte en un óptimo aditivo en el suelo brindando mejores propiedades mecánicas.

A nivel Nacional, Laos (2022) en su artículo desarrolla como objetivo general el evaluar las propiedades que presenta un suelo arcilloso ante la incorporación de ceniza de biomasa de palma obtenido de una refinería, mediante una metodología aplicada, experimental y descriptiva. Obtuvo como resultados principales, que ante la incorporación del material aditivo el valor de soporte CBR aumentó de 1.53% a un valor de 22.57%, pasando de una subrasante insuficiente a una categoría muy buena, al haber incrementado 14 veces su valor inicial. Asimismo, conforme al incremento de mayor dosificación de material aditivo, El valor de la máxima densidad disminuyó de 1.995 kg/cm³ a 1.768 kg/cm³, y respecto al contenido óptimo de agua, el incremento requerido fue significativo, siendo el valor de la muestra sin aditivo de 10,2%. El valor de 25 pulgadas de ceniza es 13,4%. Finalmente, se concluye que la ceniza de biomasa de palma aceitera mejora el comportamiento y proporciona estabilización a niveles del subsuelo, lo que se considera una alternativa viable, sustentable y sustentable.

Mientras que, Abanto y Salinas (2021) en su investigación como objetivo general realizó la evaluación y análisis del procedimiento de los suelos a nivel de subrasante al añadir ceniza de bagazo de caña de azúcar combinada con cal. metodología aplicada y experimental. Obtuvieron como resultados que, ante el incremento del 20% de CBCA se logró incrementar más del 30% en cuanto a su CBR, mientras que, al añadir 4% de cal, solo se incrementó más del 8% de su valor de CBR. Finalmente, se concluye identificar que, el material más óptimo de estabilización es la ceniza de bagazo y caña de azúcar con porcentajes del 15% a 20% para un suelo tipo CL, sin embargo, la adición de cal, llega a mejorar las propiedades del suelo, sin embargo, en porcentajes menores, considerándose como óptimos el 4% y 6% de adición.

En la investigación de Sánchez (2021) consideró como objetivo general Investigar cómo las fibras de plátano afectan las propiedades mecánicas del subsuelo en subrasantes arcillosos con adiciones del 0,5%, 1,1% y 1,5% dentro del 3%. mediante una metodología descriptiva, experimental y aplicada. Obtuvo como resultados, dentro del ensayo de suelo natural alcanzó valores de CBR de 5.5% y 3.6%, mientras que, ante la incorporación del 0.5% de fibra, obtuvieron resultados de 9.4% y 6.8%, con la adición del 1.0% de fibra llegaron a obtener resultados de 8.2% y 4.5%, mientras que, para una adición de 1.5% de fibra llegó alcanzar un 7.6% y 3.8% de valor CBR. Finalmente, concluye, estabilización de los suelos arcillo limosos mediante la adición de fibras de plátanos logra precisamente el mejoramiento de sus propiedades, es decir, llega a completar una estabilización al incrementar sus valores de CBR, considerando como óptimo porcentaje de adición al 0.5% de fibra de plátano.

El suelo limo arcilloso es un tipo de suelo que se caracteriza por tener una textura intermedia entre el limo y la arcilla. Presenta diferentes comportamientos dependiendo de las condiciones y el manejo que se le dé propiamente.

Comportamiento suelo limo arcilloso. En cuanto a su soporte de retención de agua, el suelo limo arcilloso tiende a retener agua de manera efectiva debido a la presencia de partículas finas. Esto puede ser beneficioso, ya que el agua se mantiene disponible para las plantas durante períodos más largos, lo que es especialmente útil en zonas con una disponibilidad limitada de agua.

Sin embargo, uno de los desafíos del suelo limo arcilloso es su susceptibilidad a la compactación. Cuando el suelo está excesivamente húmedo o se somete a una presión constante, puede volverse compacto y demora el incremento de raíces en las plantas y la fluencia del líquido hídrico y nutrientes.

Además, el suelo limo arcilloso tiene una tendencia a retener nutrientes, lo que podría ser beneficioso para el crecimiento de las plantas. Sin embargo, puede volverse fácilmente saturado de nutrientes, lo que puede afectar el equilibrio del suelo y dificultar el crecimiento de las plantas, requiriendo un manejo cuidadoso de los fertilizantes y una correcta planificación de la rotación de cultivos.

Por lo tanto, el comportamiento del suelo limoso-arcilloso, presenta principalmente de retención de agua, su susceptibilidad a la compactación y su tendencia a retener nutrientes. Un manejo adecuado es clave para maximizar sus beneficios y minimizar sus desafíos. Subrasante: Es el área terminada de una vía o carretera a través de movimiento de tierras, sobre esta misma, se coloca una estructura de un pavimento o afirmado.

Asimismo, como teorías relacionadas al tema de investigación, es importante mencionar al suelo, considerándose este como aquel material que representa a todo material terroso que directamente está influenciado por el agua contenida en este, afectando en su comportamiento mecánico. Estos materiales cumplen un rol fundamental en la construcción de infraestructuras, por lo que, se debe considerar necesario la buena evaluación de sus características físicas y mecánicas de estos, con el fin de identificar su calidad.

Suelo: Es aquella parte ubicada en la superficie de la superficie terreno proveniente de la alteración o descomposición mediante la desintegración de las rocas.

Estabilización de suelos. Es el proceso de mejora del comportamiento del suelo en cuanto a sus propiedades físicas y mecánicas (Bustamante, 2022).

Esto se hacen en suelos malos o pobres, así mismo se considera como suelo estable cuando esta tiene toda la capacidad de tener el valor de soporte y la carga estática y también la carga dinámica con condiciones de saturación de algunos cambios del factor climático que pueden suceder algunas deformaciones, entonces la estabilización tiene el objetivo principal optimizar la resistencia mecánica y

regular en las partículas trabajen de una forma muy efectiva de tal manera garanticen la durabilidad del suelo de una subrasante.

Estabilización Física. Produce cuando existe cambios físicos en el suelo, con la práctica de diversos métodos, y los más prácticos se presenta la combinación de los suelos, afirmación anterior, geotextiles, vibro flotación, entre otras (Valle Áreas, 2010).

Estabilización mecánica. Esta práctica de estabilizar se presenta con el proceso de aumento las cualidades de un suelo sin falta de generar alteraciones alternar que afectan al suelo, el proceso o método apropiado es la compactación (Valle Areas, 2010).

Mecánica de suelos: Según Terzaghi, (1925), Aplica normas y leyes relacionadas con la mecánica y la hidráulica para resolver situaciones en el ámbito de la ingeniería y a las partículas sólidas o no solidificadas producidas por la fractura de rocas. Este estudio analiza las características físicas y mecánicas del suelo.

Propiedades físicas del suelo: se determinan por sus condiciones físicas y se determinan mediante ensayos de laboratorio. Eddy, (2011). Las características físicas instauran propiedades, índices del suelo y su clasificación, y finalmente los ensayos que se realizan para determinar dichas características.

Las propiedades mecánicas del suelo. permiten alcanzar a una proyección de las obra civil en los estratos de los estudios, considerando grandes problemas que frecuentemente se estudia:

La capa base es la superficie que llega hasta el nivel de la vía a través de movimientos de tierra, sobre la cual se coloca sobre la misma superficie un pavimento o estructura de cemento. Según el MTC (2016) del Ministerio de Vialidad y Comunicaciones, el suelo marcado a una profundidad de al menos 60 cm debe ser suelo apto y sólido, por ende, el valor CBR mayor al 6%. Sin embargo, aquellos suelos que no cumplan con esta característica, serán considerados como una subrasante pobre o inadecuada, como se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1. Valores de subrasante.

SUBRASANTE	CBR
S0: Subrasante muy pobre	CBR<3%
S1: Subrasante pobre	CBR=3% - 5%
S2: Subrasante regular	CBR=6% - 10'
S3: Subrasante buena	CBR=11% - 19%
S4: Subrasante muy buena	CBR > 20%

Nota: Adaptado de Ospina; Chaves y Jiménez (2020)

Finalmente, en cuanto a los enfoques conceptuales que enmarca la investigación, se pueden definir aquellos conceptos más relevantes en la investigación como:

Porcentaje de Dosificación. Es la cantidad en función a la dosificación, y es una unidad de medida para evaluar los materiales de la investigación a nivel de subrasante.

Análisis Granulométrico Por Tamiz. La granulométrica es un análisis que se realiza a los suelos para analizar y evaluar cómo se distribuyen las partículas en una muestra de sedimento, arena, grava y otros materiales granulares o finos, se utiliza diversas mallas hasta la número 200, se dosifica el agregado fino y grueso basándose en el peso del agregado y el porcentaje que pasa por las mallas, como se aprecia en la figura siguiente.

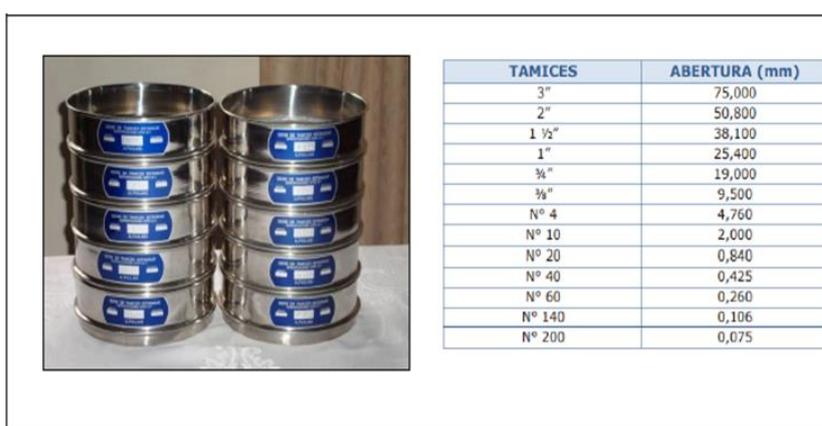


Figura 3. Juego de tamices.

Ensayos índices. Contenido de humedad. Esta se mide en porcentaje por medio del peso húmedo del suelo, obteniendo los valores muy diferenciados según la

granulometría del material. Todo ellos relacionado para establecer el peso específico del agua y seguidamente comenzar con el secado a una temperatura de 110 ± 5 °C hasta que el ensayo como tal demuestre en su estado seco y constante, suelo (MTC, 2016).

Límites de Consistencia. Los límites se pueden determinar utilizando el porcentaje de humedad en el suelo, lo que los hace inestables, como los finos, según los siguientes estados como: líquido, plástico y sólido, y estos períodos de la plasticidad del material (suelo) para verificar si es lo apropiado o inconsistente. se resaltar, los límites, el porcentaje de humedad que determinar los suelos (MTC, 2016).

Límite líquido (LL): Reside en ejecutar una combinación uniforme de los suelos y el agua, elaborada de manera sólida, toda esta combinación de los suelos homogéneas se pone en el receptáculo a una cuchara (Casagrande); se coloca la mezcla de suelo y agua, realizar la grieta, apartando la muestra en dos de una forma de surco o heridura, se desarrolla en una distancia de 12.7 mm. Se sugiera el surco o la grieta se cierra en 25 golpes.

Límite plástico: es la proporción del suelo y el contenido mínimo de humedad que se ha mezclado homogéneamente con la palma sobre una superficie plana de la mano para formar mástiles de suelo de aproximadamente 3,2 mm o (1/8") de diámetro, y las barritas antes que se deshagan. Esta característica ocurre cuando el suelo contiene un mínimo humedad, por lo que no se permite una deformación de rotura (MTC, 2016).

Ensayo Proctor Modificado. Determina como el peso de una unidad del suelo cambia, la densidad del material varía según diferentes niveles de humedad y el nivel de energía aplicada en la compactación. Por ende, el propósito es determinar el peso máximo por unidad de volumen que debería alcanzar, junto con su nivel óptimo de humedad.

El índice de Soporte California (CBR). El CBR se determina utilizando muestras de suelo que han sido compactadas con un nivel específico de humedad, estos estiman la capacidad portante del ensayo compactado. El objetivo es determinar el valor de soporte del suelo sujeto a cargas móviles. Todo esto en función del Manual De Ensayos De Materiales.

Fibras de palmera: Es aquella fibra obtenida de la hoja de la planta de palma, por su forma de hilos y se encuentra naturalmente en su estado de descomposición en la selva del Perú, según los mostrado dentro de la figura 4.



Figura 4. Fibra de palmera.

III. METODOLOGÍA

Método General

Balderrama (2014) manifiesta que el Método Científico es una herramienta fundamental en la investigación, ya que permite establecer un proceso riguroso y sistemático para obtener resultados confiables y verificables.

Una vez formuladas las hipótesis, se procede a diseñar experimentos o recopilar datos empíricos mediante técnicas específicas como encuestas, ensayos u otras formas de recolección de información relevante al problema investigado.

Los datos obtenidos son analizados estadísticamente con el fin de determinar si existen relaciones significativas entre ellos y así confirmar o refutar las hipótesis planteadas inicialmente.

Método Hipotético Deductivo

Es un método debido a que se realizó mediante deducciones de nuevas hipótesis para poder contrastar los resultados tanto positivos como negativos. Y está Para llevar a cabo este proceso.

3.1. Nivel de Investigación.

El enfoque de investigación implica correlacionar datos, donde el investigador busca abordar la problemática real y responder a la hipótesis que busca el mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas de suelos arcillosos y limosos mediante la inclusión de fibra de palma.

3.2. Tipo y diseño de investigación.

3.2.1. Tipo de investigación

Para Alarcón y Benítez (2020) la investigación adopta un enfoque aplicado al abordar desafíos sociales y técnicos prácticos, centrándose en resolver cuestiones inherentes a la producción y la vida en sociedad. Este enfoque se destaca por su resolución de problemas prácticos, a diferencia de los estudios puramente teóricos de las ciencias formales, ya que se concentra en la formulación y solución de hipótesis concretas.

La investigación aplicada se orienta hacia la solución de un enfoque o problemática específica, mediante la integración y aplicación de conocimientos para enriquecer el desarrollo científico y cultural. Se fundamenta en la identificación y resolución de desafíos utilizando estándares previamente definidos.

3.2.2. Diseño de investigación

Experimental.

La Torre (1996) considera que el diseño experimental describe a detalle que se debe hacer y cómo realizarlo, incluye los grupos de ensayos en función de las variables implicadas.

Este diseño es propicio y sirve fundamentalmente para desarrollar respuesta a las preguntas de investigación. Y los diseños se presentan en gráficos mediante esquemas.

Cuasi Experimental

Tamayo (2004), Afirma que un diseño cuasi experimental implica la búsqueda de las causas de un fenómeno a través de un experimento, su naturaleza es exponer al objeto de investigación al efecto de algunas variables en situaciones conocidas y monitoreadas por el investigador.

Entonces el diseño de la presente investigación tiene un método Científico y un nivel de investigación correlacional por lo tanto la investigación será experimental, y se desarrolla el diseño Cuasi-Experimental por que se pretende analizar las propiedades físicas y mecánicas al incorporar fibra de palmera en los suelos limo-arcilloso para una subrasante, a través de ensayos que serán realizados mediante los parámetros conocidos y controlados, asignando medidas y porcentajes de indicadores de 0%, 3%, 6% y 9% Para ello se utilizan dos grupos; de control y experimental, respecto de los cuales se realiza un análisis pretest sin ningún tratamiento (modelo estándar) y un postest con el tratamiento propuesto en la Tabla 2, el pretest. . analiza el post.

Tabla 2. Control y tratamiento, análisis pre-post

Grupo	Pre-test	Tratamiento	Post-test
Control	O1	-	O2
Experimental	O1	X	O3

3.3. Variables y operacionalización:

Variable independiente: fibra de palmera.

Definición conceptual: Ahmad et al. (2010) son fibras naturales provenientes de la cáscara o corteza de palma.

- **Definición Operacional:** porcentaje de adición de fibra de palmera.
- **Indicadores:** La adición fibra de palmera en porcentajes de adición 3%, 6% y 9% en función del peso del suelo limo-arcilloso, Considerando las dimensiones como: Porcentaje de adición, Caracterización física.
- **Escala de medición:** Establece como: Proporción, Razón.

Variable Dependiente: propiedades físicas y mecánicas del suelo limo-arcilloso.

- **Definición conceptual:** Cauti Agreda, O. M. (2005). Determinación física y mecánica de suelos arcillosos y su capacidad permisible.
- **Definición Operacional:** Propiedades físicas y mecánicas, que son modificadas según la incidencia de fibra de palmera.
- **Indicadores:** Categorización de suelos según el sistema SUCS, nivel de humedad en porcentajes (%), índice de plasticidad, densidad seca en gramos por centímetro cúbico, método Proctor modificado y el coeficiente de resistencia CBR.
- **Escala de medición:** Establece en escala de razón.

3.4. Población, muestra y muestreo

3.4.1. Población.

La población es la suma de elementos disponibles que son el foco de un estudio dentro de un contexto espacial específico. (Arias y Covinos, 2021, p. 113).

La población de colección de los elementos de esta investigación corresponde, a los suelos Limo-arcillosos de la subrasante de las carreteras de la Av. Huaycoloro (Ca. Huayco Chico) Huachipa Nevería, dentro del tramo Km. 0+00m hasta el km 2+000m – Lurigancho Chosica, así como se establece en la tabla 3.

Tabla 3. Número de muestra para el ensayo.

N°	Tipo de muestra	Código	Muestra total
1	Suelo natural	T0	3
2	Suelo natural + 3% Fibra de Palmera	T1	3
3	Suelo natural + 6% Fibra de Palmera	T2	3
4	Suelo natural + 9% Fibra de Palmera	T3	3

- **Criterios de inclusión.**

Suelos limo-arcillosos, con adición de Incidencia de la fibra de palmera de la Av. Huaycoloro (Ca. Huayco Chico) Huachipa Nevería, respectivamente y que contenga menos del 6% del CBR dentro de la Población, en la progresiva Km. 0+00m hasta el km 2+000m – Lurigancho Chosica.

- **Criterios de exclusión.**

Trabajos que no comprenden en la población de muestra y que no estén relacionadas y que tengan porcentaje mayor al 6% de CBR, así mismo que se encuentren en la progresiva mayor de Km. 3+00m– Lurigancho Chosica.

3.4.2. Muestra

Como argumenta Hernández et al. (2014), la muestra es la caracterización de la población, es parte importante de la misma, en su totalidad.

La muestra estará conformada por 3 calicatas, la excavación será cada 1,800m², dentro del tramo Km. 0+00m hasta el km 0+500m.

3.4.3. Muestreo

Hernández et al. (2014) Esto nos dice, El muestreo no probabilístico implica que el investigador elige las muestras deliberadamente en lugar de realizar una selección aleatoria en el proceso de muestreo.

El muestreo es no probabilístico, por lo tanto, se desarrolla en función a la Norma Técnica Peruana (NTP) CE-010 Pavimentos Urbanos y ASTM.

Unidad de análisis.

Es la excavación de calicatas y sus características serán de (1.00m Ancho x 1.00m Largo x 1.50m Profundidad), extrayendo 70 kilos por cada calicata de las muestras. según la NTP 339.145:1999.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.5.1. Técnicas.

Se caracteriza por la distancia entre el observador y el objeto observado, ya que es relevante en la recolección de datos.

Como método, la observación directa tiene como objetivo garantizar la neutralidad e imparcialidad en la observación manteniendo la distancia mencionada. Esto aumenta la confiabilidad de la información recolectada al exigir que el observador no tenga prejuicios y se adhiera completamente a la representación de la realidad utilizada durante la recopilación de datos. (Sánchez, 2000, p. 140).

Por lo tanto, este estudio utiliza la observación directa porque un diseño cuasiexperimental debe ser sensible a los efectos inducidos por la muestra.

según Pena et al. (2009), el análisis documental es una técnica adicional. Que se utiliza para direccionar y enfatizar las dimensiones que pretende profundizar los aspectos característicos según el modelo de los procesos que sustentan el conocimiento de lo investigación.

3.5.2. Instrumentos

Se contará con tres puntos importantes para esta investigación.

Estos formatos cuya función principal es recolectar datos y resultados de las pruebas de laboratorio realizadas, ASTM y laboratorios han estandarizado estos formatos validados.

La validez de los métodos de recopilación de datos implica la correspondencia entre lo que se busca medir y la realidad. Es la cualidad esencial que todo instrumento debe poseer para evaluar o confirmar lo que se pretende supervisar. Esta validez se establece mediante la relación directa o la probabilidad entre una variable teórica y la experiencia práctica (Yuni y Urbano, 2006, p. 35).

Para asegurar la validez de los datos obtenidos en este estudio sin dudas y confusiones, confirmamos que los documentos son enviados por un laboratorio debidamente acreditado por el laboratorio. (Instituto Nacional De Calidad).

La Confiabilidad. Hernández et al. (2014) señala que, esta se trata de la seguridad de originalidad del trabajo. Se emplean experimentos en entornos de laboratorio con el fin de cerciorarse que los resultados sean fiables, muy precisos posible y, al mismo tiempo, confiables. Para esta investigación se considerará una escala de valores para interpretar el nivel de confiabilidad con rangos y magnitudes de medidas, respectivamente certificado y acreditados por (INACAL).

3.6. Procedimientos

Primero. Se localiza la zona de estudio en la Av. Huaycoloro (Ca. Huayco Chico) Huachipa Nieveria – Lurigancho Chosica. Como se puede apreciar en la figura 5.

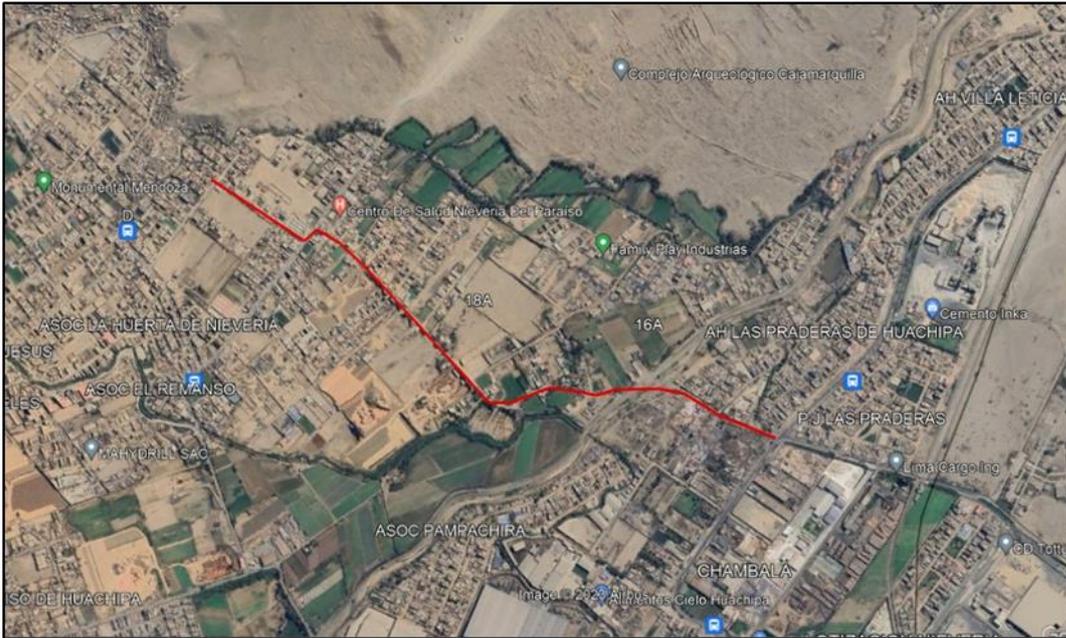


Figura 5. Ubicación, zona de estudio.

Segundo. Recolección de fibra de palmera de los vecinos y personas colaboradores en la selva central. Por otro lado, de la muestra especificada realizar una extracción de material mediante 3 calicatas de 50cm x 50cm x 1.50cm. la Av. Huaycoloro (Ca. Huayco Chico) Huachipa Nieveria, según la figura 6.



Figura 6. Recolección de fibra de palmera y extracción de muestra.

Tercero. Mezclado de muestra del material arcilloso y la fibra de palmera, adicionando en 0%, 3%,6%,9% del peso de cada muestra. Preparación de las muestras identificadas, para ser sometidos a pruebas de laboratorio, lo cual se observa en la figura 7.



Figura 7. Muestra de suelo natural y con adición de fibra.

Cuarto, etapa de laboratorio:

- **Contenido de Humedad:** Norma MTC E 108, (ASTM D 2216). Se toma una muestra representativa del suelo o agregado a analizar. La cual pasó a secarse en un horno con temperatura determinada (normalmente alrededor de 110 C) para eliminar toda la humedad, a continuación, se pesa la muestra seca en el horno con precisión. Finalmente, el contenido de humedad se calcula mediante la siguiente expresión: **Contenido de Humedad (%)** = [(Peso inicial de la muestra seca - Peso final de la muestra seca) / Peso final de la muestra seca] x 100
- **Análisis Granulométrico** (ASTM D 422, MTC E 204). Se selecciona una muestra representativa del suelo o agregado para su análisis mediante el método (A). suelos finos. Esta muestra se debe secar previamente en un horno y luego tamizarla para eliminar partículas gruesas que no se deseen en el análisis.

Tamizado: La muestra es tamizada mediante una serie de tamices con distintos tamaños de abertura. Cada tamiz tiene una malla con una abertura específica, y se apilan en orden de abertura ascendente, de modo que el tamiz más grueso quede

arriba y el más fino abajo.

Agitación: La muestra se somete a agitación dentro de la serie de tamices para separar las partículas en proporción su tamaño. Este proceso se puede realizar manualmente o con equipos de tamizado.

Peso de las fracciones: Después de la agitación, se pesan los pesos retenidos en todas las mallas, lo que representa la cuantía de partículas con un diámetro determinado en la muestra.

Cálculo de distribución de tamaños: es presentada como un valor porcentual del peso total. Esto se hace dividiendo el peso de las partículas retenidas en cada uno de los tamices por el peso total de la muestra y multiplicando por 100.

- **Límites de Consistencia** (ASTM D4318, MTC E110/111). Límite Líquido se toma una muestra en una forma de cono. Luego, se agita suavemente para determinar cuándo el cono colapsa y fluye como un líquido. Se mide el contenido de humedad en este punto, y ese valor se toma como el límite líquido. En la clasificación de suelos y al evaluar su plasticidad, resulta fundamental. Los suelos con un LL bajo son menos plásticos, mientras que los suelos con un LL alto son más plásticos.

Límite plástico. Se analiza una muestra del ensayo para luego mezclar con agua hasta que adquiera una consistencia plástica. Luego, se forma en una bola del tamaño de una nuez. Se aplasta la bola entre los dedos para ver si se puede moldear y formar un hilo. Cuando el suelo ya no puede formar un hilo sin romperse, se registra el contenido de humedad.

- **Proctor Modificado** (, ASTM D1557). Se toma la muestra representativa del suelo en el sitio de interés. Esta muestra se seca en el horno, y luego se tamiza para eliminar partículas gruesas no deseadas.

Se selecciona varios contenidos de humedad 6%,9%,12% dentro del rango esperado para el suelo. se eligen al menos cinco niveles de humedad diferentes. Se preparan las muestras para cada contenido de humedad. Compactación: Cada muestra se coloca en una moldura y se compacta el número de golpes varía según el estándar, pero comúnmente se utilizan 25 golpes para cada una de las capas de compactación. Medición de densidad: Después de la compactación, se mide la densidad seca de cada muestra.

Al final, se determinan la humedad óptima y la densidad máxima. Con dichos resultados se genera una curva de compactación que ilustra la conexión entre la humedad y la densidad seca. La humedad óptima es aquella que resulta en la máxima densidad seca, que se encuentra en el pico de mayor altura de la curva de compresión.

- **C.B.R.** (, ASTM D1883). Se prepara una muestra que representa al suelo del lugar y se seca en un horno. Luego, se tamiza para eliminar partículas gruesas que no son necesarias en el ensayo.

Preparación del molde CBR: Se coloca una base perforada en el fondo del molde CBR y se llena con una cantidad específica de muestra de suelo compactada. La muestra se compacta en capas mediante una varilla compactadora en una cantidad específica de golpes.

Saturación de la muestra: La muestra preparada se satura completamente sumergiéndola en agua durante un período de tiempo específico. El molde CBR con la muestra se coloca en el equipo de ensayo, verificando que la base perforada logre contactarse con el penetrómetro CBR. Luego se somete la muestra a una carga aplicada verticalmente en el penetrómetro CBR con el martillo de caída libre. La carga se incrementa gradualmente en intervalos específicos. Registro de penetración: Se registra la penetración en la muestra de suelo con cada incremento de carga hasta que se alcanza una cierta deformación o penetración establecida. Cálculo de C.B.R.: El valor del C.B.R. se calcula dividiendo la carga aplicada en ese punto por la carga de referencia.

Cuarto etapa de Gabinete:

Al concluir los ensayos de laboratorio, se procederá a analizar las conclusiones, discutir aspectos relevantes y hacer recomendaciones sobre el tema de investigación. Esto se complementará con la presentación de datos estadísticos y un cuadro comparativo para respaldar los hallazgos.

3.7. Método de análisis de datos

En esta investigación se empleará la variación (ANOVA) por que los datos son paramétricos, así mismo los variables tienes varias distribuciones, por lo tanto, todos los ensayos programados son analizados, el método estadístico que se

desarrolla será la estadística descriptiva, por medio del cálculo promedio de los datos obtenidos, de la misma manera la estadística inferencial, se tomará muestra de datos de la población, con el propósito de comprobar y validar las hipótesis.

También se considera el análisis de varianza (F de Fisher). La prueba de LSD de Fisher es la más antigua (conocida como LSD limitada) y muestra dos pasos. Primero se presenta el análisis de varianza del experimento y luego se utiliza la prueba LSD. Sin embargo, según Savilla (1990), este experimento produce resultados inconsistentes. Esto significa que su juicio cambiará con cada ensayo.

3.8. Aspectos éticos

Se utilizaron para determinar la calidad ética son:

Beneficencia: proporcionar información de los nuevos métodos de como añadir la fibra de palmera en una subrasante, **No maleficencia:** al recoger toda la información o los datos, se tiene que respetar todos los procesos de la investigación. **Autonomía:** este desarrollo de investigación cumple con respetar la autonomía de la normativa pertinente con el fin de aportar en el beneficio de la sociedad. Y la **justicia:** para esta investigación se mantuvieron los estándares de la justicia con el respeto a los autores como a los miembros del jurado.

IV. RESULTADOS

Esta tesis fue ejecutada en el distrito de Lurigancho Chosica, el cual se encuentra en la prolongación Av. Huaycoloro (Ca. Huayco Chico) Huachipa Nevería, dentro del tramo Km. 0+00m hasta el km 2+000m – Lurigancho Chosica. Se realizaron 03 calicatas en distintos en un tramo de kilómetro donde las coordenadas de cada una de ellas se pueden apreciar en la tabla 4.

Tabla 4. *Coordenadas UTM de las calicatas*

COORDENADAS DE LAS CALICATAS - WGS84-UTM 18L		
C-01	292549.19 m E	8673322.67 m S
C-02	292346.63 m E	8673446.81 m S
C-03	291806.19 m E	8673527.56 m S

Se tomó la decisión de realizar su estudio de suelo en estado natural, después de ello se hizo 3 calicatas y realizar ensayos de límite de Atterberg, CBR y Proctor modificado adicionando la fibra de palmera, en porcentajes como 3%, 6% y 9% con el fin de mejorar la subrasante en sus propiedades. Para ello se realiza tres testigos de ensayos de muestra de suelo patrón, mostrándose en la tabla 5.

Ensayo del suelo de muestra natural, patrón cero.

Tabla 5. *Ensayos muestra patrón de calicatas.*

Suelo Patrón	(%) Que pasa en la malla N°200	Tipo de Suelo	CBR al 100%
C1	54	Arcilla de baja plasticidad arenosa (CL)	5.40
C2	52	Arcilla de baja plasticidad arenosa (CL)	5.70
C3	53	Arcilla de baja plasticidad arenosa (CL)	6.02

Nota: Para el diseño de investigación se tomarán los resultados más desfavorables y esto es de la calicata número 1, con un CBR de 5.40% de valor de soporte. Por los tanto se demuestra los resultados a continuación en la tabla 6.

Granulometría

Tabla 6. *Granulometría del suelo natural muestra patrón.*

Método de ensayo ASTM D6913 / D6913M			A
Malla		Masa retenida (g)	% que pasa
N°	Abertura(mm)		
3 in.	75.00	0	100
2 in.	50.00	0	100
1 ½ in.	37.50	0	100
1 in.	25.00	0	100
¾ in.	19.00	0	100
⅜ in.	9.50	0	100
No. 4	4.75	7	98
No. 10	2.00	15.60	95
No. 20	0.850	40.50	86
No. 40	0.425	41.70	76
No. 60	0.250	28.30	70
No. 100	0.150	31.10	63
No. 140	0.106	20.40	58
No. 200	0.075	16.90	54

Nota: En la Tabla 6, se detalla el porcentaje que atraviesa la malla N° 200, el cual corresponde al 54%. Estos datos se visualizan gráficamente en la Figura 8.

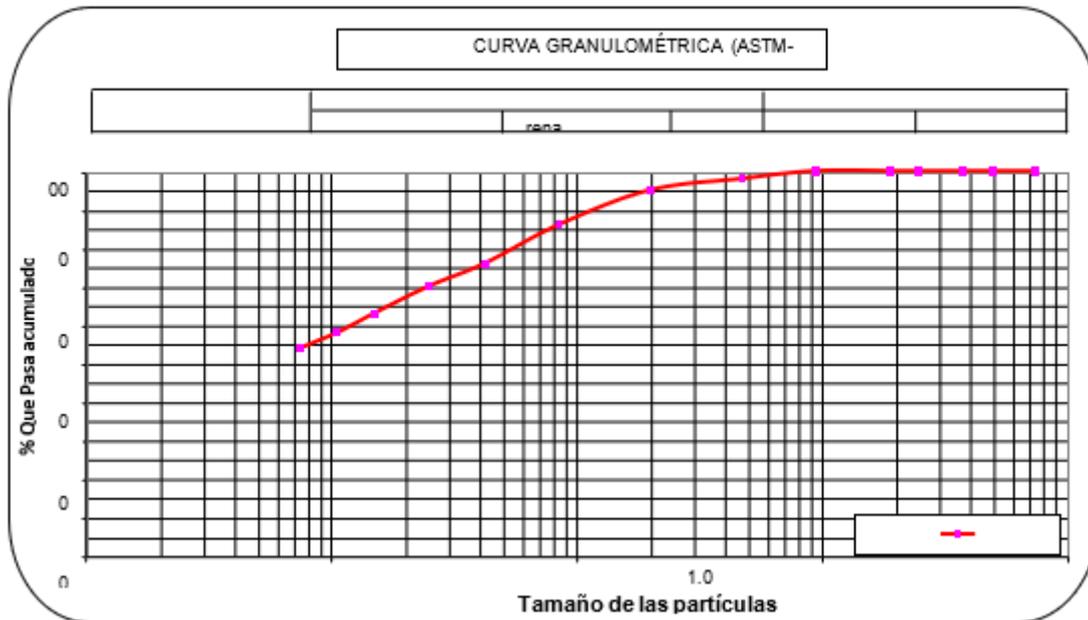


Figura 8. Curvatura granulométrica muestra patrón.

Contenido de humedad

Tabla 7. Contenido de humedad muestra patrón.

Determinación del Contenido de Humedad (ASTM D2216)	
Método de Ensayo	A
Masa de tara (g)	198
Masa de tara + muestra húmeda (g)	809
Masa de tara + muestra seca (g)	743
Contenido de humedad (%)	12

En la Tabla 7 se confirma el método de ensayo y se detalla el peso del espécimen con la muestra tanto en su estado húmedo como seco. Esto permite calcular un contenido de humedad del 12%.

Límites de consistencia

Estos son representados en límite líquido (LL) y límite plástico (LP), el índice de plasticidad (IP) retenido en la malla N° 40. Según tabla 8.

Tabla 8. Límite de consistencia muestra patrón.

Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)	
Límite Líquido (LL)	31
Límite Plástico (LP)	17
Índice Plástico (IP)	14
% Retenido malla N° 40	24

La Tabla 8 presenta los resultados del LL, que es del 31% y el LP es del 17%, lo que determina un IP de 24%. Esta composición demuestra el suelo es arcilloso, con una plasticidad baja y características arenosas. Estos detalles se visualizan en la Figura 9.

Clasificación de suelo.

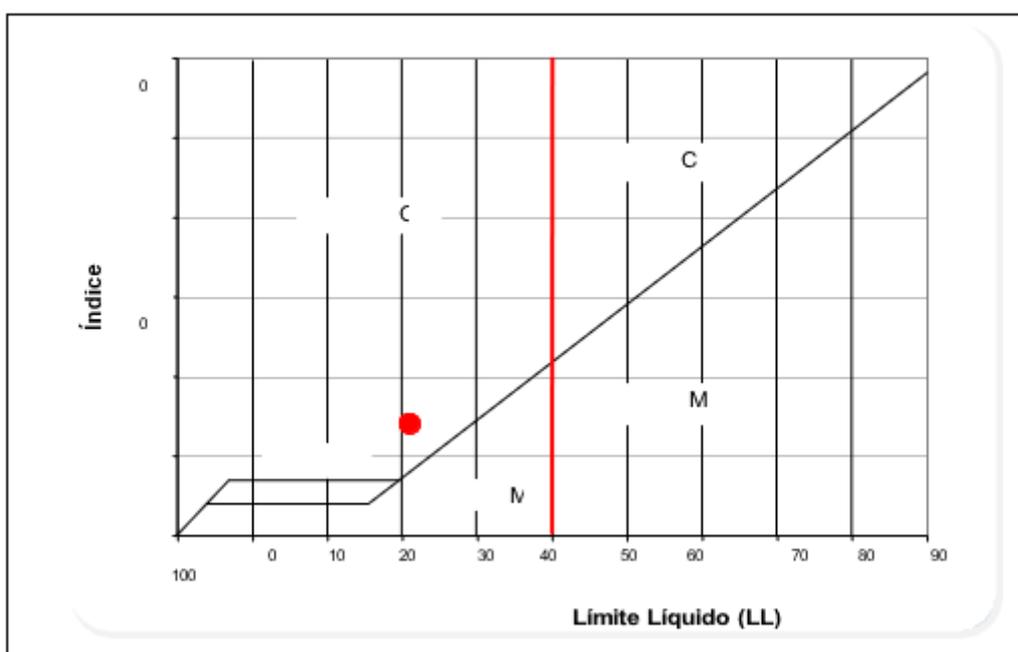


Figura 9. Sistema unificado de clasificación de suelo (SUCS).

Basándonos en los resultados de los límites de consistencia, según SUCS, el tipo de suelo se clasifica como Arcilla de Baja Plasticidad Arenosa, designada como CL. Posteriormente, se procede a utilizar el Proctor modificado, cuyos resultados se encuentran detallados en la Tabla 9.

Compactación Proctor modificado.

Tabla 9. *Proctor modificado muestra patrón.*

Peso Unitario húmedo	kN/m ³	20.95	21.89	22.41	22.09
Contenido de agua	%	7.5	9.5	11.6	13.7
Peso Unitario Seco	kN/m ³	19.49	19.99	20.08	19.43
Densidad húmeda	g/cm ³	2.136	2.233	2.285	2.252
Densidad seca	g/cm ³	1.987	2.039	2.048	1.981

Tabla 10. *Densidad seca optima muestra patrón.*

Densidad Seca Óptima	
Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)	20.12
Óptimo Contenido de Humedad (%)	10.9
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	2.052

Tabla 10 se muestra el ensayo de Proctor, donde se obtiene una máxima densidad seca de 20.12 kN/m³ y un contenido de humedad óptimo de 10.90%. Resultados que se representan de forma gráfica mediante la Figura 10

Determinación del proctor modificado.

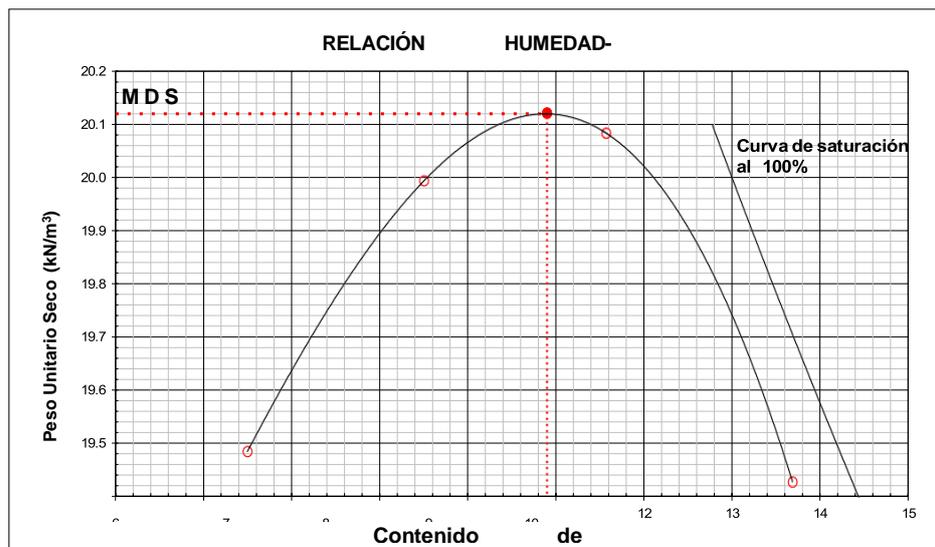


Figura 10. gráfico del Proctor muestra patrón.

La Figura 10 ilustra el desarrollo de la prueba Proctor, donde se logra una máxima densidad seca de 20.12 kN/m³ y un contenido de humedad óptimo del 10.90%.

Relación de soporte de california (C.B.R.) ASTM D1883

Evalúa la resistencia del suelo ante la penetración en condiciones particulares, empleándose para estimar la capacidad del suelo en la capa de cobertura. Esta representación se observa en la Figura 11.

Determinación Del C.B.R.

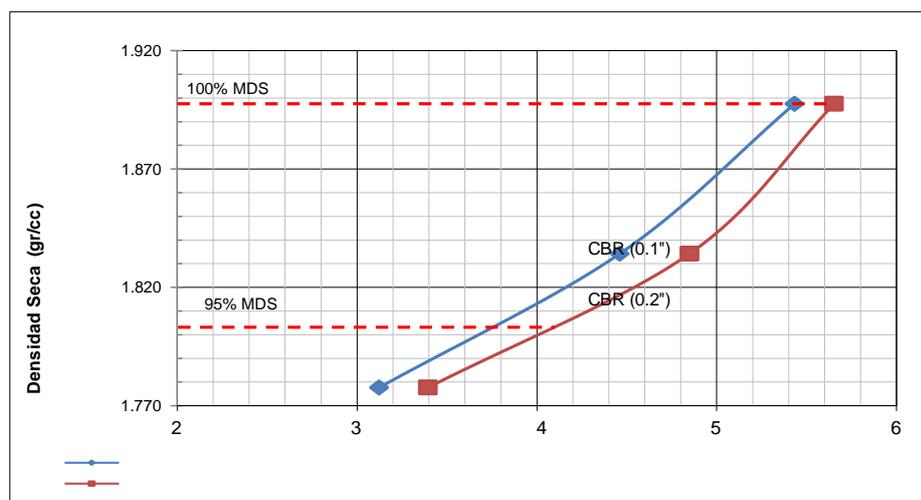


Figura 11. CBR Relación de soporte de california muestra patrón

En la figura 11 se presencia la determinación del CBR mostrando los tres puntos de golpe de 56, 25 y 10 golpes por lo tanto se plantean al 100% y al 95% es así que se determina los cálculos del valor de soporte CBR tal como se demuestra en la tabla 11.

Tabla 11. *Valor de soporte CBR muestra patrón.*

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1" =	5.4 %	0.2" =	5.7 %
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1" =	3.8 %	0.2" =	4.1 %

El CBR de referencia al 100% de densidad seca máxima es 5,4% a 0,1" y 5,7% a 0,2" al 95%, la densidad máxima en seco es 3,8% a 0,1" y 4,1% a 0, a 2". Entonces con los datos de la tabla 11 se llega a la conclusión, según el tipo de suelos se inicia los ensayos con las adiciones de la fibra de palmera tomando como primer indicador a un 3%, esto se muestra en la granulometría de la tabla 12.

4.1. Ensayo de la muestra con incorporación del 3% de fibra de palmera.

Se realizo la adición del 3% de fibra de palmera al suelo natural, según tabla 12.

Tabla 12. *Granulometría del suelo natural + 3% de fibra de palmera*

Método de ensayo ASTM D6913 / D6913M			A
Malla		Peso retenido g	% que pasa (1 ó 0.1%)
N°	Abertura(mm)		
3 in.	75.00	0	100
2 in.	50.00	0	100
1 ½ in.	37.50	0	100
1 in.	25.00	0	100
¾ in.	19.00	0	100
⅜ in.	9.50	0	100
No. 4	4.75	0	100
No. 10	2.00	20.00	96
No. 20	0.850	35.00	88
No. 40	0.425	49.00	77
No. 60	0.250	28.00	71
No. 100	0.150	41.00	62
No. 140	0.106	23.00	57
No. 200	0.075	20.20	53

En la Tabla 12 se encuentran los resultados granulométricos, indicando el porcentaje que atraviesa la malla N°200, el cual es del 53%. Esta información está representada visualmente en la Figura 12.

Curva granulométrica

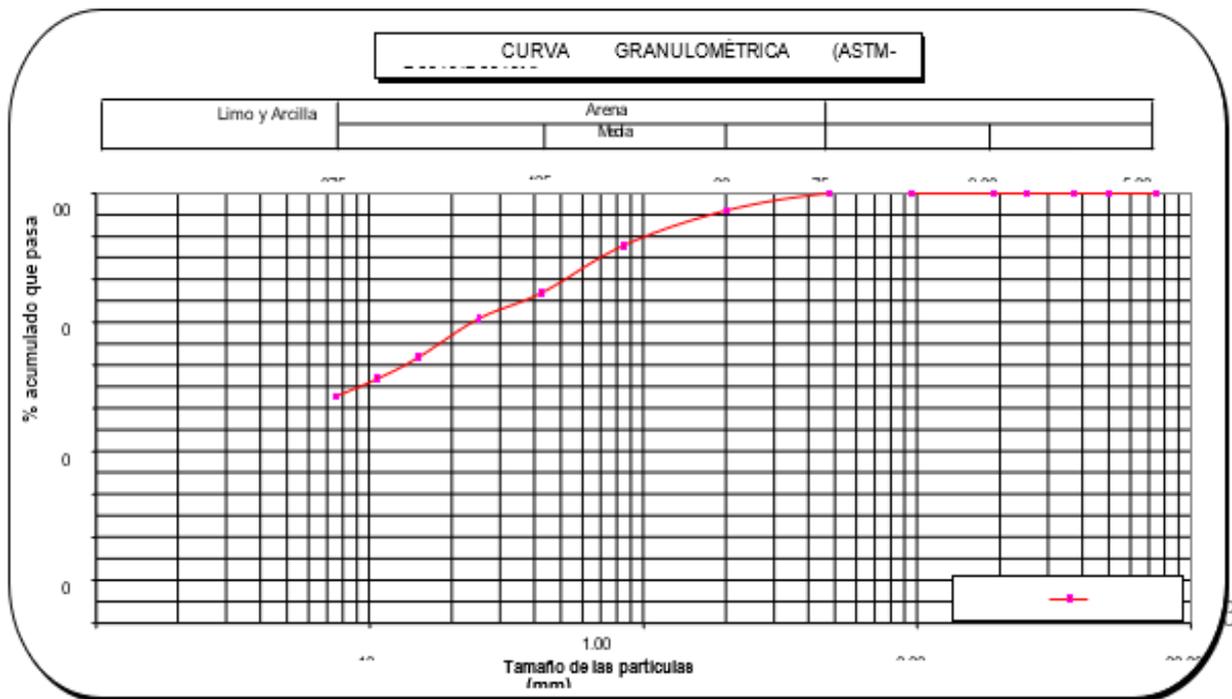


Figura 12. Curvatura granulométrica + 3% de fibra de palmera.

Contenido de humedad

Tabla 13. Contenido de humedad + 3% de fibra de palmera.

Determinación del Contenido de Humedad (ASTM D2216)	
Método de Ensayo	A
Masa de tara (g)	190
Masa de tara + muestra húmeda (g)	698
Masa de tara + muestra seca (g)	632
Contenido de humedad (%)	15

En la tabla 13 se observa la determinación que presenta el contenido de humedad de la muestra es de 15 %.

Límites de consistencia

Estos límites son esenciales para comprender y evaluar la influencia al añadir un 3% de fibra de palmera, mostrándose los resultados en la tabla 14.

Tabla 14. Límites de consistencia + 3% de fibra de palmera

Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)	
Límite Líquido (LL)	28
Límite Plástico (LP)	16
Índice Plástico (IP)	12
% Retenido malla N° 40	23

La Tabla 14 se muestra un LL de 28%, un LP de 16%, lo que resulta en un IP del 12%.

Los límites de consistencia son primordiales para alcanzar determinar cómo un suelo se comporta con la adición al 3% de fibra de palmera al suelo natural de la subrasante y se puede observar en la Figura 13.

Clasificación de suelo.

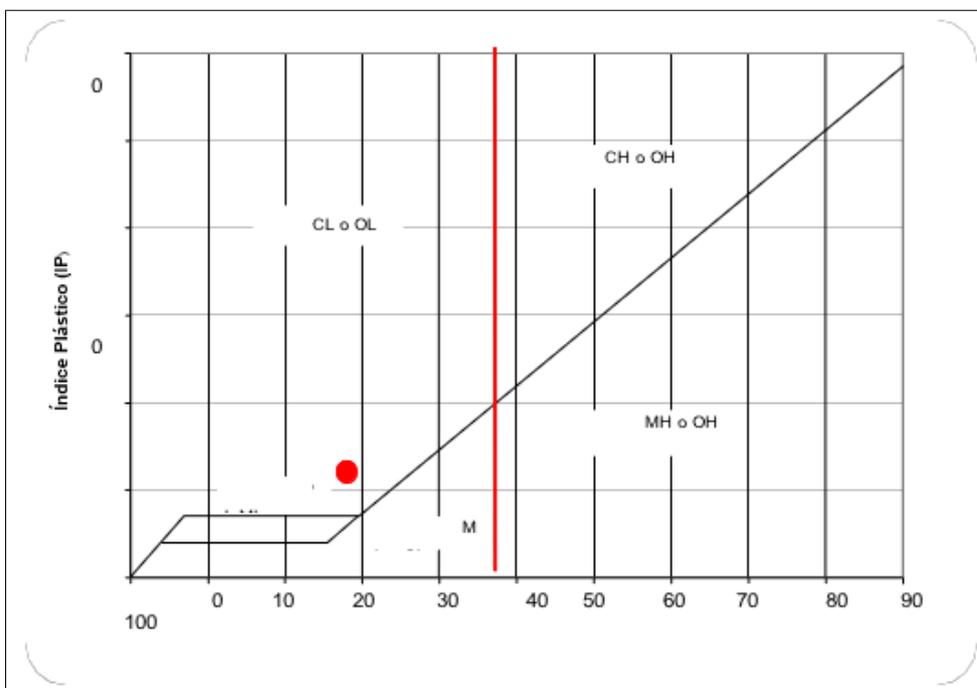


Figura 13. Clasificación de suelo + 3% de fibra de palmera.

Entonces mediante el SUCS con los resultados de límites de consistencia el tipo de suelo es Arcillosa de baja plasticidad arenosa CL. Seguidamente se realiza el Proctor modificado según la representación en la tabla 15.

Compactación Proctor modificado.

Tabla 15. *Proctor modificado del suelo + adición al 3% de fibra de palmera*

Peso Unitario húmedo	kN/m ³	17.49	19.75	20.61	19.03
Contenido de agua	%	9.40	12.5	15.60	18.70
Peso Unitario Seco	kN/m ³	15.99	17.56	17.82	16.03
Densidad húmeda	g/cm ³	1.783	2.014	2.101	1.941
Densidad seca	g/cm ³	1.630	1.790	1.817	1.635

Tabla 16. *Densidad seca optima + adición al 3% de fibra de palmera*

Densidad Seca Óptima (Sin corrección)	
Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)	17.94
Óptimo Contenido de Humedad (%)	14.70
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	1.83

En la tabla 16 se presenta el ensayo del Proctor, para obtener La densidad máxima alcanzada es de 17.94 kN/m³, acompañada por un nivel óptimo de humedad de 14.70%, tal y como se visualiza en la Figura 14.

Determinación del Proctor modificado

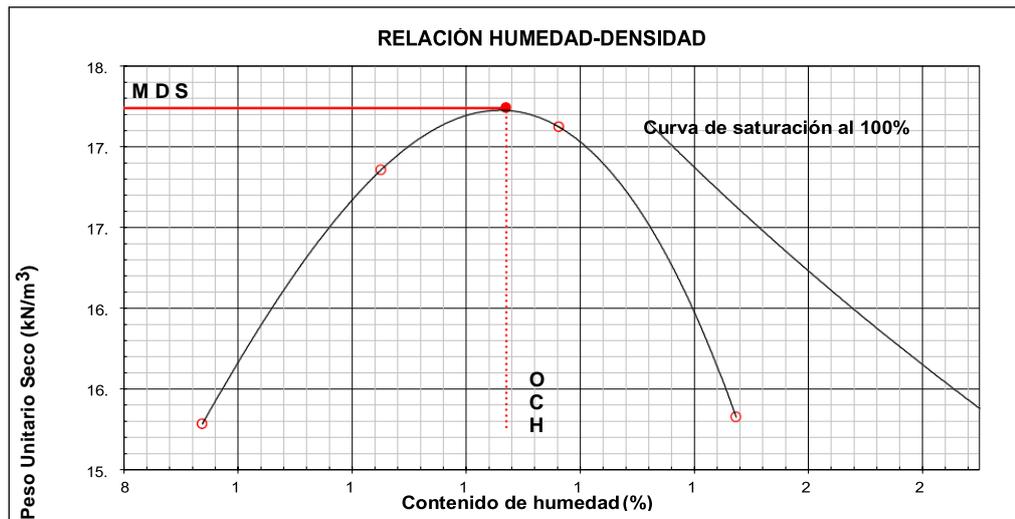


Figura 14. Gráfico del proctor + 3% de fibra de palmera.

En la figura 14 se demuestra la forma del ensayo del Proctor, alcanzar la máxima densidad seca de 1.83 g/cm^3 , y un óptimo contenido de humedad de 14.70%.

Relación de soporte de california (C.B.R.) ASTM D1883

Mide la capacidad del suelo para resistir la penetración en condiciones específicas, siendo útil para estimar su capacidad en la capa de cobertura del terreno, como se representa en la Figura 15.

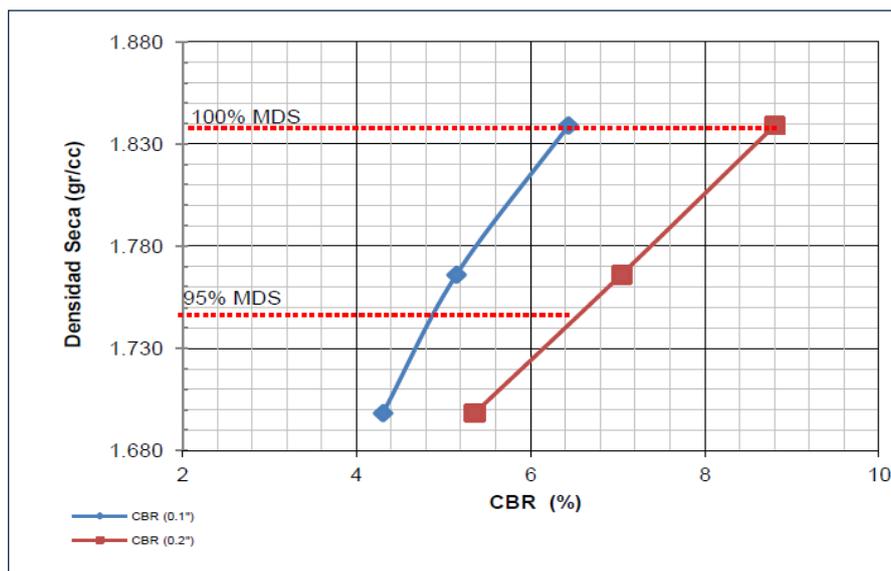


Figura 15. Determinación del CBR + 3% de fibra de palmera

En la figura 15 se presencia la determinación del CBR mostrando los tres puntos de golpe de 56, 25 y 10 golpes por lo tanto se plantean al 100% y al 95% y según los cálculos del valor de soporte CBR tal como se demuestra en la tabla 17.

Tabla 17. Valor de soporte CBR + 3% de fibra de palmera.

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1" =	6.4 %	0.2" =	8.8 %
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1" =	4.9 %	0.2" =	6.6 %

El valor de soporte CBR al 100% de la máxima densidad seca es 6.4% a 0.1" y 8.8% a 0.2", para el valor de soporte CBR al 95% de la máxima densidad seca es 4.9% a 0.1" y 6.6% a 0.2".

4.2. Ensayo de la muestra con incorporación del 6% de fibra de palmera.

Se realizó la adición del 6% de fibra de palmera al suelo natural, según tabla 18.

Tabla 18. Granulometría del suelo natural + 6% de fibra de palmera.

Método de ensayo ASTM D6913 / D6913M			A
Malla		Masa retenida g	% que pasa (1 ó 0.1%)
N°	Abertura(mm)		
3 in.	75.00	0	100
2 in.	50.00	0	100
1 ½ in.	37.50	0	100
1 in.	25.00	0	100
¾ in.	19.00	0	100
⅜ in.	9.50	0	100
No. 4	4.75	9.00	98
No. 10	2.00	23.50	94
No. 20	0.850	52.20	84
No. 40	0.425	46.20	76
No. 60	0.250	30.20	70
No. 100	0.150	36.20	64
No. 140	0.106	25.30	59
No. 200	0.075	19.50	55

En la tabla 18 se observa los resultados granulométricos, y muestra el porcentaje que pasa por la malla N°200 y con un porcentaje de 55%, dentro la figura 16.

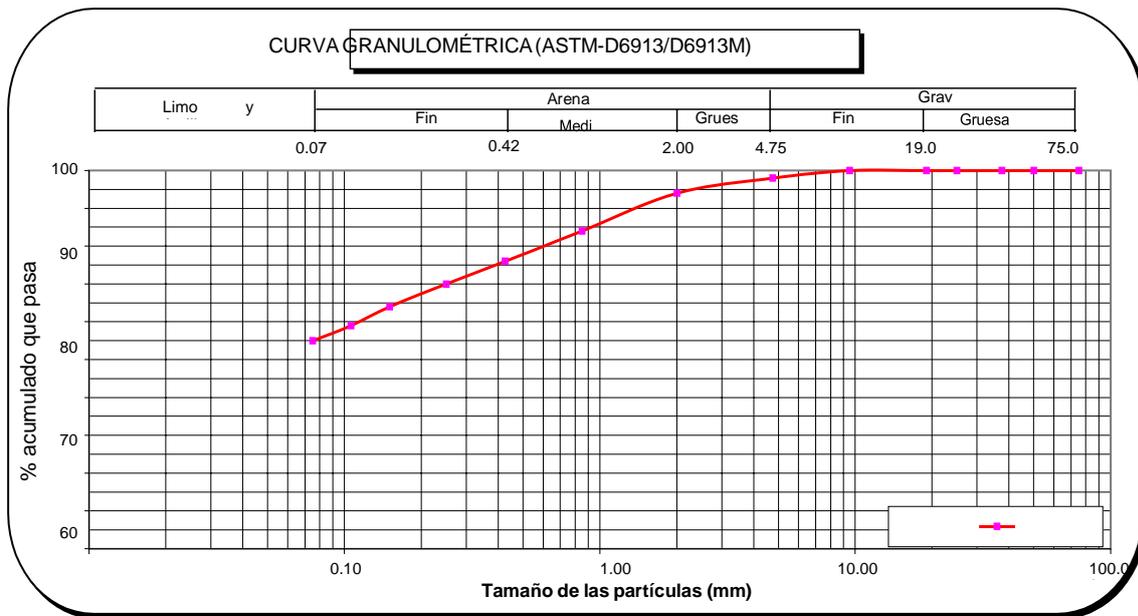


Figura 16. Curvatura granulométrica + 6% de fibra de palmera.

Contenido de humedad

Tabla 19. Contenido de humedad + 6% de fibra de palmera

Determinación del Contenido de Humedad (ASTM D2216)	
Método de Ensayo	A
Masa de tara (g)	100
Masa de tara + muestra húmeda (g)	985
Masa de tara + muestra seca (g)	860
Contenido de humedad (%)	16

En la tabla 19 se puede observar la determinación que presenta el contenido de humedad de la muestra es de 16 %.

Límites de consistencia

Estos límites son fundamentales para entender y evaluar con la adición del 6% de fibra de palmera, límite líquido (LL) y límite plástico (LP), según la tabla 20.

Tabla 20. Límite de consistencia + 6% de fibra de palmera

Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)	
Límite Líquido (LL)	30
Límite Plástico (LP)	16
Índice Plástico (IP)	14
% Retenido malla N° 40	24

En La Tabla 20 se muestran los resultados de los límites de consistencia, donde el LL es de 30%, el LP es de 16%, lo que conlleva a un índice de plasticidad del 14%.

Los límites de consistencia son importantes que describen las propiedades y el comportamiento del suelo depende de su contenido de agua. Estos límites son primordiales para alcanzar determinar cómo un suelo limo arcilloso de baja plasticidad para subrasante, se comporta con la adición al 6% de fibra de palmera. Lo cual se observa en la Figura 17.

Clasificación de suelo.

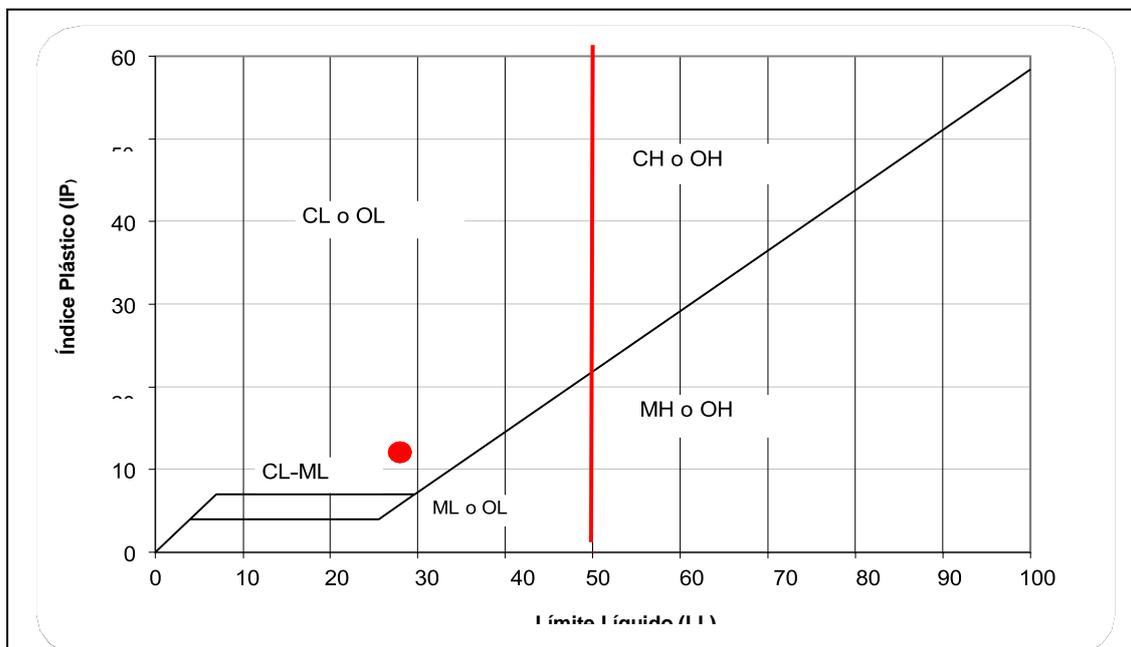


Figura 17. Clasificación de suelo+6% de adición de la fibra de palmera

Según el SUCS, el tipo de suelo es limo Arcilloso de baja plasticidad arenosa CL. Seguidamente se realiza el proctor modificado según la representación en la tabla 21.

Compactación Proctor modificado.

Tabla 21. *Proctor modificado del suelo + adición al 6% de fibra de palmera*

Peso Unitario húmedo	kN/m ³	17.92	19.28	20.00	19.41
Contenido de agua	%	10.60	13.60	16.70	19.70
Peso Unitario Seco	kN/m ³	16.20	16.96	17.14	16.21
Densidad húmeda	g/cm ³	1.827	1.966	2.039	1.980
Densidad seca	g/cm ³	1.652	1.730	1.748	1.653

Tabla 22. *Densidad seca optima + adición al 6% de fibra de palmera*

Densidad Seca Óptima (Sin corrección)	
Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)	17.18
Óptimo Contenido de Humedad (%)	15.80
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	1.751

En la tabla 22 se presenta el ensayo del Proctor, para obtener la máxima densidad seca de 17.18 kN/m³ y un óptimo contenido de humedad de 15.80%. según como se muestra en la figura 18.

Determinación del Proctor modificado

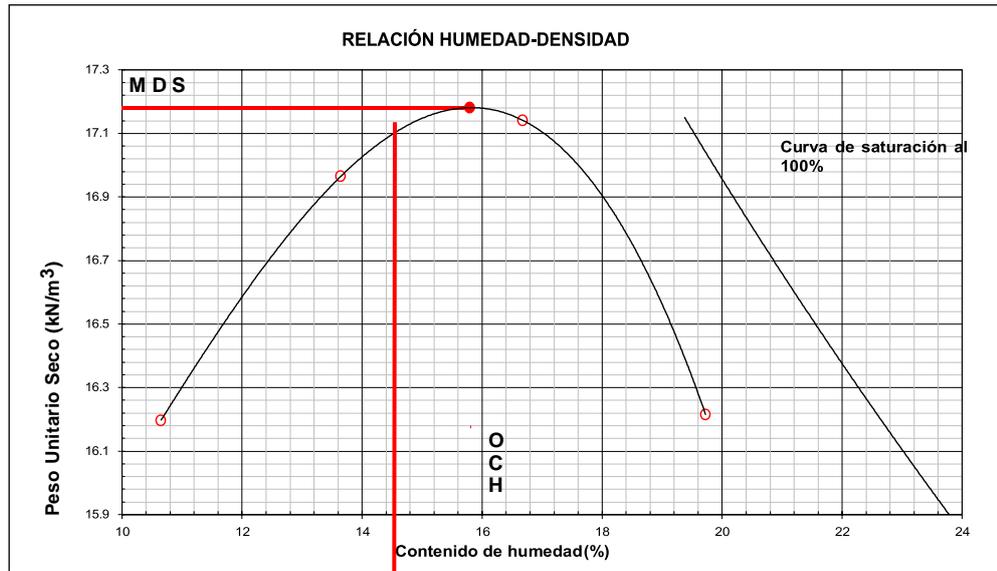


Figura 18. Gráfico del Proctor + 6% de fibra de palmera

En la figura demuestra la forma del ensayo del Proctor, alcanzar la máxima densidad seca de 1.751 g/cm^3 , y un óptimo contenido de humedad de 15.80%.

Relación de soporte de califonia (C.B.R.) ASTM D1883

Evalúa la resistencia del suelo ante la penetración en circunstancias específicas y se aplica para estimar la aptitud del suelo en la capa superior, tal como se muestra en la representación gráfica de la Figura 19.

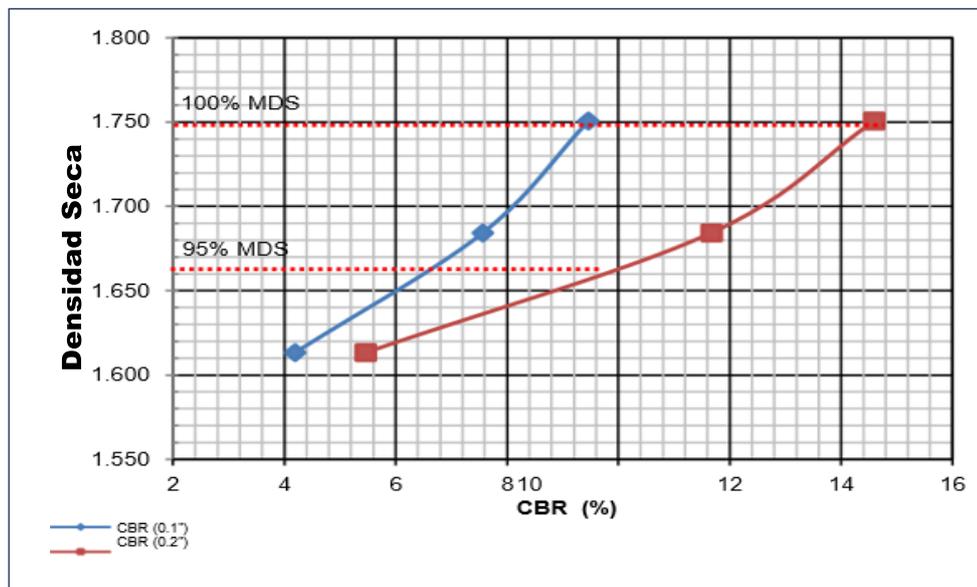


Figura 19. Determinación del CBR + 6% de fibra de palmera.

En la figura 19 se presencia la determinación del CBR mostrando los tres puntos de golpe de 56, 25 y 10 golpes por lo tanto se plantean al 100% y al 95% y según los cálculos del valor de soporte CBR tal como se demuestra en la tabla 23.

Tabla 23. Valor de soporte CBR + 6% de fibra de palmera.

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1" =	9.5 %	0.2" =	14.60 %
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1" =	6.7 %	0.2" =	10.20 %

El valor de soporte CBR al 100% de la máxima densidad seca es 9.5% a 0.1" y 14.60% a 0.2", para el valor de soporte CBR al 95% de la máxima densidad seca es 6.7% a 0.1" y 10.20% a 0.2".

4.3. Ensayo de la muestra con incorporación del 9% de fibra de palmera.

Se realizó la adición del 9% de fibra de palmera al suelo natural, según tabla 24.

Tabla 24. Granulometría del suelo natural + 9% de fibra de palmera.

Método de ensayo ASTM D6913 / D6913M			A
Malla		Masa retenida g	% que pasa (1 ó 0.1%)
Nº	Abertura(mm)		
3 in.	75.00	0	100
2 in.	50.00	0	100
1 ½ in.	37.50	0	100
1 in.	25.00	0	100
¾ in.	19.00	0	100
⅜ in.	9.50	0	100
No. 4	4.75	0	100
No. 10	2.00	28.00	95
No. 20	0.850	59.00	85
No. 40	0.425	65.00	74
No. 60	0.250	55.00	65
No. 100	0.150	42.00	58
No. 140	0.106	35.00	52
No. 200	0.075	26.00	48

En la tabla se observa los resultados granulométricos, y muestra el porcentaje que pasa por la malla N°200 y con un porcentaje de 55%, dentro la figura 20.

Curva granulométrica

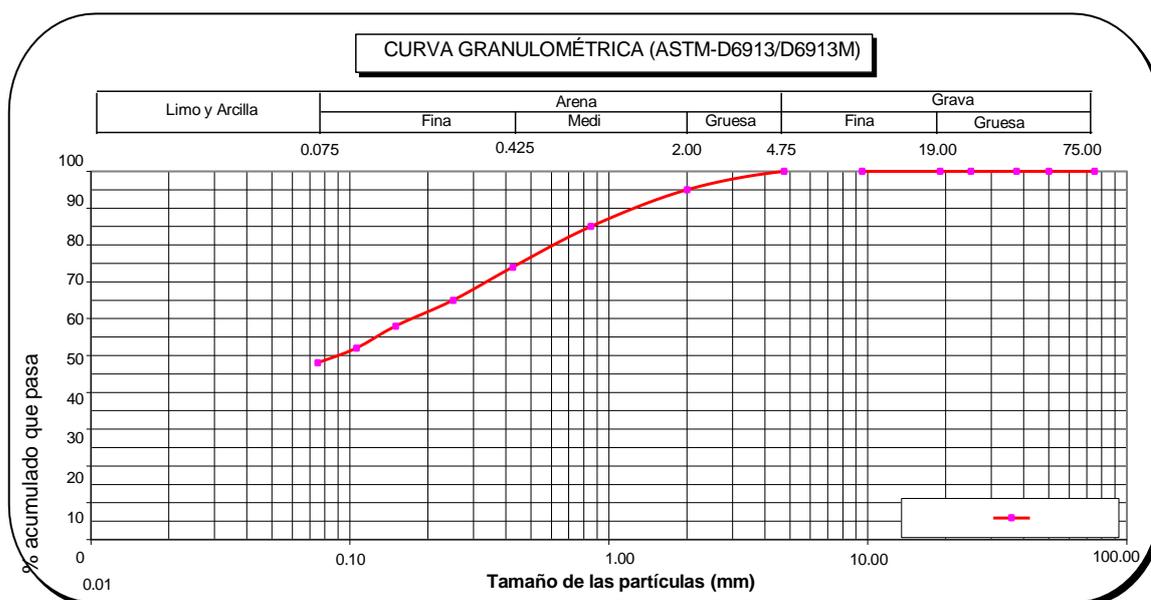


Figura 20. Curvatura granulométrica + 9% de fibra de palmera.

Contenido de humedad

Tabla 25. Contenido de humedad + 9% de fibra de palmera

Determinación del Contenido de Humedad (ASTM D2216)	
Método de Ensayo	A
Masa de tara (g)	190
Masa de tara + muestra húmeda (g)	750
Masa de tara + muestra seca (g)	664
Contenido de humedad (%)	18

En la tabla se observa la determinación que presenta el contenido de humedad de la muestra es de 18 %.

Límites de consistencia

Estos límites son fundamentales para entender y evaluar con la adición del 9% de fibra de palmera, límite líquido (LL) y límite plástico (LP), según la tabla 26.

Tabla 26. Clasificación de suelo+9% de adición de la fibra de palmera

Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)	
Límite Líquido (LL)	31
Límite Plástico (LP)	18
Índice Plástico (IP)	13
% Retenido malla N° 40	26

En la tabla, se presenta la determinación de los límites de Atterberg, teniendo un límite líquido de 31%, límite plástico de 18% por lo tanto se determina un índice de plasticidad del 13%.

Los límites de consistencia son importantes que describen las propiedades y el comportamiento del suelo limo arcilloso depende de su contenido de agua. Estos límites son primordiales para alcanzar determinar cómo un suelo con características de limo arcilloso y una plasticidad reducida presenta un comportamiento con la adición al 9% de fibra de palmera al suelo natural de la subrasante. Esto significa que el suelo es arcilloso con baja plasticidad arenosa y se puede observar en la Figura 21.

Clasificación de suelo

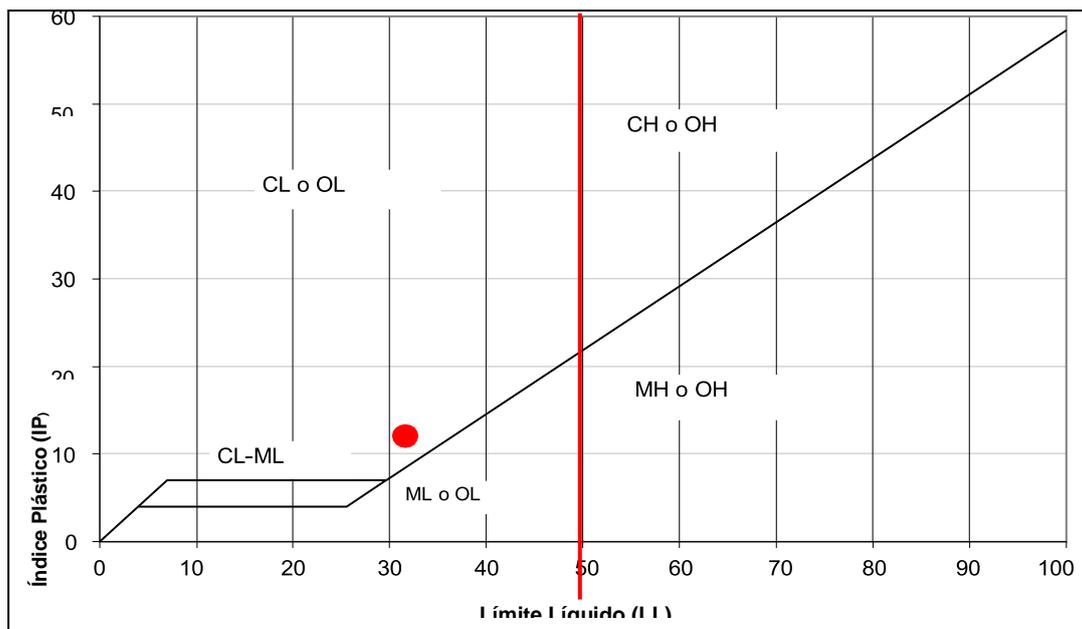


Figura 21. Clasificación de suelo+9% de adición de la fibra de palmera

Entonces por el sistema unificado de clasificación de suelo (SUCS) con los resultados de límites de consistencia el tipo de suelo es arena arcillosa de baja plasticidad arenosa CS. Seguidamente se realiza el Proctor modificado según la representación en la tabla 27.

Compactación Proctor modificado.

Tabla 27. *Proctor modificado del suelo + adición al 9% de fibra de palmera*

Peso Unitario húmedo	kN/m ³	16.90	18.11	18.72	17.93
Contenido de agua	%	11.60	14.50	17.10	20.30
Peso Unitario Seco	kN/m ³	15.20	15.81	15.99	14.91
Densidad húmeda	g/cm ³	1.730	1.846	1.909	1.828
Densidad seca	g/cm ³	1.550	1.613	1.631	1.521

Tabla 28. *Densidad seca óptima + adición al 9% de fibra de palmera*

Densidad Seca Óptima (Sin corrección)	
Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)	16.02
Óptimo Contenido de Humedad (%)	16.50
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	1.634

La tabla muestra los resultados del ensayo Proctor, indicando una densidad máxima seca de 16.02 kN/m³ y un nivel de humedad óptimo de 16.50%, tal y como se visualiza en la Figura 22.

Determinación del Proctor modificado

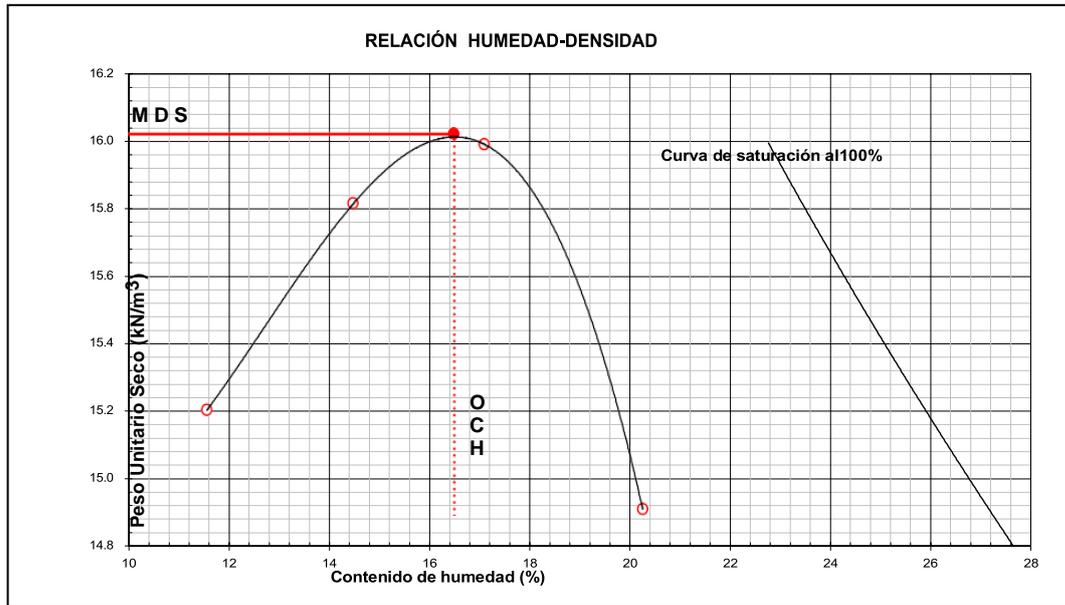


Figura 22. Gráfico del Proctor + 9% de fibra de palmera.

En la figura demuestra la forma del ensayo del Proctor, alcanzar la máxima densidad seca de 1.634 g/cm^3 , y un óptimo contenido de humedad de 16.50%.

Relación de soporte de california (C.B.R.) ASTM D1883

La medición evalúa la resistencia del suelo a la penetración en condiciones específicas, siendo útil para estimar la capacidad del suelo en la capa de cobertura. Esta representación se visualiza en la Figura 23.

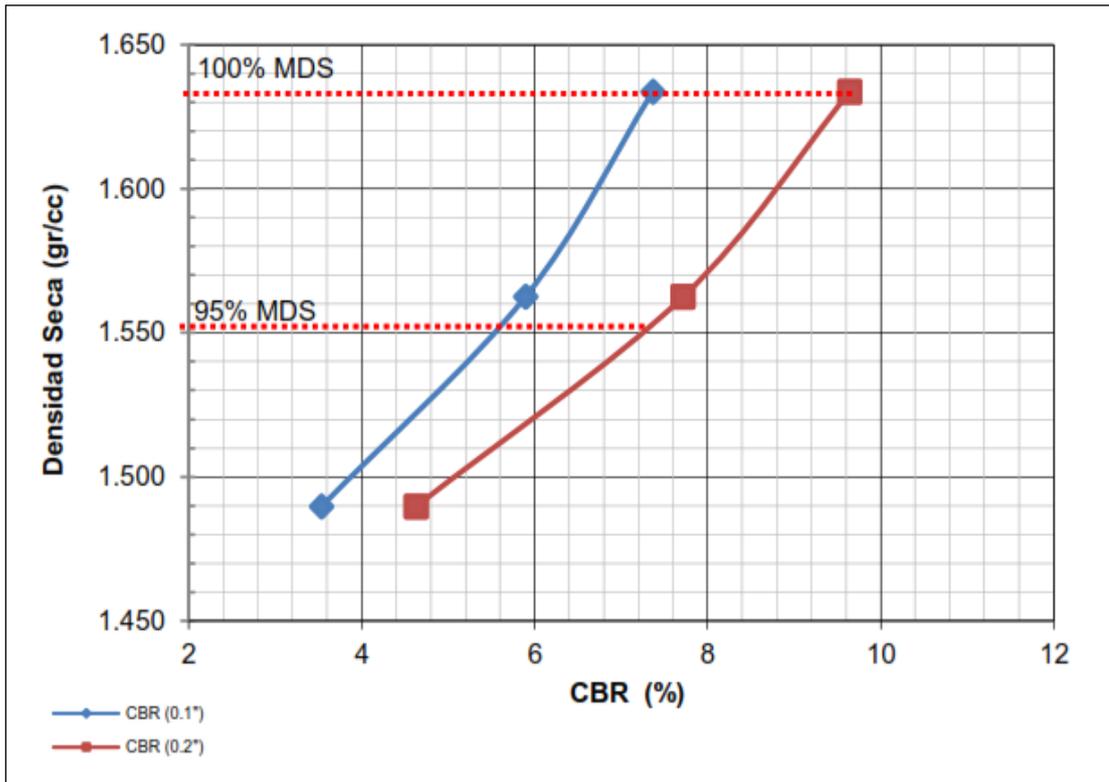


Figura 23. Determinación del CBR + 9% de fibra de palmera.

En la figura se presencia la determinación del CBR mostrando los tres puntos de golpe de 56, 25 y 10 golpes por lo tanto se plantean al 100% y al 95% y según los cálculos del valor de soporte CBR tal como se demuestra en la tabla 23.

Tabla 29. Valor de soporte CBR + 9% de fibra de palmera

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1" =	7.4 %	0.2" =	9.60 %
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1" =	5.60 %	0.2" =	7.30 %

El índice de soporte CBR a la máxima densidad seca alcanza un valor del 7.4% a una profundidad de 0.1" y del 9.60% a 0.2". En el caso del índice de soporte CBR al 95% de la máxima densidad seca, se registra un valor de 5.6% a 0.1" y de 7.30% a 0.2".

4.4. Contrastación de hipótesis.

Hipótesis Específica 01:

H1: Con la adición de fibra de palmera incide con un grado de significancia en las propiedades físicas de un suelo limo arcilloso en una subrasante.

H0: Con la adición de fibra de palmera no incide con un grado de significancia en las propiedades físicas de un suelo limo arcilloso en una subrasante.

Por lo general la prueba de normalidad es diseñado y representado según la prueba de Shapiro-Wilk, porque los números de las muestras son menores a 50, y entonces se alcanzaron los siguientes resultados:

Tabla 30. *Tabla de resultados de normalidad del objetivo específico*

a. Corrección de significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad				
Propiedades físicas		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Optimo contenido de humedad (%)	MUESTRA PATRON	0.818	3	0.157
	ADICIÓN AL 3%	0.942	3	0.537
	ADICIÓN AL 6%	1.000	3	1.000
	ADICIÓN AL 9%	0.993	3	0.843
Peso unitario seco kN/m ³	MUESTRA PATRON	0.998	3	0.906
	ADICIÓN AL 3%	0.991	3	0.817
	ADICIÓN AL 6%	0.999	3	0.942
	ADICIÓN AL 9%	1.000	3	1.000

La significancia dentro del P-valor de contenido de humedad tienen un valor de 0.157, 0.537, 1.000, 0.843, 0.906, 0.817, 0.942 y 1.00 y P-valor de contenido de humedad de peso unitario seco de 0.960, 0.817, 0.942, 1.000 los cuales de forma unánime y son mayores que 0.05. Por lo tanto, la distribución de los datos permite indicar que es normal.

Entonces debido a la normalidad se realiza la prueba de homocedasticidad mediante Levene, continuando con la prueba paramétrica ANOVA.

Tabla 31. Resultado de homogeneidad de varianzas del objetivo específico

Pruebas de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	Se basa en la media	0.179	3	8	0.908
	Se basa en la mediana	0.108	3	8	0.953
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.108	3	7.502	0.953
	Se basa en la media recortada	0.173	3	8	0.912
PESO UNITARIO SECO (kN/m ³)	Se basa en la media	0.015	3	8	0.997
	Se basa en la mediana	0.009	3	8	0.999
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.009	3	7.935	0.999
	Se basa en la media recortada	0.015	3	8	0.997

El valor de significancia de la prueba de homogeneidad en el contenido de humedad por la prueba de Levene posee el 0.908, siendo mayor al 0.05, así mismo para peso unitario seco es de 0.997 siendo mayor al 0.05. Entonces se dice que existe homogeneidad de la varianza por lo tanto se emplea el resultado de la prueba de ANOVA.

Tabla 32. Anova para el contenido de humedad del objetivo específico 1

ANOVA					
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD %					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	17.473	3	5.824	57.876	<.001
Dentro de grupos	0.805	8	0.101		
Total	18.278	11			
PESO UNITARIO SECO kN/m ³					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.119	3	0.040	123.090	<.001
Dentro de grupos	0.003	8	0.000		
Total	0.121	11			

La significancia fue de 0.001, al comparar el contenido de humedad y el peso unitario seco. Estos valores son inferiores a 0.05. Por lo tanto, dado que el P-valor es bajo, se rechaza la hipótesis nula H0 y se acepta la hipótesis alternativa H1. Esto indica que la incorporación de fibra de palmera tiene un impacto positivo en las propiedades físicas de un suelo limo-arcilloso utilizado como subrasante.

Por lo tanto, se desarrolla la prueba de post hoc, para determinar el valor de significancia entre las medias por medio de la prueba Tukey.

Tabla 33. Prueba Tukey contenido de humedad para el objetivo específico

Comparaciones múltiples							
HSD Tukey							
Propiedades Físicas			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Lmite inferior	Límite superior
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	MUESTRA PATRON	ADICIÓN AL 3%	-2,56667*	0.48819	0.003	-4.13	-1.0033
		ADICIÓN AL 6%	-3,70000*	0.48819	0.000	5.2634	-2.1366
		ADICIÓN AL 9%	-4,40000*	0.48819	0.000	5.9634	-2.8366

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

De la prueba de Tukey podemos decir que al adicionar el 3% de fibra de palmera resulto un valor sig. <0.05 (0.003), 6% de fibra de palmera resulto un valor sig. <0.05 (0.000), 9% de fibra de palmera resulto un valor sig. <0.05 (0.000), podemos afirmar que existe una incidencia significativa en las tres adiciones.

Tabla 34. Prueba Tukey peso unitario seco para el objetivo específico 1

Comparaciones múltiples							
HSD Tukey							
Variable dependiente			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
PESO UNITARIO SECO kN/m ³	MUESTRA PATRON	ADICIÓN AL 3%	,17000*	0.03424	0.005	0.0604	0.2796
		ADICIÓN AL 6%	,26333*	0.03424	0.000	0.1537	0.373
		ADICIÓN AL 9%	,38000*	0.03424	0.000	0.2704	0.4896

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

De la prueba de Tukey podemos decir que al adicionar el 3% de fibra de palmera resulto un valor sig. <0.05 (0.005), 6% de fibra de palmera resulto un valor sig. <0.05 (0.000), 9% de fibra de palmera resulto un valor sig. <0.05 (0.000), podemos afirmar que existe una incidencia significativa en las tres adiciones.

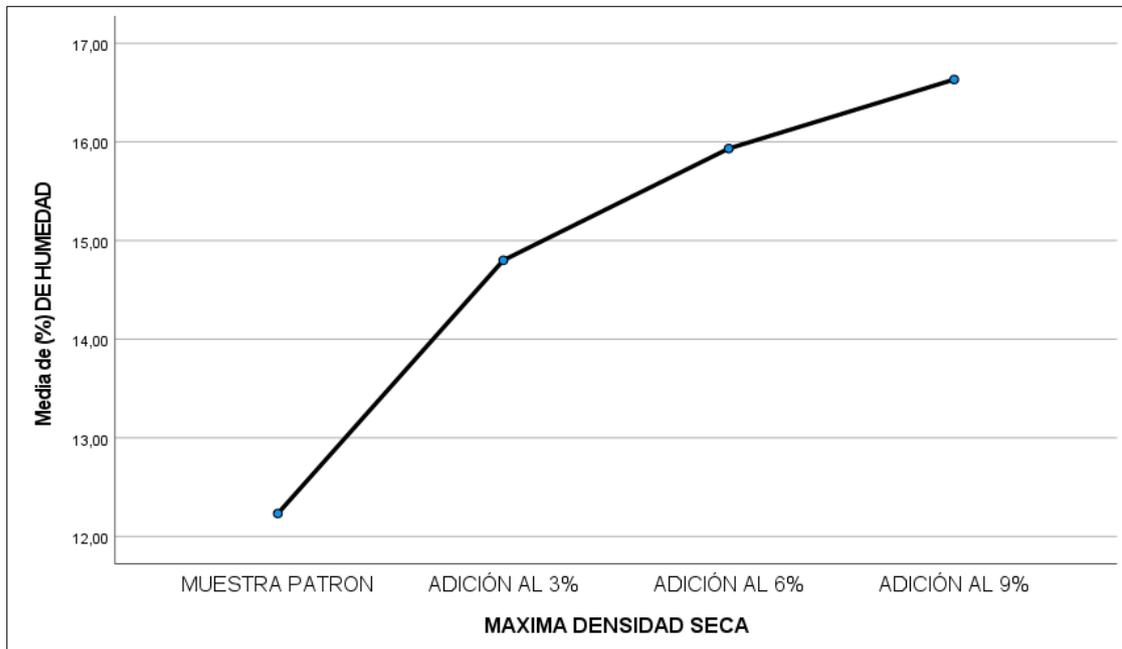


Figura 24. Gráfico de medias contenido de humedad

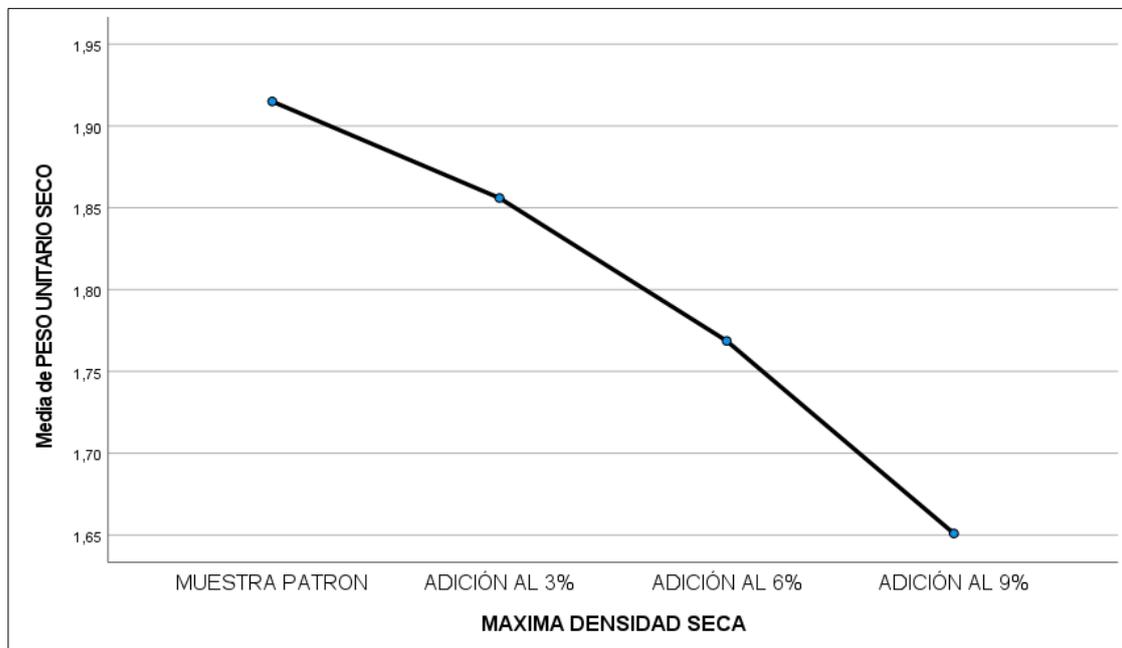


Figura 25. Gráfico de medias peso unitario seco

Hipótesis Específica 02:

H1: Con la adición de fibra de palmera incide con un grado de significancia en las propiedades mecánicas de un suelo limo arcilloso en una subrasante.

H0: Con la adición de fibra de palmera no incide con un grado de significancia en las propiedades mecánicas de un suelo limo arcilloso en una subrasante.

Por lo general la prueba de normalidad es diseñado y representado según la prueba de Shapiro-Wilk, porque los números de las muestras son menores a 50, y entonces se alcanzaron los siguientes resultados:

Tabla 35. Resultados de normalidad del objetivo específico 2.

Pruebas de normalidad				
Propiedades mecánicas		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Valor de soporte (CBR)	MUESTRA PATRON	0.964	3	0.637
	ADICION AL 3%	0.893	3	0.363
	ADICION AL 6%	1.000	3	1.000
	ADICION AL 9%	0.923	3	0.463

La significancia dentro del P-valor del valor de soporte tienen un valor de 0.637, 0.363, 1.000, 0.463 los cuales de forma unánime son mayores que 0.05. Por lo tanto, la distribución de los datos permite indicar que es normal.

Según la normalidad continua la prueba de homogeneidad de varianza mediante, la prueba paramétrica ANOVA, porque se tiene significancia y distribución normal.

Tabla 36. Resultado homogeneidad de varianzas del objetivo específico 2.

Pruebas de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
VALOR DE SOPORTE	Se basa en la media	3.803	3	8	0.058
	Se basa en la mediana	0.877	3	8	0.492
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.877	3	3.089	0.540
	Se basa en la media recortada	3.476	3	8	0.071

El valor de significancia de la prueba de homogeneidad en el contenido de humedad por la prueba de Levene posee el 0.058, siendo mayor al 0.05, entonces se dice que existe homogeneidad de la varianza por lo tanto se utiliza el resultado de la prueba de ANOVA.

Tabla 37. Anova para el contenida de humedad del objetivo específico 2.

ANOVA					
Valor de soporte					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	13.544	3	4.515	80.559	<.001
Dentro de grupos	0.448	8	0.056		
Total	13.992	11			

El resultado de la prueba ANOVA fue de 0.001, siendo menor a 0.05. Esto conduce al rechazo de la H0 y a la aceptación de la H1. Esto implica que la inclusión de fibra de palmera tiene un impacto positivo en las propiedades mecánicas de un suelo limo-arcilloso para fines de subrasante.

Por lo tanto, se desarrolla la prueba de post hoc, para determinar el valor de significancia entre las medias por medio de la prueba Tukey.

Tabla 38. Prueba Tukey valor de soporte para el objetivo específico 2.

Comparaciones múltiples						
Valor de soporte						
HSD Tukey						
(I) FIBRA DE PALMERA		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
MUESTRA PATRON	ADICION AL 3%	-1,13333*	0.31972	0.031	-2.1572	-0.1095
	ADICION AL 6%	-3,20000*	0.31972	0.001	-4.2239	-2.1761
	ADICION AL 9%	-2,00000*	0.31972	0.001	-3.0239	-0.9761

De la prueba de Tukey podemos decir que al adicionar el 3% de fibra de palmera resulto un valor sig. <0.05 (0.031), 6% de fibra de palmera resulto un valor sig. <0.05 (0.001), 9% de fibra de palmera resulto un valor sig. <0.05 (0.001), podemos afirmar que existe una incidencia significativa en las tres adiciones.

V. DISCUSIÓN

En esta investigación se buscó determinar la estabilización de un suelo limo-arcilloso adicionando fibra de palmera para una subrasante, por lo que realizando un estudio de diseño cuasi experimental se realizaron ensayos en el laboratorio con adiciones de 0%, 3%, 6% y 9% de acuerdo al peso de cada muestra, para compararlo con el suelo de la muestra natural (muestra patrón).

Respecto al óptimo contenido de humedad, se encontró que el grupo experimental con 3% de adición de fibra de palmera tuvo un valor mayor que la muestra patrón en 9.7%, mientras que la muestra experimental con 6% aumentó en 17.9% y la muestra experimental con 9% incrementó en 23.1% su valor respecto a la muestra patrón. Además, en el análisis estadístico, los datos se distribuyeron de manera normal, razón por la que se empleó la prueba ANOVA, obteniendo un valor de significancia (p -valor) de 0.001 siendo menor que 0.05, razón por la cual se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alterna (H_1), lo cual, según la regla de decisión, quiere decir que la adición de fibra de palmera incide favorablemente en las propiedades físicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante.

Según los resultados del máximo peso unitario seco, el hallazgo fue que el grupo experimental con 3% de adición de fibra de palmera tuvo una disminución respecto a la muestra patrón de 3.2%, mientras que la muestra experimental con 6% disminuyó en 7.9% y la muestra experimental con 9% tuvo una reducción de 14.3% en comparación con la muestra patrón. Además, mediante el análisis estadístico se encontró que los datos presentaron normalidad, por lo cual se aplicó la prueba ANOVA, obteniendo un p -valor de 0.001 siendo menor que 0.05, por lo cual se rechazó la H_0 y se aceptó la H_1 , es decir, la adición de fibra de palmera incide favorablemente en las propiedades físicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante.

De acuerdo a los resultados de CBR, se encontró que el grupo experimental con 3% de adición de fibra de palmera tuvo un valor mayor que la muestra patrón en 26.3%, mientras que la muestra experimental con 6% aumentó en 78.9% y la muestra experimental con 9% incrementó en 52.6%, su valor respecto a la muestra patrón. Además, mediante el análisis estadístico se halló la normalidad de datos,

razón por la que se empleó la prueba ANOVA, obteniendo un p-valor de 0.001 siendo menor que 0.05, razón por la cual se rechazó H0 y se aceptó la H1, lo cual, según la regla de decisión, quiere decir que, la adición de fibra de palmera incide favorablemente en las propiedades mecánicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante.

En síntesis, según los resultados que se obtuvieron se determinó que la fibra de palmera incide favorablemente en las propiedades físicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante al incorporar 3%, 6% y 9% de fibra de palmera respecto al peso del suelo, presentándose un aumento en los valores del óptimo contenido de humedad y el CBR y una disminución en el máximo peso unitario seco.

De acuerdo al objetivo específico 1, después de haber realizado las pruebas en laboratorio, respecto al óptimo contenido de humedad, se obtuvo que el grupo experimental con 3%, 6% y 9% de adición de fibra de palmera tuvieron un aumento en 9.7%, 17.9% y 23.1%, respectivamente en comparación con la muestra patrón. Además, en cuanto al máximo peso unitario seco, se encontró que el grupo experimental con 3%, 6% y 9% de adición de fibra de palmera tuvo una disminución de 3.2%, 7.9% y 14.3% en comparación con la muestra patrón. Demostrando que a mayor cantidad de adición el contenido de humedad aumentaba lo cual reflejó un comportamiento directamente proporcional entre la adición de fibra de palmera y el contenido de humedad. Por otro lado, a mayor cantidad de adición el máximo peso unitario seco disminuía reflejando un comportamiento inversamente proporcional entre la adición de fibra de palmera y máximo peso unitario seco.

De acuerdo con el óptimo contenido de humedad, como menciona Alhakim et al. (2023), quien adicionó fibras de palma de abanico palmera datilera y phragmites australis en suelos arenosos, obtuvo un incremento del porcentaje contenido de humedad en el suelo con un 2% de adición, mostrando una relación directamente proporcional entre dicha propiedad y las adiciones. Ello **concuerta** con los resultados del presente estudio pues mientras se añadía la fibra de palmera el óptimo contenido de humedad aumentaba.

Asimismo, Zafar, Mohd y Husain (2023), quienes al adicionar diversas fibras naturales y sintéticas al suelo en un porcentaje óptimo del 20%, obtuvieron un

incremento del contenido de humedad del 66.5%, mientras que a mayor porcentaje de adición el contenido de humedad aumentaba. Comportamiento que se **asemeja** al del presente trabajo, sin embargo, se denota una relevante **diferencia** en el porcentaje de incremento que es mucho menor en comparación con el autor mencionado, por lo que los resultados de la presente investigación demuestran un mejor comportamiento.

Además, según los estudios de Feng et al. (2023), obtuvieron como resultados, de la muestra natural un contenido de humedad de 5.32% y la muestra con adición del 2% de goma xantana y fibras obtuvo un valor de 16%, mostrando un máximo incremento del 200%. Lo cual está **difiere** al estar muy distante de los resultados del presente estudio pues el máximo valor de incremento fue de 2.1% con respecto al suelo natural. Sin embargo, se guardó **similar** comportamiento al aumentar dicha propiedad mediante las adiciones.

Respecto a la contrastación de hipótesis, los datos se distribuyeron con normalidad, razón por la que se empleó la prueba ANOVA, obteniendo un valor de significancia (p-valor) de 0.001 siendo menor que 0.05, razón por la cual se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna, lo cual, según la regla de decisión, quiere decir que la adición de fibra de palmera incide favorablemente en las propiedades físicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante.

Según los resultados del máximo peso unitario seco, como menciona Alhakim et al. (2023), quien al adicionar fibras de palma de abanico palmera datilera y phragmites australis en un 2% en suelos arenosos, su máxima peso unitario seco se redujo significativamente, es decir tuvieron una relación inversamente proporcional, lo cual **concuerta** con los resultados de la presente investigación, pues a medida que se añadió la fibra de palmera el máximo peso unitario disminuyó. Sin embargo, se observó una **diferencia**, pues la disminución máxima que fue de 14.3%, respecto a la muestra patrón, se dio con 9% de adición de fibra de palmera.

Por otro lado, Laos (2022), al adicionar un óptimo contenido de 10.2% de ceniza de biomasa de palma en un suelo arcilloso, el valor del máximo peso unitario seco disminuyó en 11.5% respecto al suelo natural, mejorando la estabilización del suelo. Con lo cual **se está de acuerdo**, pues en el presente trabajo, las adiciones también

contribuyeron a reducir dicha propiedad y el valor obtenido se acerca al del resultado de dio autor.

En dicho contexto, en la investigación de Feng et al. (2023), obtuvieron como resultados una máxima densidad unitaria seca de 17.6 kN/m^3 en la muestra patrón que mantuvo el mismo valor con las adiciones en 0.5 y 2% de goma xantana y fibras. Con lo cual **no se está de acuerdo** en el presente estudio pues al adicionar la fibra de palmera si hubo efectos significativos en el comportamiento del suelo que se demostraron lógica y estadísticamente, verificando un comportamiento óptimo con el aditivo natural.

De acuerdo a la contrastación de hipótesis, los datos se han distribuido de manera normal, por lo cual se aplicó la prueba ANOVA, obteniendo una significancia (p-valor) de 0.001 que era menor de 0.05, por lo cual se rechazó H_0 y se aceptó H_1 , es decir, la adición de fibra de palmera incide favorablemente en las propiedades físicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante.

De acuerdo al objetivo específico 2, después de haber realizado las pruebas en laboratorio, respecto al CBR, se obtuvo que el grupo experimental con 3%, 6% y 9% de adición de fibra de palmera tuvieron un aumento en 26.3%, 78.9% y 52.6%, respectivamente en comparación con la muestra patrón. Demostrando que, a mayor cantidad de adición, el CBR aumentó, mostrando un comportamiento directamente proporcional entre la adición de fibra de palmera y el CBR.

Según los resultados del CBR, como menciona Behera y Ranjan (2022), quienes obtuvieron un CBR de 2% en el suelo convencional a diferencia del suelo estabilizado que logró alcanzar un CBR de 8% con la adición de cenizas volantes reforzadas con fibras, es decir tuvieron un incremento de 300%. Lo cual **diste** mucho de los valores obtenidos pues el máximo CBR se dio con un incremento del 78,9% en comparación del suelo natural, con la adición del 6% de fibra de palmera, sin embargo, se **asemejan** al guardar el mismo comportamiento incremental con las adiciones.

Además, luego se realizar los ensayos con las proporciones de ceniza de bagazo de caña de azúcar y cal para estabilizar el suelo, Abanto y Salinas (2021), determinaron que, añadiendo 20% de CBCA se logró incrementar más del 30% del

CBR. Dichos resultados **distan** a los obtenidos en presente estudio pues el óptimo CBR se obtuvo con una adición mucho menor, logrando mejores resultados en cuanto al CBR.

Además, como menciona Sánchez (2021), quien al adicionar fibras de plátano en el suelo natural obtuvo un CBR que incrementó en 70.9% respecto a la muestra de control con una óptima incorporación del 0.5% de fibra. Concluyendo que con dicha adición logra incrementar la estabilización del suelo. Por lo que **se está de acuerdo** con los presentes resultados pues se **asemejan** mucho en cuanto al incremento porcentual y al comportamiento directamente proporcional con la adición de fibra de palmera.

Respecto a la contrastación de hipótesis, los datos se han distribuido de manera normal, razón por la que se empleó la prueba ANOVA, obteniendo un p-valor de 0.001 siendo menor que 0.05, razón por la cual se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna, lo cual, según la regla de decisión, quiere decir que, la adición de fibra de palmera incide favorablemente en las propiedades mecánicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante.

VI. CONCLUSIONES

1. En relación al objetivo general se concluyó que, la fibra de palmera incide favorablemente en las propiedades físicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante al incorporar 3%, 6% y 9% de fibra respecto al peso del suelo, presentándose un aumento en los valores del óptimo contenido de humedad y el CBR y una disminución en el máximo peso unitario seco. Siendo el mejor porcentaje de adición el 6% de fibra de palmera con un valor de óptimo contenido de humedad de 15.8%, máximo peso unitario seco de 17.18 kN/m³ y CBR de 6.7%. Además, según el análisis estadístico los datos se distribuyeron de manera normal, obteniéndose un valor de significancia de 0.001 por lo cual se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna.
2. De acuerdo al objetivo específico 1, se concluyó que la adición de fibra de palmera incide favorablemente en las propiedades físicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante, pues el grupo experimental con 3%, 6% y 9% de adición de fibra de palmera tuvieron un aumento en 9.7%, 17.9% y 23.1%, respectivamente en comparación con la muestra patrón. Además, en cuanto al máximo peso unitario seco, se encontró que tuvo una disminución de 3.2%, 7.9% y 14.3%, respectivamente al compararlos con la muestra patrón. Por otro lado, a mayor cantidad de adición el máximo peso unitario seco disminuía. Además, mediante el análisis estadístico se encontró que los datos tenían una distribución normal, por lo cual se aplicó la prueba ANOVA, obteniendo un valor de significancia (p-valor) de 0.001 siendo menor que 0.05, por lo cual se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna.
3. Respecto al objetivo específico 2, se determinó que la adición de fibra de palmera incide favorablemente en las propiedades mecánicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante, debido a que, el grupo experimental con 3% de adición tuvo un valor mayor que la muestra patrón en 26.3%, mientras que la muestra experimental con 6% aumentó en 78.9% y la muestra experimental con 9% incrementó en 52.6%, su valor respecto a la muestra patrón. Además, mediante el análisis estadístico se encontró que los datos se distribuyeron de manera normal, razón por la que se empleó la prueba ANOVA, obteniendo un valor de significancia (p-valor) de 0.001 siendo menor que 0.05, razón por la cual se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna.

VII. RECOMENDACIONES

1. En base a los resultados de la investigación dentro de las propiedades mecánicas y físicas es recomendable el uso de la fibra de palmera con la adición en un porcentaje de 6%, porque con la adición de dicho porcentaje supera el valor que la norma exige MTC-2014 cuadro 4.11 categoría de subrasante.
2. Se recomienda dentro de la investigación, fibra de palmera en la estabilización a nivel de subrasante, realizar más investigaciones para aplicar en distintos tipos de suelos limo arcilloso y arcilloso arenoso de baja plasticidad, así mismo se manifiesta que estas fibras deben ser utilizados en vías locales de pavimentos urbanos y zonas costeras tipo 4.
3. En base a los resultados mostrados con la adición de la fibra de palmera, se recomienda realizar investigaciones incorporando otros aditivos que complementa con sus características para mejor más aun las propiedades físicas y mecánicas de una subrasante.
4. Se recomienda a los gobiernos locales como las municipalidades y entre otras entidades públicas y privadas ejecutar en las obras de infraestructuras vial considerando la fibra de palmera como aditivo orgánico estabilizante, en caso de obtener o encontrar un suelo con un valor de soporte menor a 6%, y con la ejecución de la fibra se logra disminuir el costo de movimiento de tierra y horas máquina.

REFERENCIAS

ABANTO, Luis. y SALINAS, Eloy. Análisis de la estabilización de subrasantes con el uso de ceniza de bagazo de caña de azúcar y cal en el Perú. Trujillo: 2021. *Tesis posgrado Universidad Privada del Norte*, [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/29043>

ALHAKIM et al. Utilization of Fan Palm, Date Palm, and Phragmites Australis fibers for improving the mechanical behavior of sandy soil. 1, 2022, *Geomechanics for Energy and the Environment*, Vol. 33 [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235238082200079X>

ISSN 2352-3808

ASIRAF et al. Propiedades mecánicas de compuestos poliméricos reforzados con fibra de palma aceitera: a review, *Journal of Materials Research and Technology*, Vol. 17, págs. 33-65, 2022 [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2468-2667%2821%2900249-8>

ISSN 2468-2667

BEHERA, Rashmisikha. y RANJAN, Manas. 2022. 10, 2022, An experimental study on *evaluation of fiber Reinforced-Fly ash stabilized black cotton soil as a sustainable subgrade material*. *Materialstoday: Proceedings*, Vol. 62, págs. 6182-6188 [consultado el 15 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785322033144>

ISSN 2214-7853

BRAHMACHARY, T, AHSAN, M y ROKONUZZAMAN, M. Impact of rice husk ash (RHA) and nylon fiber on the bearing capacity of organic soil. *Revista SN Applied Sciences*, 2019 [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42452-019-0275-0>.

ISSN 2523-3971

BUSTAMANTE, Flor., MARÍN, Noé. y BENITES, Julio. Uso de Vinaza de *Saccharum Officinarum* para Estabilización de Suelos Cohesivos. 2022, *Infraestructura Vial* [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-37052022000100073

ISSN 2215-3705

CASTILLO, Byron. Estabilización de Suelos Arcillosos de Macas con Valores de CBR menores al 5% y Límites Líquidos superiores al 100%, para utilizarlos como *Subrasantes en Carreteras*. Cuenca: Universidad de Cuenca, 2017. [consultado el 15 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/288577885.pdf>

CASTRO Cuadra, Axel. Estabilización de suelos arcillosos con ceniza de cascara de arroz para el mejoramiento de subrasante. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima: Repositorio UNI, 2017. pág. 113, Tesis. [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3263284>

Tesis de grado.

EFFECT of Additional Fiberglass Fiber on Concrete Performance por Subandi et al [et al.]. *Annales de Chimie - Science des Matériaux* [en línea]. Vol 43 n°5: 287–292, Noviembre 2019 [consultado el 25 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi:10.18280/acsm.430502>

ISSN 1958-5934.

ESLAMI, A., MOHAMMADI, H. y MIRABI, Hosein. Palm fiber as a natural reinforcement for improving the properties of traditional adobe bricks. 28, s.l.: *Construction and Building Materials*, 2022, *Construction and Building Materials*, Vol. 325, pág. 2022 [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/358600073_Palm

ISSN 2468-2667

FENG et al. Propiedades mecánicas del suelo dragado reforzado con goma xantana y fibras. 2023, *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*.

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1674775523000690>

ISSN 1674-7755

FRANCES E. HAUSER, KATRIINA L. Ilves, RYAN K. Schott, Gianni M. Castiglione, Hernán López-Fernández, Belinda S.W. Chang, Accelerated Evolution and Functional Divergence of the Dim Light Visual Pigment Accompanies Cichlid Colonization of Central America, *Molecular Biology and Evolution*, Volume 34, Issue 10, October 2017, Pages 2650–2664 [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1140>

ISSN 0123-1230

GÓMEZ, Gloria. Métodos y técnicas de investigación utilizados en los estudios sobre comunicación en España. *Revista Mediterránea de Comunicación* [en línea]. Vol. 21 nº 1: 1- 14, Mayo 2021 [consultado el 9 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.14198/MEDCOM000018>

ISSN: 1989-872X.

GUERRA, Rodrigo. Behavior analysis of maximum stresses induced in rigid pavements due to partial replacement of slabs. *ITECKNE* [en línea]. Vol. 17 nº 2: 1- 8, Septiembre 2020 [consultado el 15 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.15332/iteckne.v17i2.2470>

ISSN: 2339-3483.

KOMAL, Km., BAWA, Shailja. y KANTSHARMA, Shashi. Laboratory investigation on the effect of polypropylene and nylon fiber on silt stabilized clay., 2022, *Materialstoday: Proceedings*, Vol. 52, págs. 1368-1376, 2022 [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785321071303>

ISSN 2214-7853

LEMUS, Daniel y PÉREZ, Ricardo. Ciencia de datos y estudios globales: aportaciones y desafíos metodológicos. *Colombia Internacional* [en línea]. Vol. 1 N°102: 1-12, 2020. [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi:10.7440/colombiaint102.2020.03>

ISSN 1900-6004.

LLANO, Eliana., RÍOS, Diana. y RESTREPO, Gloria. Evaluación de tecnologías para la estabilización de suelos viales empleando intemperismo acelerado. *Una estrategia de análisis de impactos sobre la biodiversidad*. 49, 2020, Tecnológicas, Vol. 23 [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://revistas.itm.edu.co/index.php/tecnologicas/article/view/1624>.

ISSN 0123-7799

MAJID, Umair. Research Fundamentals: Study Design, Population, and Sample Size. *Undergraduate Research in Natural and Clinical Science and Technology (URNCSST) Journal* [en línea]. Vol. 2 nº 1: 1–7, Agosto 2018 [consultado el 9 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.26685/urncst.16>

ISSN: 2561-5637

MFOUTOU, Narcisse, NZABA, Erman y LOUZOLO-KIMBEMBE, Paul. Adsorption Isotherm of BET Nitrogen of Concretes with Consolidated Soil by Sugar Cane Molasses. *Journal of Materials Science and Engineering*. 12: 7 – 9.

MTC. 2013. Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Lima : Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2013. pág. 355, Manual de Carreteras [consultado el 10 de mayo de 2023].

MTC. 2013. Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. *Ministerio de Transporte y Comunicaciones*. Lima : Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2013. pág. 355, Manual de Carreteras [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras

NABEEL, M., ABBAS, T., AHMED, F., ABID, M. M., RAZA, H., KHAN, N., and Hussain, T. 2019. Influencia de la escoria granulada de alto horno y la melaza de caña de azúcar en la estabilización del suelo arcilloso *Pakistan Journal of Science* 71 (4 Suppl.): 273-7 [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/363916124>

ISSN: 2411-0930.

NESTERENKO, Darko. Desempeño de suelos estabilizados con polímeros en Perú. Lima : *Universidad de Piura*, 2018 [consultado el 10 de mayo de 2023]

Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/items/1f19f123-6778-434a-9c44-8162f50d38fa>

Tesis De Maestria

OBLITAS, Boris, MEDINA, Ingrid y PAREDES, Carmen. International Evenness Index And Pavement Condition Index For Defining Pavement Serviceability Levels. *ITECKNE* [en línea]. Vol. 18 n° 2:1-9, Septiembre 2021 [consultado el 19 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.15332/iteckne.v18i2.2616>

ISSN: 2339-3483.

PASCHOAL, F., DA COSTA, E., & NORBACK, C. Pavimento de Concreto. *Revista Interdisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensao*, 8, 95-105, 2020 [consultado el 11 de mayo de 2023].

Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/350117729_PAVIMENTO_DE_CONCRETO

ISSN 2358-6036

PIEDRA, J., VÁSQUEZ, J., & ARRIOLA, G. Evaluación de la Estabilización de un suelo expansivo utilizando ceniza de cáscara de arroz, distrito de Jaén, Cajamarca, Perú. *Rev. INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 2021 8(2), 125-134 [consultado el 11 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/356400845>

ISSN 2313-1926

POSSO, Richar y BERTHEAU, Lorenzo. Validez y confiabilidad del instrumento determinante humano en la implementación del currículo de educación física. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0* [en línea]. Vol. 24 n° 3: 205–223, Julio 2020 [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i3.1410>

ISSN: 2244-7296.

PRUNA Luis; VELASCO Fabian; CHACHAPOYA Fabian y PAREDES Cristian. Production of cabuya fiber in flat woven as reinforcement matrix for the construction of a rearview mirror. [en línea]. Noviembre del 2020 [consultado el 15 de mayo de 2023].

disponible en: <https://doi.org/10.17163/ings.n24.2020.08>

ISSN: 1390-650X

QUISPE, D. Estabilización de suelos expansivos con ceniza de mazorca de maíz en la ciudad de Cusco. *Ambiente, Comportamiento y Sociedad*, 4(2), 75-86. 10.51343/racs.v4i2.808, 2021 [consultado el 11 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://revistas.unsaac.edu.pe/index.php/ACS/article/view/808>

ISSN 2709-8219X

RABABAH [et al]. Effect of glass fiber on the properties of expansive soil and its utilization as subgrade reinforcement in pavement applications. *Case Studies in Construction Materials*, 14 (1): 0-485, 2021. [consultado el 11 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2020.e00485>

ISSN 2214-5095

RAMAL, R., RAYMUNDO, J., & CHÁVEZ, J. Materiales alternativos para estabilizar suelos: El uso de ceniza de cáscara de arroz en vías de bajo tránsito de Piura. *Revista Científica Institucional Tzhoecoén*, 12(1), 131- 140, 2020 [consultado el 11 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.26495/tzh.v12i1.1251>

ISSN 0121-3709

RIZGAR, A., Ario, H., HAWKAR, I., & FARAJC, A. Strength improvement of expansive soil by utilizing waste glass powder. *Case Studies in Construction Materials*, 13. Doi. 2020 [consultado el 11 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2020.e00427>

ISSN 2214-5095

SAFI, W., & SINGH, S. 2022. Efficient & effective improvement and stabilization of clay soil with waste materials. *Materialstoday: Proceedings*, Volume 51, Part 1, 2022, Pages 947-955 [consultado el 15 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.06.333>

ISSN 2214-7853

SÁNCHEZ FLORES, Fabio Anselmo. Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria* [en línea]. 2019, 101–122 [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi:10.19083/ridu.2019.644>

ISSN 2223-2516

SANCHEZ, Hugo, REYES, Carlos y MEJÍA, Katia. Manual de términos en investigación científica, tecnología y humanística. Perú: Universidad Ricardo Palma, 2018. 146 pp[consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>

ISBN: 2473-5141

SÁNCHEZ, Kyhara. Evaluación de la fibra de plátano en las propiedades mecánicas de la subrasante en suelos arcillosos, La Palma, Tumbes-2021. Lima: *Universidad César Vallejo, 2021* [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/>

ISSN 4718-1403

SANI, J., YOHANNA, P Y CHUKWUJAMA, I. Effect of rice husk ash admixed with treated sisal fibre on properties of lateritic soil as a road construction material *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, Vol. 32, págs. 11-18, 2020 [consultado el 15 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1018363918302198>

ISSN 1018-3639

THANUSHAN, Kirupairaja. y SATHIPARAN, Navaratnarajah. Mechanical performance and durability of banana fibre and coconut coir reinforced cement stabilized soil blocks. 22, *Materialia*, Vol. 21, págs. 101-309. 2022 [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589152921003112>
ISSN 2589-1529

Tiscar, Veronica. Métodos visuales como técnica de recogida de datos en investigación cualitativa. *NURE Investigación* [en línea]. Vol. 17 nº 108: 1-3, Noviembre 2020 [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://bit.ly/42q8kNp>
ISSN: 1697-218X

YIBAS, M., QUEZON, E. T., AND Geremew, A. Efectos combinados del tratamiento con melaza y cal en personas pobres Materiales de grava natural de calidad utilizados para la subbase y Construcción del curso base GSJ 6 (7): 621-33, 2018. [consultado el 15 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/326983389>
ISSN 2320-9186.

ZAFAR, Talha., MOHD, ASIF. y HUSAIN, Atif. Estabilización de suelos mediante el refuerzo de fibras naturales y sintéticas: una revisión del estado del arte. *Materialstoday: Proceedings*, 2023 [consultado el 15 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785323015420>
ISSN 2214-7853

ANEXOS

Tabla 39. Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA							
TÍTULO: Fibra de palmera en las propiedades físicas y mecánicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante, Lima 2023							
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	UNIDADES	METODOLOGÍA
GENERAL	GENERAL	GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE Fibra de palmera	Peso específico de adición fibra de palmera	0	%P	<p style="text-align: center;">Método de la investigación Método Científico-hipotético deductivo Nivel de la investigación Correlacional Tipo de la investigación Aplicada Diseño de Investigación Cuasi-experimental Población los suelos Limo-arcillosos de la subrasante de las carreteras de la Av. Huaycoloro (Ca. Huayco Chico) Huachipa Nevería, dentro del tramo Km. 0+00m hasta el km 2+000m – Lurigancho Chosica Muestra La muestra estará conformada por 3 calicatas, la excavación será cada 1,800m2 Muestreo No probabilístico Técnicas Observación directa Análisis documental Instrumentos Formatos de laboratorio</p>
¿Cuál es la incidencia de fibra de palmera en las propiedades de un suelo limo-arcilloso para una subrasante en Lima, 2023?	Determinar la estabilización de un suelo limo-arcilloso adicionando fibra de palmera para una subrasante en Lima, 2023	La fibra de corteza de palmera incide positivamente en la mejora de las propiedades de un suelo limo-arcilloso para una subrasante en Lima, 2023			Peso específico 3	%P	
					Peso específico 6	%P	
					Peso específico 9	%P	
			Caracterización física	Peso específico	gr/cm3		
ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	VARIABLE DEPENDIENTE Propiedades del suelo limo-arcilloso	Propiedades físicas del suelo arcilloso	Granulometría	SUCS/ AASHTO micra (µm)	
¿Cuál es la incidencia de fibra de palmera en las propiedades físicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante en Lima, 2023?	Analizar la incidencia de fibra de palmera en las propiedades físicas para un suelo limo-arcilloso para una subrasante en Lima, 2023.	La fibra de palmera incide favorablemente en las propiedades físicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante en Lima, 2023			Contenido de humedad	%	
					Límite líquido	ind. Humedad	
¿De qué manera índice la fibra de palmera en las propiedades mecánicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante en Lima, 2023?	comprobar la incidencia de fibra de palmera en las propiedades mecánicas para un suelo limo-arcilloso para una subrasante en Lima, 2023.	La fibra de palmera incide positivamente incrementando sus propiedades mecánicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante en Lima, 2023.			Límite plástico	ind. Humedad	
					Proctor modificado	kg/cm2	
					Propiedades mecánicas del suelo arcilloso	Valor de soporte	%

Tabla 40. Matriz de operacionalidad

MATRIZ DE OPERACIONALIDAD DE VARIABLES

TÍTULO: Fibra de palmera en las propiedades físicas y mecánicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante, Lima 2023						
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	UNIDADES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE FIBRA DE PALMERA	Ahmad et al. (2010) son fibras naturales provenientes de la cáscara o corteza de palma.	Peso específico de adición de fibra de palmera	Peso específico de adición fibra de palmera	0 Peso específico 3 Peso específico 6 Peso específico 9	%P	Proporción
			Caracterización física	Peso específico	gr/cm3	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE UN SUELO LIMO-ARCILLOSO	Cauti Agreda, O. M. (2005). Determina la conducta física de la superficie, y describe la estructura porosa de las partículas de origen inorgánica.	ensayos para determinar el comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas, según los indicadores de la fibra de palmera.	Plasticidad	Índice de plasticidad	%	Proporción
			Compactación	Proctor modificado	kg/cm2	Razón
			Valor de soporte	Ensayo CBR	%	Proporción



FOTOGRAFIA N°1: CALICATA 1



FOTOGRAFIA N°3: CALICATA 2



FOTOGRAFIA N°2: CALICATA 3



FOTOGRAFIA N°4: SECADO DE MUESTRA



FOTOGRAFIA N°5: PESO DE LA MUESTRA



FOTOGRAFIA N°6: MUESTRA SECA + FIBRA



FOTOGRAFIA N°7: MUESTRA CON ADICION



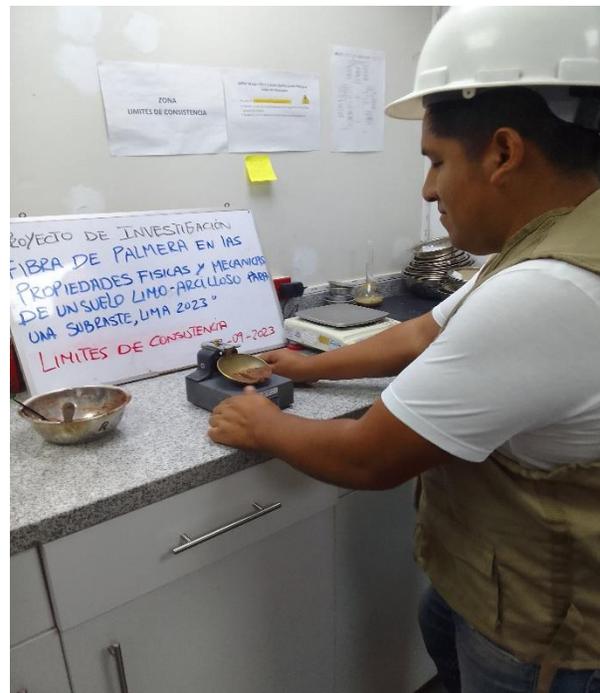
FOTOGRAFIA N°8: ENSAYO PROCTOR



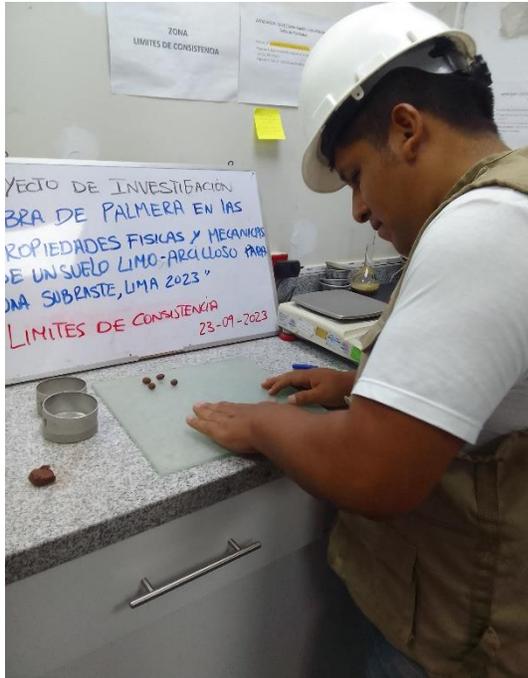
FOTOGRAFIA N°9: PESADO DEL MOLDE COMP.



FOTOGRAFIA N°10: SECADO MUESTRA



FOTOGRAFIA N°11: LIMITE DE CONSISTENCIA



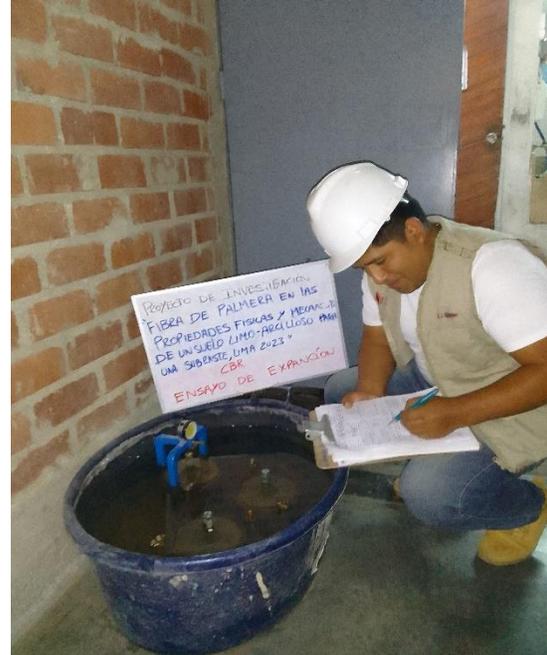
FOTOGRAFIA N°12: ENSAYO LIMITE PLASTICO



FOTOGRAFIA N°13: PROCTOR+ADICIONES



FOTOGRAFIA N°14: ENSAYO PENETRACIÓN



FOTOGRAFIA N°15: LECTURA DE EXPANSIÓN

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

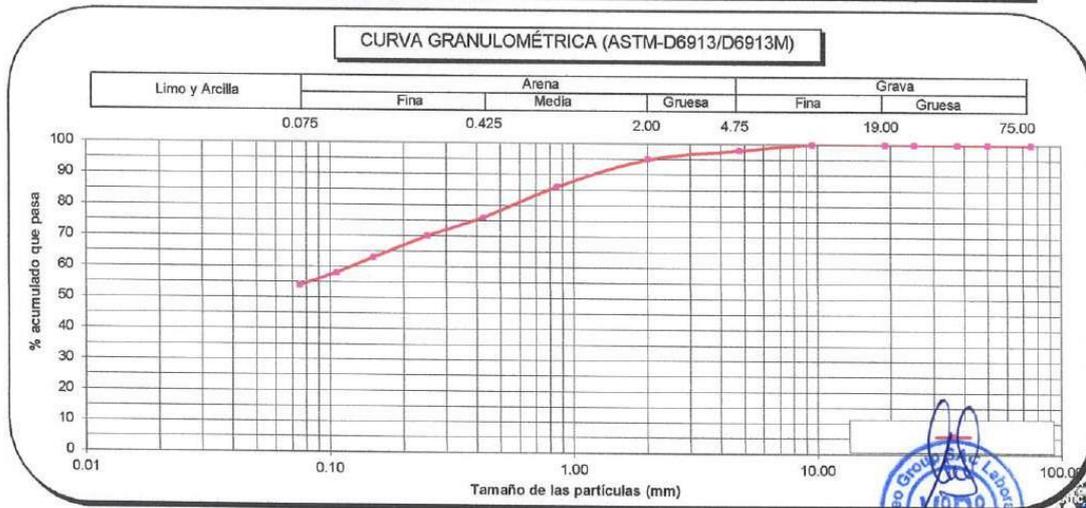
INFORME N° : LABGEO-23-Sc-S40.01

Fecha de Emisión : 2023-11-24

Fecha de Recepción : 2023-09-22

IDENTIFICACIÓN	Muestra patrón / C-01	MUESTRA	M-01	PROFUNDIDAD (m)	---
BAÑO ULTRASÓNICO	No	APARATO DE AGITACIÓN	No		

Método de ensayo ASTM D6913 / D6913M		A	
FECHA DE ENSAYO : 2023-10-16			
Malla	Masa retenida g	% que pasa (1 ó 0.1%)	Tipo Tamizado
N°	Abertura (mm)		
3 in.	75.00	0	100
2 in.	50.00	0	100
1 ½ in.	37.50	0	100
1 in.	25.00	0	100
¾ in.	19.00	0	100
3/8 in.	9.50	0	100
No. 4	4.75	7	98
No. 10	2.00	15.60	95
No. 20	0.850	40.50	86
No. 40	0.425	41.70	76
No. 60	0.250	28.30	70
No. 100	0.150	31.10	63
No. 140	0.106	20.40	58
No. 200	0.075	16.90	54
		% Grava	% GG 0
			% GF 2
		% Arena	% AG 3
			% AM 19
			% AF 22
		% Finos	54



Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-23-Sc-S40.02

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22

Datos del cliente

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
CONTACTO : Michael Condor
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

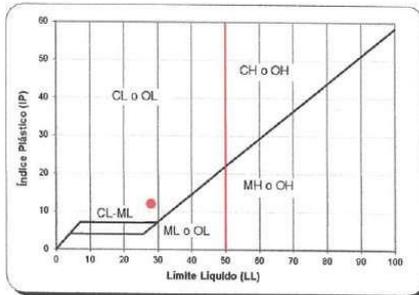
Teléfono : 997 002 542
Correo : condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

IDENTIFICACIÓN	Muestra patrón + 3% de fibra de savila / C-01	MUESTRA	M-01	PROFUNDIDAD (m)	---
----------------	---	---------	------	-----------------	-----

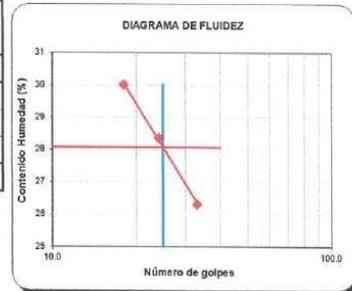
Resultados del ensayo:

CARACTERÍSTICA DEL MATERIAL (VISUAL)	FORMA :	Sub angular	DUREZA :	Duro y Durable	T.M.V.	No. 4
	COLOR DE MUESTRA :	Pardo fuerte		CLASIFICACIÓN VISUAL:	CL	



Limite Líquido, Limite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)

FECHA DE EJECUCIÓN	2023-10-17
Limite Líquido (LL)	28
Limite Plástico (LP)	16
Índice Plástico (IP)	12
% Retenido malla No. 40	23
N.P. (No Plástico)	
Ensayado por:	M.M



Determinación del Contenido de Humedad (ASTM D2216)	
Método de Ensayo	A
FECHA DE ENSAYO :	2023-10-16
Masa de tara (g)	190
Masa de tara + muestra húmeda (g)	698
Masa de tara + muestra seca (g)	632
Contenido de humedad (%)	15
Ensayado por:	M.M
Cantidad de muestra cumple con el ensayo	Cumple
Más de un tipo de material en la muestra	No

Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCS)
CL
Nombre de Grupo
Sandy lean clay
Nombre de Grupo local
Arcilla de baja plasticidad arenosa

DATOS DE LOS ENSAYOS					
Preparación de Muestra	ASTM D6913/D6913M	Seca al aire	Método Utilizado ASTM D4318	Limite Líquido	Multipunto
	ASTM D4318	Húmeda		Limite Plástico	Manual

Nota: El cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones : Se incremento 3 % fibra de savila.

Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vasquez López
Director de Laboratorio
CIP-67142



Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

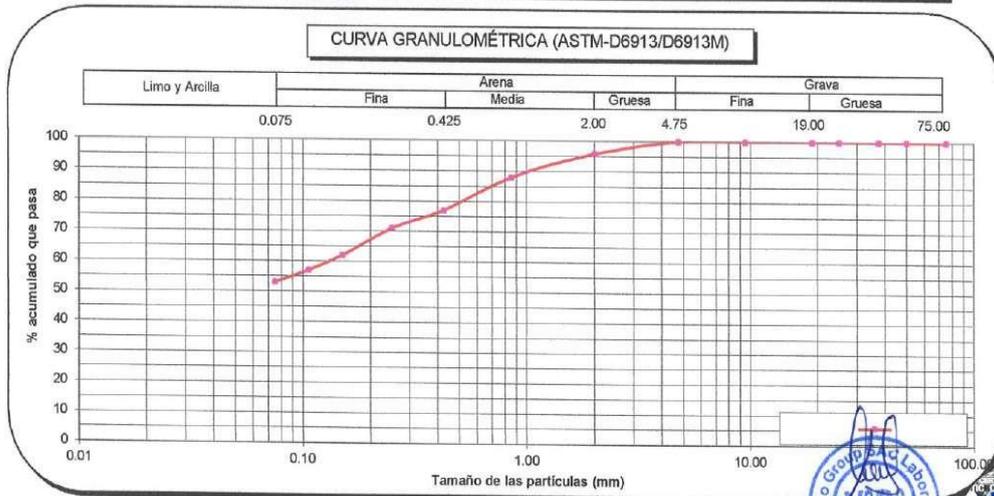
INFORME N° : LABGEO-23-Sc-S40.02

Fecha de Emisión : 2023-11-24

Fecha de Recepción : 2023-09-22

IDENTIFICACIÓN	Muestra patrón + 3% de fibra de savila / C-0	MUESTRA	M-01	PROFUNDIDAD (m)	---
BAÑO ULTRASÓNICO	No	APARATO DE AGITACIÓN	No		

Método de ensayo ASTM D6913 / D6913M		A				
FECHA DE ENSAYO : 2023-10-16						
Malla		Masa retenida g	% que pasa (1 ó 0.1%)	Tipo Tamizado		
N°	Abertura (mm)					
3 in.	75.00	0	100	Simple		
2 in.	50.00	0	100	Fraccionamiento		
1 ½ in.	37.50	0	100	Tamiz N°	%PR	
1 in.	25.00	0	100	No. 4	0	
¾ in.	19.00	0	100	Tamiz N°	%PR	
¾ in.	9.50	0	100	---	---	
No. 4	4.75	0	100	Cu	---	
No. 10	2.00	20.00	96	Cc	---	
No. 20	0.850	35.00	88	% Grava	% GG	0
No. 40	0.425	49.00	77		% GF	0
No. 60	0.250	28.00	71	% Arena	% AG	4
No. 100	0.150	41.00	62		% AM	19
No. 140	0.106	23.00	57		% AF	24
No. 200	0.075	20.20	53	% Finos		53



Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-23-Sc-S40.03

Fecha de Emisión : 2023-11-24

Fecha de Recepción : 2023-09-22

Datos del cliente

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
CONTACTO : Michael Condor
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

Teléfono : 997 002 542

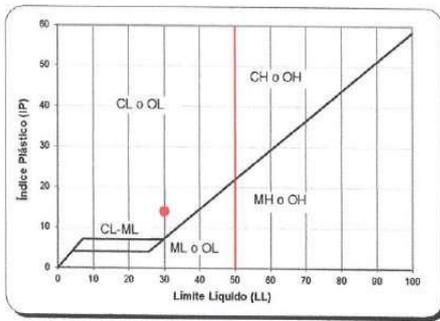
Correo : condorven@ucwvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

IDENTIFICACIÓN	Muestra patrón+ 6% de fibra de savila / C-01	MUESTRA	M-01	PROFUNDIDAD (m)	---
----------------	--	---------	------	-----------------	-----

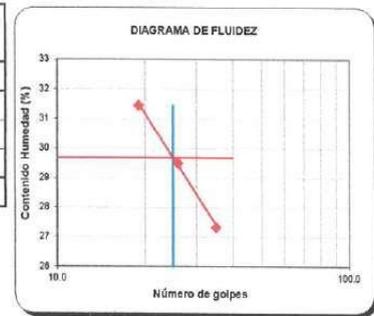
Resultados del ensayo:

CARACTERÍSTICA DEL MATERIAL (VISUAL)	FORMA :	Sub angular	DUREZA :	Duro y Durable	T.M.V.	No. 4
	COLOR DE MUESTRA :	Pardo fuerte	CLASIFICACIÓN VISUAL:	CL		



Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)

FECHA DE EJECUCIÓN	2023-10-17
Límite Líquido (LL)	30
Límite Plástico (LP)	16
Índice Plástico (IP)	14
% Retenido malla No. 40	24
N.P. (No Plástico)	
Ensayado por:	M.M



Determinación del Contenido de Humedad (ASTM D2216)	
Método de Ensayo	A
FECHA DE ENSAYO :	2023-10-16
Masa de tara (g)	100
Masa de tara + muestra húmeda (g)	985
Masa de tara + muestra seca (g)	860
Contenido de humedad (%)	16
Ensayado por:	M.M
Cantidad de muestra cumple con el ensayo	Cumple
Más de un tipo de material en la muestra	No

Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCS)
CL
Nombre de Grupo
Sandy lean clay
Nombre de Grupo local
Arcilla de baja plasticidad arenosa

DATOS DE LOS ENSAYOS					
Preparación de Muestra	ASTM D6913/D6913M	Seca al aire	Método Utilizado ASTM D4318	Límite Líquido	Multipunto
	ASTM D4318	Húmeda		Límite Plástico	Manual

Nota: El cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones : Presencia de gravas asiladas de 3/4 in.

Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Sello

Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

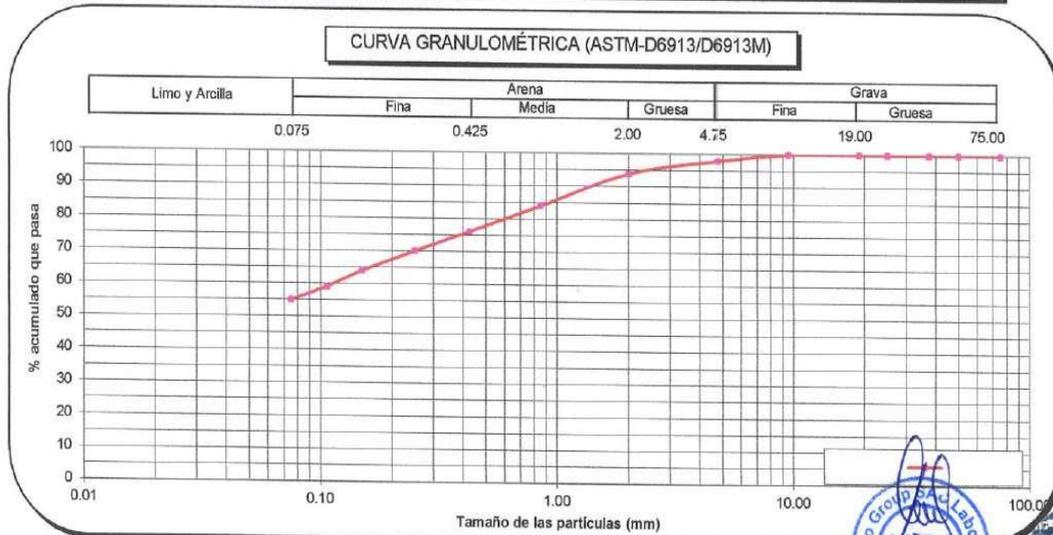
INFORME N° : LABGEO-23-Sc-S40.03

Fecha de Emisión : 2023-11-24

Fecha de Recepción : 2023-09-22

IDENTIFICACIÓN	Muestra patrón+ 6% de fibra de savila / C-0	MUESTRA	M-01	PROFUNDIDAD (m)	---
BAÑO ULTRASÓNICO	No	APARATO DE AGITACIÓN	No		

Método de ensayo		ASTM D6913 / D6913M		A			
FECHA DE ENSAYO : 2023-10-16							
Malla		Masa retenida g	% que pasa (1 ó 0.1%)	Tipo Tamizado		Ensayado por	
N°	Abertura (mm)			Tamiz N°	%PR		
3 in.	75.00	0	100	Simple		M.M	
2 in.	50.00	0	100	Fraccionamiento			
1 ½ in.	37.50	0	100	Tamiz N°	%PR	% Retenido del material más fino retenido en el tamiz separador	
1 in.	25.00	0	100	No. 4	2		
¾ in.	19.00	0	100	Tamiz N°	%PR		
3/8 in.	9.50	0	100	---	---	-	
No. 4	4.75	9	98	Cu	---	Máximo 2%	
No. 10	2.00	23.50	94	Cc	---	-	
No. 20	0.850	52.20	84	% Grava	% GG	0	2
No. 40	0.425	46.20	76		% GF	2	
No. 60	0.250	30.20	70	% Arena	% AG	4	43
No. 100	0.150	36.20	64		% AM	18	
No. 140	0.106	25.30	59		% AF	21	
No. 200	0.075	19.50	55	% Finos		55	



Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-23-Sc-S40.04

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22

Datos del cliente

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
CONTACTO : Michael Condor
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

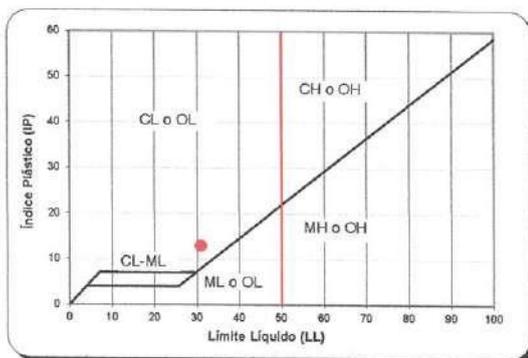
Teléfono : 997 002 542
Correo : condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

IDENTIFICACIÓN	Muestra patrón 9 % de fibra de savila / C-01	MUESTRA	M-01	PROFUNDIDAD (m)	---
----------------	--	---------	------	-----------------	-----

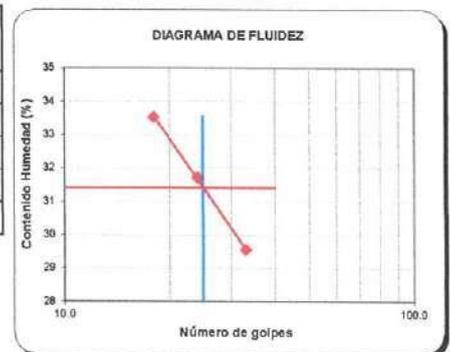
Resultados del ensayo:

CARACTERÍSTICA DEL MATERIAL (VISUAL)	FORMA :	Sub angular	DUREZA :	Duro y Durable	T.M.V.	No. 4
	COLOR DE MUESTRA :	Pardo fuerte	CLASIFICACIÓN VISUAL:	SC		



Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)

FECHA DE EJECUCIÓN	2023-10-17
Límite Líquido (LL)	31
Límite Plástico (LP)	18
Índice Plástico (IP)	13
% Retenido malla No. 40	26
N.P. (No Plástico)	
Ensayado por:	M.M



Determinación del Contenido de Humedad (ASTM D2216)	
Método de Ensayo	A
FECHA DE ENSAYO :	2023-10-16
Masa de tara (g)	190
Masa de tara + muestra húmeda (g)	750
Masa de tara + muestra seca (g)	664
Contenido de humedad (%)	18

Ensayado por: M.M
Cantidad de muestra cumple con el ensayo: Cumple
Más de un tipo de material en la muestra: No

Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCS)
SC
Nombre de Grupo
Clayey sand
Nombre de Grupo local
Arena arcillosa

DATOS DE LOS ENSAYOS					
Preparación de Muestra	ASTM D6913/D6913M	Seca al aire	Método Utilizado ASTM D4318	Límite Líquido	Multipunto
	ASTM D4318	Húmeda		Límite Plástico	Manual

Nota: El cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones : Mezcla de suelos y fibra de savila al 9%.

Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Sello

Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

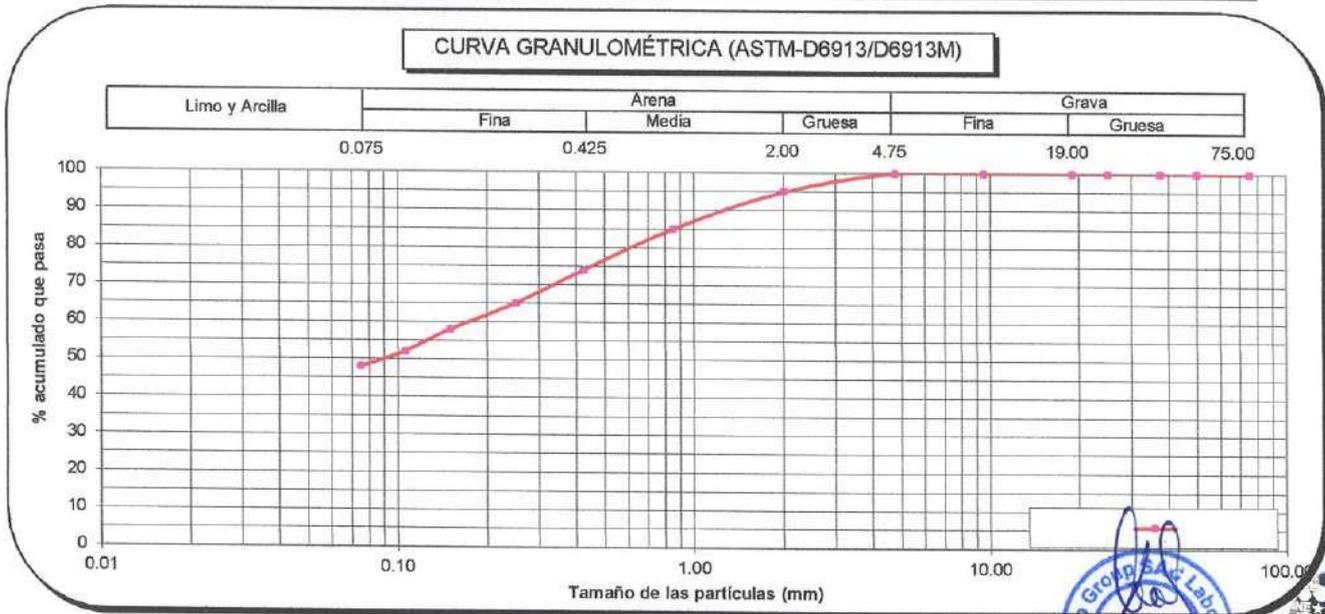
INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-23-Sc-S40.04

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22

IDENTIFICACIÓN	Muestra patrón 9 % de fibra de savila / C-0	MUESTRA	M-01	PROFUNDIDAD (m)	---
BAÑO ULTRASÓNICO	No	APARATO DE AGITACIÓN	No		

Método de ensayo ASTM D6913 / D6913M		A	
FECHA DE ENSAYO : 2023-10-16			
Malla		Masa retenida g	% que pasa (1 ó 0.1%)
N°	Abertura (mm)		
3 in.	75.00	0	100
2 in.	50.00	0	100
1 ½ in.	37.50	0	100
1 in.	25.00	0	100
¾ in.	19.00	0	100
3/8 in.	9.50	0	100
No. 4	4.75	0	100
No. 10	2.00	28.00	95
No. 20	0.850	59.00	85
No. 40	0.425	65.00	74
No. 60	0.250	55.00	65
No. 100	0.150	42.00	58
No. 140	0.106	35.00	52
No. 200	0.075	26.00	48
Tipo Tamizado		Ensayado por	
Simple		M.M	
Fraccionamiento		% Retenido del material más fino retenido en el tamiz separador	
Tamiz N°	%PR		
No. 4	0		
Tamiz N°	%PR		
---	---		
Cu	---	Máximo 2%	
Cc	---		
% Grava	% GG	0	0
	% GF	0	
% Arena	% AG	5	52
	% AM	21	
	% AF	26	
% Finos			48



Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-23-Sc-S40.05

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22

Datos del cliente

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
CONTACTO : Michael Condor
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

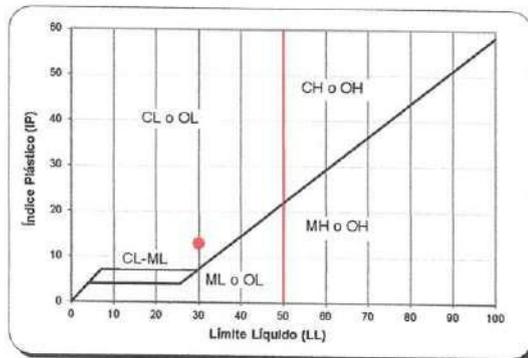
Teléfono : 997 002 542
Correo : condorven@ucvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

IDENTIFICACIÓN	Muestra patrón / C-02	MUESTRA	M-01	PROFUNDIDAD (m)	---
----------------	-----------------------	---------	------	-----------------	-----

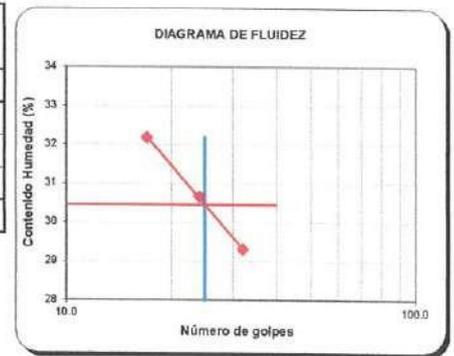
Resultados del ensayo:

CARACTERÍSTICA DEL MATERIAL (VISUAL)	FORMA :	Sub angular	DUREZA :	Duro y Durable	T.M.V.	% in.
	COLOR DE MUESTRA :	Pardo fuerte	CLASIFICACIÓN VISUAL:	CL		



Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)

FECHA DE EJECUCIÓN	2023-10-18
Límite Líquido (LL)	30
Límite Plástico (LP)	17
Índice Plástico (IP)	13
% Retenido malla No. 40	23
N.P. (No Plástico)	
Ensayado por:	M.M



Determinación del Contenido de Humedad (ASTM D2216)	
Método de Ensayo	A
FECHA DE ENSAYO :	2023-10-17
Masa de tara (g)	198
Masa de tara + muestra húmeda (g)	809
Masa de tara + muestra seca (g)	744
Contenido de humedad (%)	12
Ensayado por:	M.M
Cantidad de muestra cumple con el ensayo	Cumple
Más de un tipo de material en la muestra	No

Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCS)
CL
Nombre de Grupo
Sandy lean clay
Nombre de Grupo local
Arcilla de baja plasticidad arenosa

DATOS DE LOS ENSAYOS					
Preparación de Muestra	ASTM D6913/D6913M	Seca al aire	Método Utilizado ASTM D4318	Límite Líquido	Multipunto
	ASTM D4318	Húmeda		Límite Plástico	Manual

Nota: El cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones : ---

Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

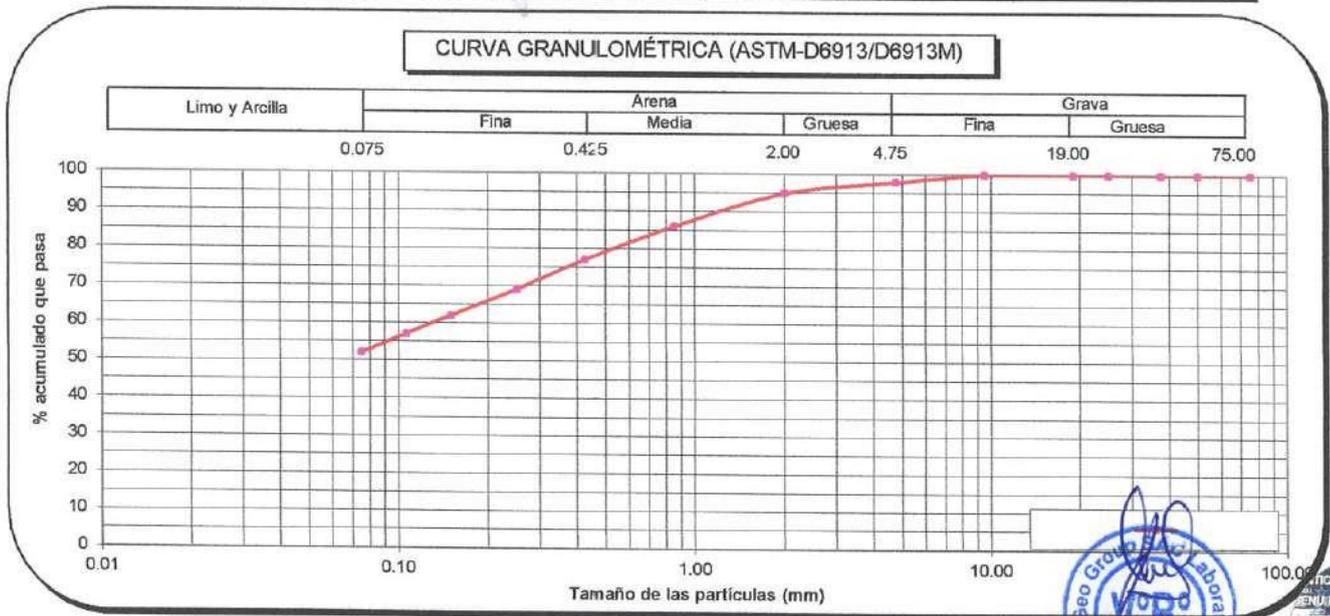
INFORME N° : LABGEO-23-Sc-S40.05

Fecha de Emisión : 2023-11-24

Fecha de Recepción : 2023-09-22

IDENTIFICACIÓN	Muestra patrón / C-02	MUESTRA	M-01	PROFUNDIDAD (m)	---
BAÑO ULTRASÓNICO	No	APARATO DE AGITACIÓN	No		

Método de ensayo ASTM D6913 / D6913M		A	
FECHA DE ENSAYO :		2023-10-17	
Malla		Masa retenida g	% que pasa (1 ó 0.1%)
N°	Abertura (mm)		
3 in.	75.00	0	100
2 in.	50.00	0	100
1 ½ in.	37.50	0	100
1 in.	25.00	0	100
¾ in.	19.00	0	100
3/8 in.	9.50	0	100
No. 4	4.75	7	98
No. 10	2.00	15.60	95
No. 20	0.850	35.50	86
No. 40	0.425	39.70	77
No. 60	0.250	33.30	69
No. 100	0.150	31.10	62
No. 140	0.106	20.40	57
No. 200	0.075	18.90	52
Tipo Tamizado		Ensayado por	
Simple		M.M	
Fraccionamiento		% Retenido del material más fino retenido en el tamiz separador	
Tamiz N°	%PR		
No. 4	2		
Tamiz N°	%PR		
---	---		
Cu	---	Máximo 2%	
Cc	---		
% Grava	% GG	0	2
	% GF	2	
% Arena	% AG	3	46
	% AM	18	
	% AF	25	
% Finos			52



Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-23-Sc-S40.06

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22

Datos del cliente

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
CONTACTO : Michael Condor
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

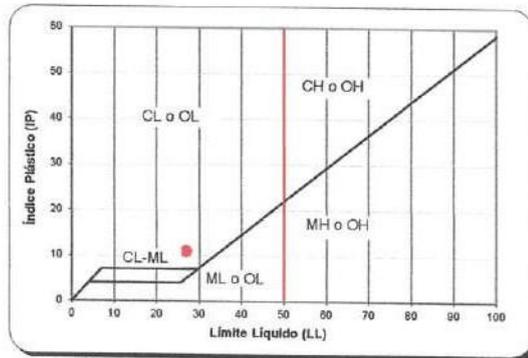
Teléfono : 997 002 542
Correo : condorven@ucvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

IDENTIFICACIÓN	Muestra patrón + 3% de fibra de savila / C-02	MUESTRA	M-01	PROFUNDIDAD (m)	---
----------------	---	---------	------	-----------------	-----

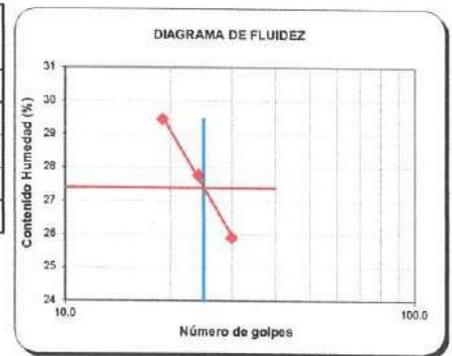
Resultados del ensayo:

CARACTERÍSTICA DEL MATERIAL (VISUAL)	FORMA :	Sub angular	DUREZA :	Duro y Durable	T.M.V.	No. 4
	COLOR DE MUESTRA :	Pardo fuerte	CLASIFICACIÓN VISUAL:	CL		



Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)

FECHA DE EJECUCIÓN	2023-10-18
Límite Líquido (LL)	27
Límite Plástico (LP)	16
Índice Plástico (IP)	11
% Retenido malla No. 40	23
N.P. (No Plástico)	
Ensayado por:	M.M



Determinación del Contenido de Humedad (ASTM D2216)	
Método de Ensayo	A
FECHA DE ENSAYO :	2023-10-17
Masa de tara (g)	190
Masa de tara + muestra húmeda (g)	698
Masa de tara + muestra seca (g)	632
Contenido de humedad (%)	15

Ensayado por: M.M
Cantidad de muestra cumple con el ensayo: Cumple
Más de un tipo de material en la muestra: No

Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCS)	
CL	
Nombre de Grupo	
Sandy lean clay	
Nombre de Grupo local	
Arcilla de baja plasticidad arenosa	

DATOS DE LOS ENSAYOS					
Preparación de Muestra	ASTM D6913/D6913M	Seca al aire	Método Utilizado ASTM D4318	Límite Líquido	Multipunto
	ASTM D4318	Húmeda		Límite Plástico	Manual

Nota: El cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones : Se incremento 3 % fibra de savila.

Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vázquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

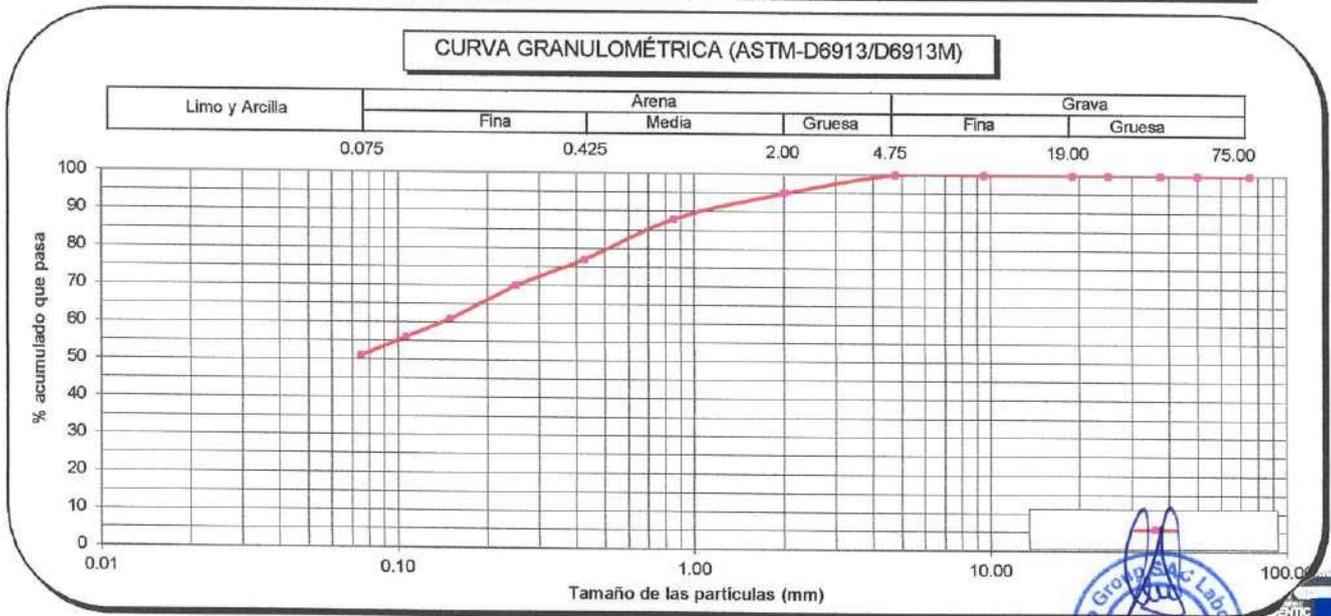
INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-23-Sc-S40.06

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22

IDENTIFICACIÓN	Muestra patrón + 3% de fibra de savila / C-0	MUESTRA	M-01	PROFUNDIDAD (m)	---
BAÑO ULTRASÓNICO	No	APARATO DE AGITACIÓN	No		

Método de ensayo ASTM D6913 / D6913M				A		
FECHA DE ENSAYO :				2023-10-17		
Malla		Masa retenida g	% que pasa (1 ó 0.1%)	Tipo Tamizado		
N°	Abertura (mm)					
3 in.	75.00	0	100	Simple		
2 in.	50.00	0	100	Fraccionamiento		
1 ½ in.	37.50	0	100	Tamiz N°	%PR	
1 in.	25.00	0	100	No. 4	0	
¾ in.	19.00	0	100	Tamiz N°	%PR	
¾ in.	9.50	0	100	---	---	
No. 4	4.75	0	100	Cu	---	
No. 10	2.00	20.00	95	Cc	---	
No. 20	0.850	35.00	88	% Grava	% GG	0
No. 40	0.425	49.00	77		% GF	0
No. 60	0.250	30.00	70	% Arena	% AG	5
No. 100	0.150	39.00	61		% AM	18
No. 140	0.106	23.00	56		% AF	26
No. 200	0.075	20.20	51	% Finos		51



Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-23-Sc-S40.07

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22

Datos del cliente

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
CONTACTO : Michael Condor
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

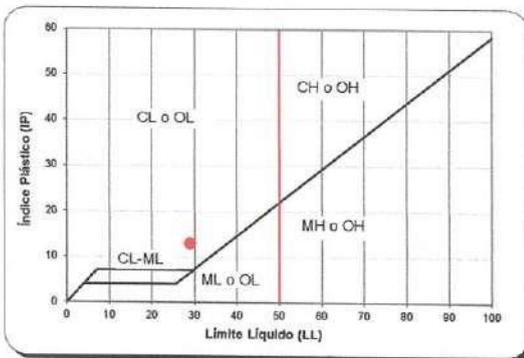
Teléfono : 997 002 542
Correo : condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

IDENTIFICACIÓN	Muestra patrón+ 6% de fibra de savila / C-02	MUESTRA	M-01	PROFUNDIDAD (m)	---
----------------	--	---------	------	-----------------	-----

Resultados del ensayo:

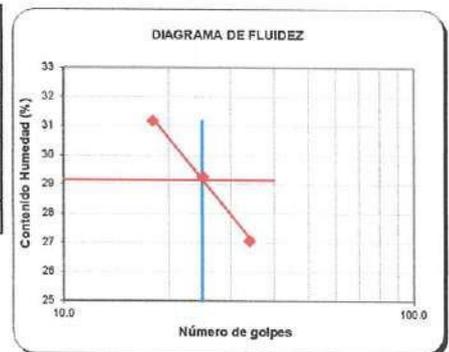
CARACTERÍSTICA DEL MATERIAL (VISUAL)	FORMA :	Sub angular	DUREZA :	Duro y Durable	T.M.V.	3/4 in.
	COLOR DE MUESTRA :	Pardo fuerte	CLASIFICACIÓN VISUAL:	CL		



Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)

FECHA DE EJECUCIÓN	2023-10-18
Límite Líquido (LL)	29
Límite Plástico (LP)	16
Índice Plástico (IP)	13
% Retenido malla No. 40	25

N.P. (No Plástico)
Ensayado por: M.M



Determinación del Contenido de Humedad (ASTM D2216)	
Método de Ensayo	A
FECHA DE ENSAYO :	2023-10-17
Masa de tara (g)	100
Masa de tara + muestra húmeda (g)	985
Masa de tara + muestra seca (g)	861
Contenido de humedad (%)	16

Ensayado por: M.M
Cantidad de muestra cumple con el ensayo: Cumple
Más de un tipo de material en la muestra: No

Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCS)	
CL	
Nombre de Grupo	
Sandy lean clay	
Nombre de Grupo local	
Arcilla de baja plasticidad arenosa	

DATOS DE LOS ENSAYOS

Preparación de Muestra	ASTM D6913/D6913M	Seca al aire	Método Utilizado	Límite Líquido	Multipunto
	ASTM D4318	Húmeda		ASTM D4318	Límite Plástico

Nota: El cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones : ---

Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio
GIP-57142



Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

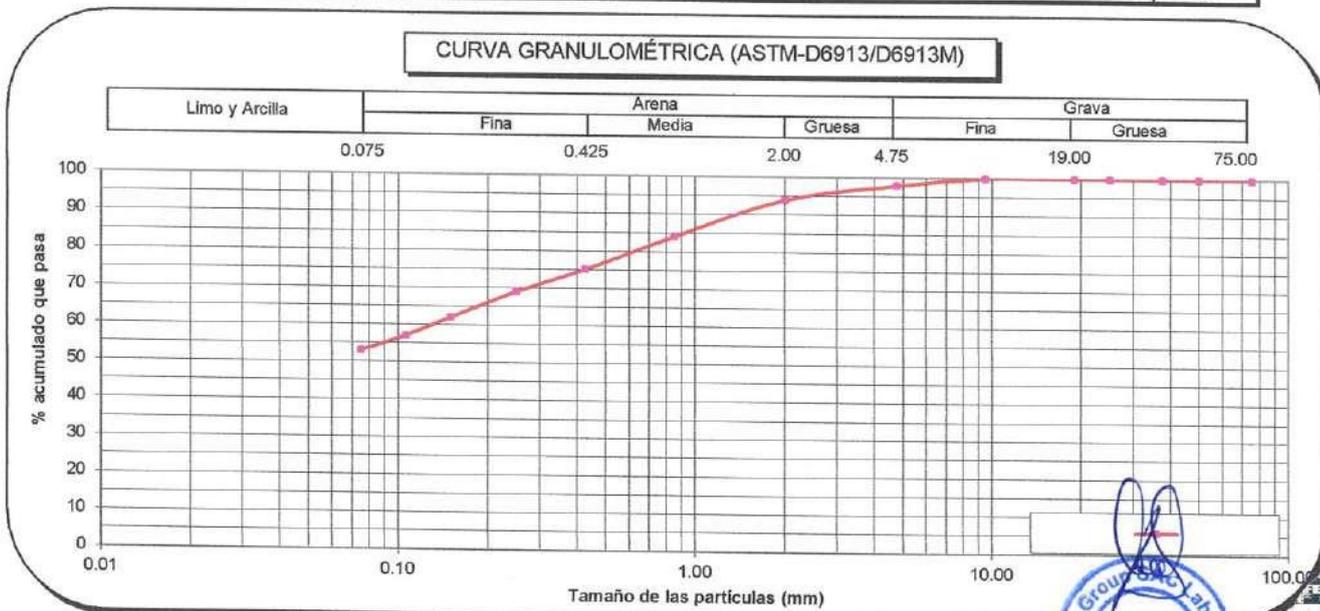
INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-23-Sc-S40.07

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22

IDENTIFICACIÓN	Muestra patrón+ 6% de fibra de savila / C-0	MUESTRA	M-01	PROFUNDIDAD (m)	---
BAÑO ULTRASÓNICO	No	APARATO DE AGITACIÓN	No		

Método de ensayo		ASTM D6913 / D6913M		A	
FECHA DE ENSAYO : 2023-10-17					
Malla		Masa retenida g	% que pasa (1 ó 0.1%)	Tipo Tamizado	
N°	Abertura (mm)				
3 in.	75.00	0	100	Simple	
2 in.	50.00	0	100	Fraccionamiento	
1 ½ in.	37.50	0	100	Tamiz N°	%PR
1 in.	25.00	0	100	No. 4	2
¾ in.	19.00	0	100	Tamiz N°	%PR
3/8 in.	9.50	0	100	---	---
No. 4	4.75	9	98	Cu	---
No. 10	2.00	23.80	94	Cc	---
No. 20	0.850	52.20	84	% Grava	% GG
No. 40	0.425	46.00	75		% GF
No. 60	0.250	30.20	69		% AG
No. 100	0.150	36.20	62	% Arena	% AM
No. 140	0.106	25.30	57		% AF
No. 200	0.075	19.50	53	% Finos	



Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-23-Sc-S40.08

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22

Datos del cliente

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
CONTACTO : Michael Condor
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

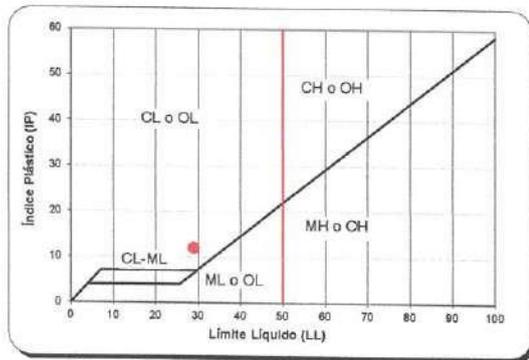
Teléfono : 997 002 542
Correo : condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

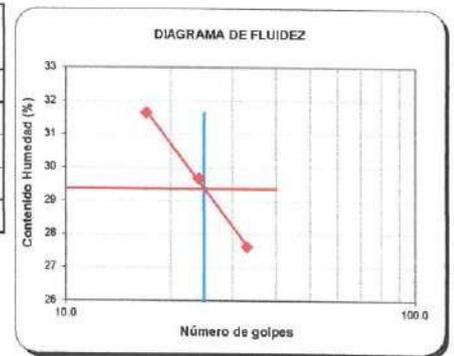
IDENTIFICACIÓN	Muestra patrón 9 % de fibra de savila / C-02	MUESTRA	M-01	PROFUNDIDAD (m)	---
----------------	--	---------	------	-----------------	-----

Resultados del ensayo:

CARACTERÍSTICA DEL MATERIAL (VISUAL)	FORMA :	Sub angular	DUREZA :	Duro y Durable	T.M.V.	No. 4
	COLOR DE MUESTRA :	Pardo fuerte	CLASIFICACIÓN VISUAL:	SC		



Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)	
FECHA DE EJECUCIÓN	2023-10-18
Límite Líquido (LL)	29
Límite Plástico (LP)	17
Índice Plástico (IP)	12
% Retenido malla No. 40	26
N.P. (No Plástico)	
Ensayado por:	M.M



Determinación del Contenido de Humedad (ASTM D2216)	
Método de Ensayo	A
FECHA DE ENSAYO :	2023-10-17
Masa de tara (g)	190
Masa de tara + muestra húmeda (g)	750
Masa de tara + muestra seca (g)	664
Contenido de humedad (%)	18
Ensayado por:	M.M
Cantidad de muestra cumple con el ensayo	Cumple
Más de un tipo de material en la muestra	No

Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCS)
SC
Nombre de Grupo
Clayey sand
Nombre de Grupo local
Arena arcillosa

DATOS DE LOS ENSAYOS					
Preparación de Muestra	ASTM D6913/D6913M	Seca al aire	Método Utilizado ASTM D4318	Límite Líquido	Multipunto
	ASTM D4318	Húmeda		Límite Plástico	Manual

Nota: El cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones : Mezcla de suelos y fibra de savila al 9%.

Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

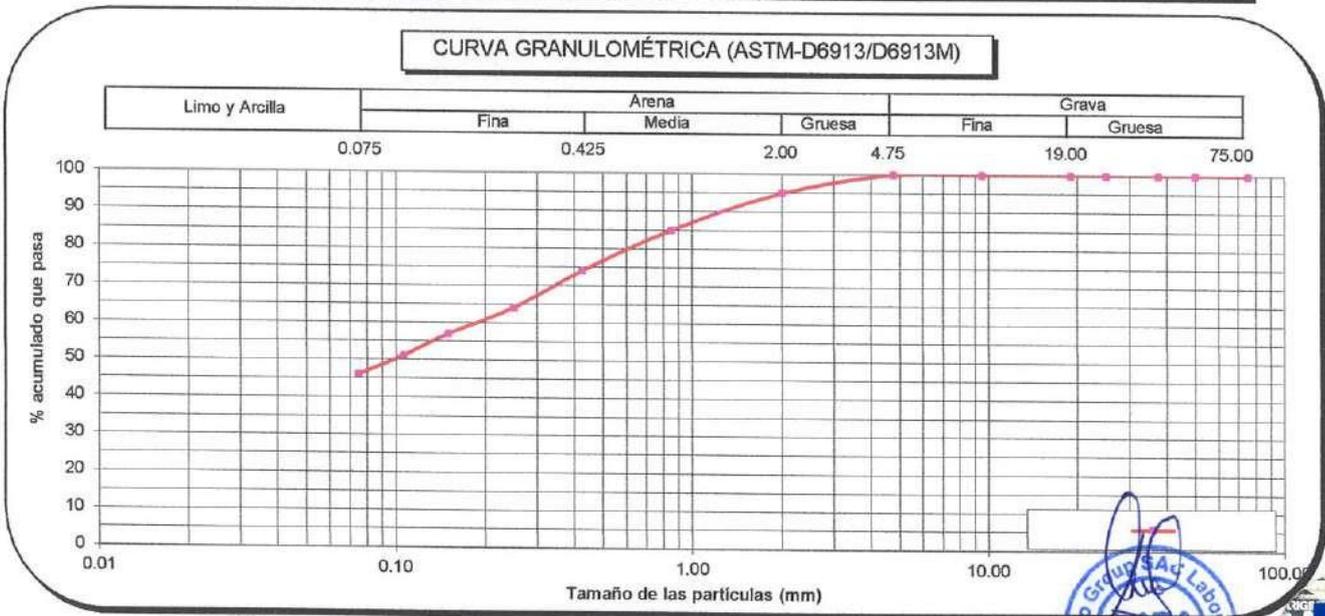
INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-23-Sc-S40.08

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22

IDENTIFICACIÓN	Muestra patrón 9 % de fibra de savila / C-0	MUESTRA	M-01	PROFUNDIDAD (m)	---
BAÑO ULTRASÓNICO	No	APARATO DE AGITACIÓN	No		

Método de ensayo ASTM D6913 / D6913M		A				
FECHA DE ENSAYO : 2023-10-17						
Malla		Masa retenida g	% que pasa (1 ó 0.1%)	Tipo Tamizado		
N°	Abertura (mm)					
3 in.	75.00	0	100	Simple		
2 in.	50.00	0	100	Fraccionamiento		
1 ½ in.	37.50	0	100	Tamiz N°	%PR	
1 in.	25.00	0	100	No. 4	0	
¾ in.	19.00	0	100	Tamiz N°	%PR	
¾ in.	9.50	0	100	---	---	
No. 4	4.75	0	100	CU	---	
No. 10	2.00	28.00	95	Cc	---	
No. 20	0.850	59.00	85	% Grava	% GG	0
No. 40	0.425	65.00	74		% GF	0
No. 60	0.250	56.00	64	% Arena	% AG	5
No. 100	0.150	42.00	57		% AM	21
No. 140	0.106	35.00	51		% AF	28
No. 200	0.075	25.00	46	% Finos		46



Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-23-Sc-S40.09

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22

Datos del cliente

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
CONTACTO : Michael Condor
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

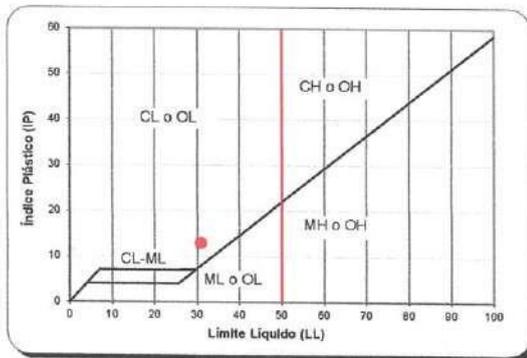
Teléfono : 997 002 542
Correo : condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

IDENTIFICACIÓN	Muestra patrón / C-03	MUESTRA	M-01	PROFUNDIDAD (m)	---
----------------	-----------------------	---------	------	-----------------	-----

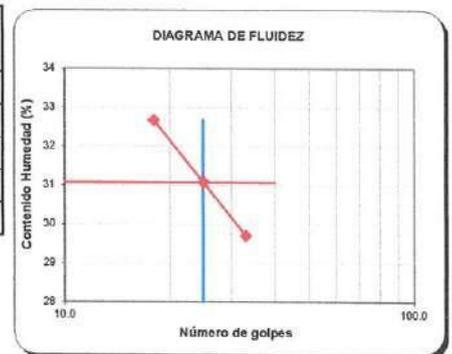
Resultados del ensayo:

CARACTERÍSTICA DEL MATERIAL (VISUAL)	FORMA :	Sub angular	DUREZA :	Duro y Durable	T.M.V.	% in.
	COLOR DE MUESTRA :	Pardo fuerte	CLASIFICACIÓN VISUAL:	CL		



Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)

FECHA DE EJECUCIÓN	2023-10-21
Límite Líquido (LL)	31
Límite Plástico (LP)	18
Índice Plástico (IP)	13
% Retenido malla No. 40	24
N.P. (No Plástico)	
Ensayado por:	M.M



Determinación del Contenido de Humedad (ASTM D2216)	
Método de Ensayo	A
FECHA DE ENSAYO :	2023-10-20
Masa de tara (g)	198
Masa de tara + muestra húmeda (g)	809
Masa de tara + muestra seca (g)	747
Contenido de humedad (%)	11
Ensayado por:	M.M
Cantidad de muestra cumple con el ensayo	Cumple
Más de un tipo de material en la muestra	No

Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCS)
CL
Nombre de Grupo
Sandy lean clay
Nombre de Grupo local
Arcilla de baja plasticidad arenosa

DATOS DE LOS ENSAYOS					
Preparación de Muestra	ASTM D6913/D6913M	Seca al aire	Método Utilizado ASTM D4318	Límite Líquido	Multipunto
	ASTM D4318	Húmeda		Límite Plástico	Manual

Nota: El cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones : ---

Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vasquez Lopez
Director de Laboratorio
CIP-57142



Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

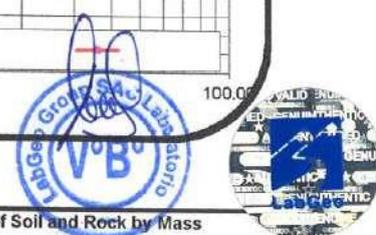
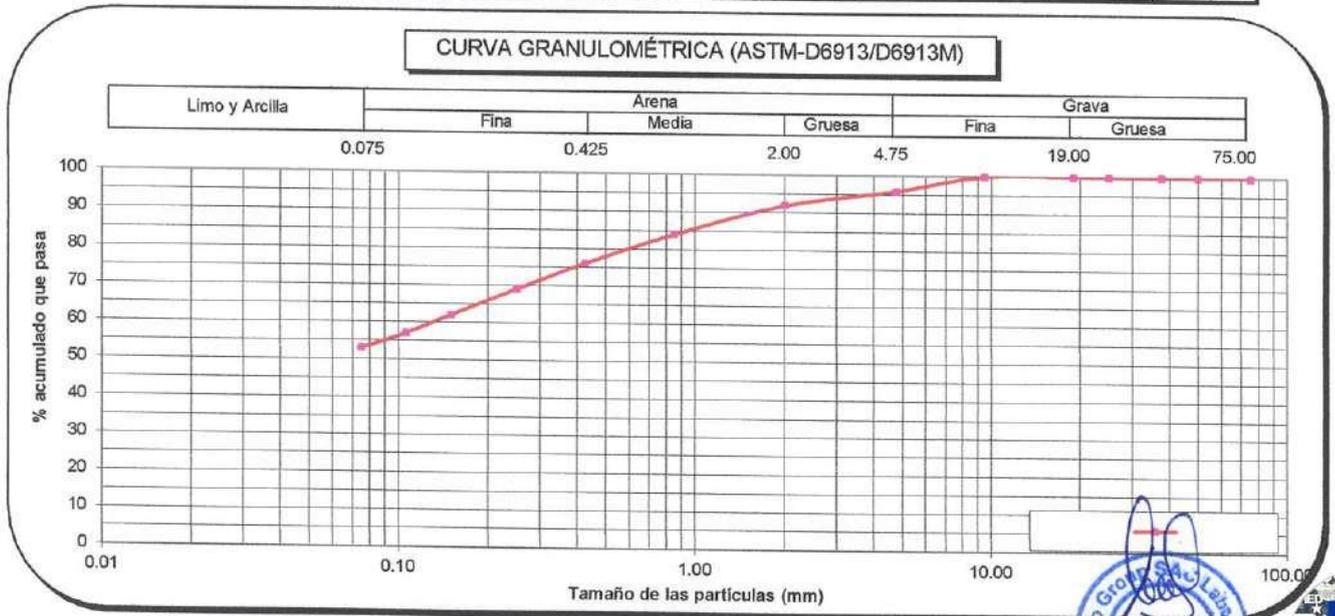
INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-23-Sc-S40.09

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22

IDENTIFICACIÓN	Muestra patrón / C-03	MUESTRA	M-01	PROFUNDIDAD (m)	---
BAÑO ULTRASÓNICO	No	APARATO DE AGITACIÓN	No		

Método de ensayo ASTM D6913 / D6913M		A	
FECHA DE ENSAYO : 2023-10-20			
Malla		Masa retenida g	% que pasa (1 ó 0.1%)
N°	Abertura (mm)		
3 in.	75.00	0	100
2 in.	50.00	0	100
1 ½ in.	37.50	0	100
1 in.	25.00	0	100
¾ in.	19.00	0	100
⅜ in.	9.50	0	100
No. 4	4.75	18	96
No. 10	2.00	15.60	92
No. 20	0.850	34.50	84
No. 40	0.425	32.70	76
No. 60	0.250	32.30	69
No. 100	0.150	30.00	62
No. 140	0.106	20.40	57
No. 200	0.075	18.90	53
Tipo Tamizado		Ensayado por	
Simple		M.M	
Fraccionamiento		% Retenido del material más fino retenido en el tamiz separador	
Tamiz N°	%PR		
No. 4	4		
Tamiz N°	%PR		
---	---		
Cu	---	Máximo 2%	
Cc	---		
% Grava	% GG	0	4
	% GF	4	
% Arena	% AG	4	43
	% AM	16	
	% AF	23	
% Finos		53	



Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-23-Sc-S40.10

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22

Datos del cliente

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
CONTACTO : Michael Condor
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

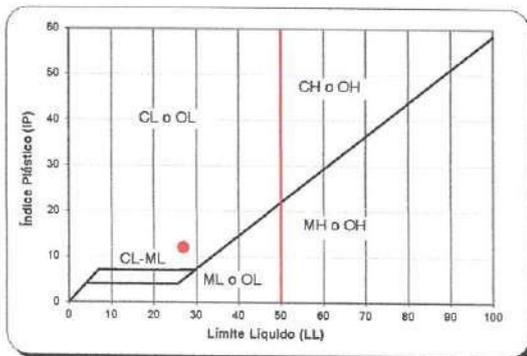
Teléfono : 997 002 542
Correo : condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

IDENTIFICACIÓN	Muestra patrón + 3% de fibra de savila / C-03	MUESTRA	M-01	PROFUNDIDAD (m)	---
----------------	---	---------	------	-----------------	-----

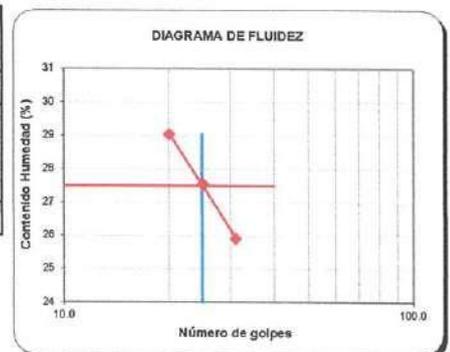
Resultados del ensayo:

CARACTERÍSTICA DEL MATERIAL (VISUAL)	FORMA :	Sub angular	DUREZA :	Duro y Durable	T.M.V.	No. 4
	COLOR DE MUESTRA :	Pardo fuerte	CLASIFICACIÓN VISUAL:	CL		



Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)

FECHA DE EJECUCIÓN	2023-10-21
Límite Líquido (LL)	27
Límite Plástico (LP)	15
Índice Plástico (IP)	12
% Retenido malla No. 40	23
N.P. (No Plástico)	
Ensayado por:	M.M



Determinación del Contenido de Humedad (ASTM D2216)	
Método de Ensayo	A
FECHA DE ENSAYO :	2023-10-20
Masa de tara (g)	190
Masa de tara + muestra húmeda (g)	698
Masa de tara + muestra seca (g)	633
Contenido de humedad (%)	15

Ensayado por: M.M
Cantidad de muestra cumple con el ensayo: Cumple
Más de un tipo de material en la muestra: No

Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCS)
CL
Nombre de Grupo
Sandy lean clay
Nombre de Grupo local
Arcilla de baja plasticidad arenosa

DATOS DE LOS ENSAYOS

Preparación de Muestra	ASTM D6913/D6913M	Seca al aire	Método Utilizado	Límite Líquido	Multipunto
	ASTM D4318	Húmeda		ASTM D4318	Límite Plástico

Nota: El cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones : Se incremento 3 % fibra de savila.

Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Sello

Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

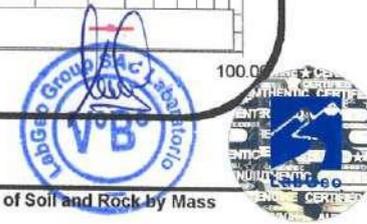
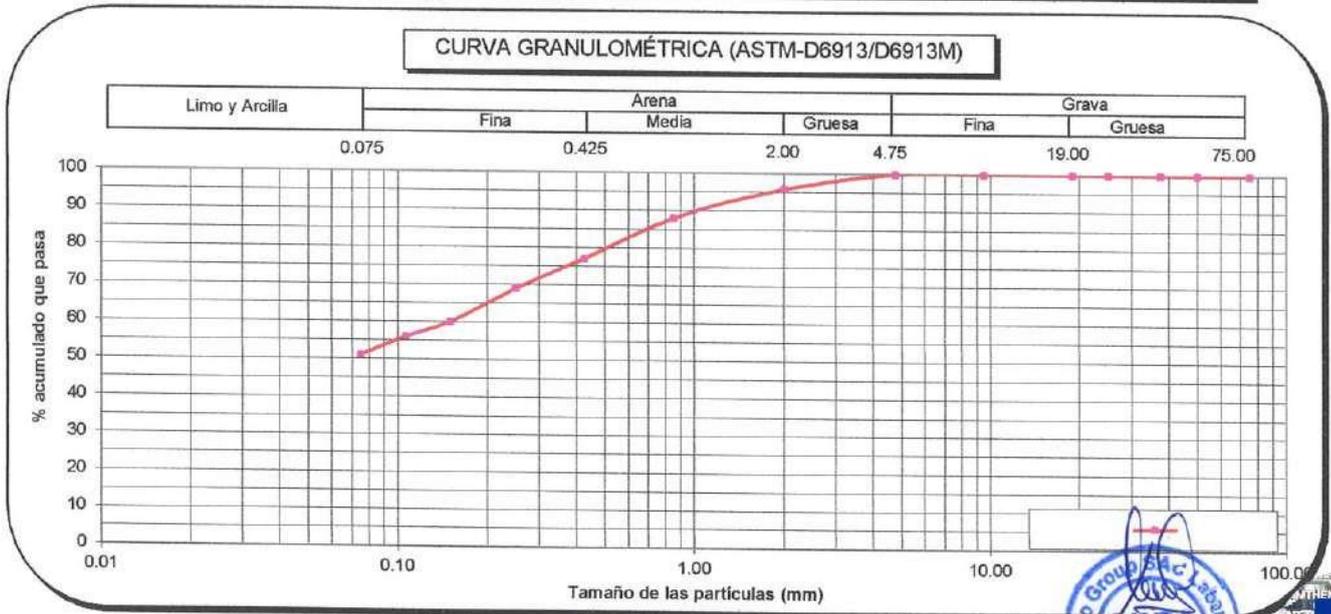
INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-23-Sc-S40.10

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22

IDENTIFICACIÓN	uestra patrón + 3% de fibra de savila / C-0	MUESTRA	M-01	PROFUNDIDAD (m)	---
BAÑO ULTRASÓNICO	No	APARATO DE AGITACIÓN	No		

Método de ensayo ASTM D6913 / D6913M		A					
FECHA DE ENSAYO : 2023-10-20							
Malla		Masa retenida g	% que pasa (1 ó 0.1%)	Tipo Tamizado		Ensayado por M.M	
N°	Abertura (mm)			Tamiz N°	%PR		
3 in.	75.00	0	100	Simple		% Retenido del material más fino retenido en el tamiz separador	
2 in.	50.00	0	100	Fraccionamiento			
1 ½ in.	37.50	0	100	No. 4	0	Máximo 2%	
1 in.	25.00	0	100	Tamiz N°	%PR		
¾ in.	19.00	0	100	---	---	-	
3/8 in.	9.50	0	100	Cu	---	-	
No. 4	4.75	0	100	Cc	---	-	
No. 10	2.00	18.40	96	% Grava	% GG	0	0
No. 20	0.850	35.50	88		% GF	0	
No. 40	0.425	49.00	77	% Arena	% AG	4	49
No. 60	0.250	36.60	69		% AM	19	
No. 100	0.150	38.50	60		% AF	26	
No. 140	0.106	19.20	56	% Finos			51
No. 200	0.075	20.20	51				



Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-23-Sc-S40.11

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22

Datos del cliente

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
CONTACTO : Michael Condor
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

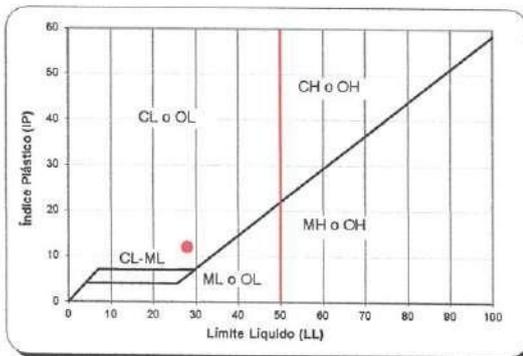
Teléfono : 997 002 542
Correo : condorven@ucwvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

IDENTIFICACIÓN	Muestra patrón+ 6% de fibra de savila / C-03	MUESTRA	M-01	PROFUNDIDAD (m)	---
----------------	--	---------	------	-----------------	-----

Resultados del ensayo:

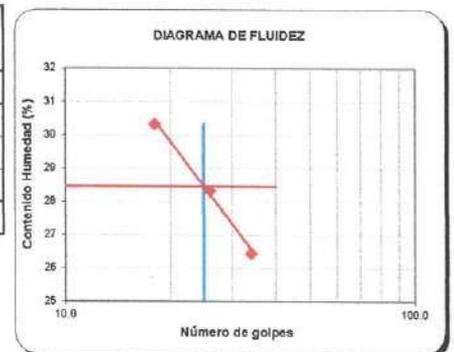
CARACTERÍSTICA DEL MATERIAL (VISUAL)	FORMA :	Sub angular	DUREZA :	Duro y Durable	T.M.V.	⅓ in.
	COLOR DE MUESTRA :	Pardo fuerte	CLASIFICACIÓN VISUAL:	CL		



Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)

FECHA DE EJECUCIÓN	2023-10-21
Límite Líquido (LL)	28
Límite Plástico (LP)	16
Índice Plástico (IP)	12
% Retenido malla No. 40	26

N.P. (No Plástico)
Ensayado por: M.M



Determinación del Contenido de Humedad (ASTM D2216)	
Método de Ensayo	A
FECHA DE ENSAYO :	2023-10-20
Masa de tara (g)	100
Masa de tara + muestra húmeda (g)	985
Masa de tara + muestra seca (g)	862
Contenido de humedad (%)	16
Ensayado por:	M.M
Cantidad de muestra cumple con el ensayo	Cumple
Más de un tipo de material en la muestra	No

Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCS)	
CL	
Nombre de Grupo	
Sandy lean clay	
Nombre de Grupo local	
Arcilla de baja plasticidad arenosa	

DATOS DE LOS ENSAYOS					
Preparación de Muestra	ASTM D6913/D6913M	Seca al aire	Método Utilizado ASTM D4318	Límite Líquido	Multipunto
	ASTM D4318	Húmeda		Límite Plástico	Manual

Nota: El cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones : ---

Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio
GIP-57142



Sello

Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

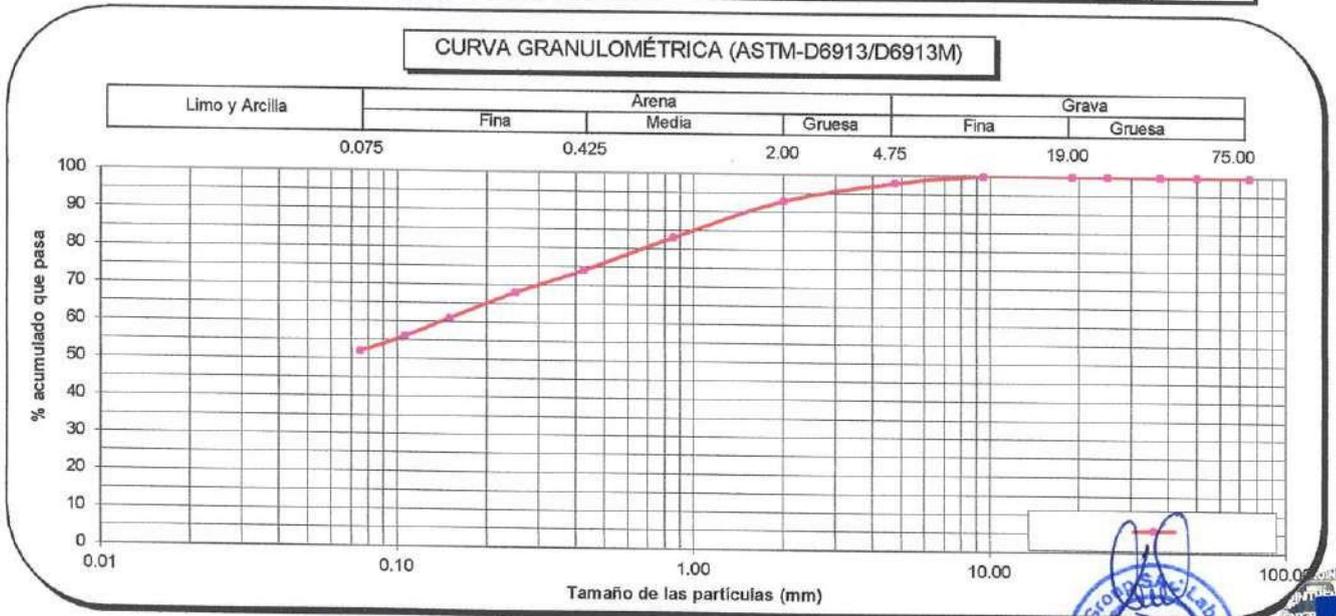
INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-23-Sc-S40.11

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22

IDENTIFICACIÓN	Muestra patrón+ 6% de fibra de savila / C-0	MUESTRA	M-01	PROFUNDIDAD (m)	---
BAÑO ULTRASÓNICO	No	APARATO DE AGITACIÓN	No		

Método de ensayo ASTM D6913 / D6913M		A				
FECHA DE ENSAYO :		2023-10-20				
Malla		Masa retenida g	% que pasa (1 ó 0.1%)	Tipo Tamizado		
N°	Abertura (mm)					
3 in.	75.00	0	100	Simple		
2 in.	50.00	0	100	Fraccionamiento		
1 ½ in.	37.50	0	100	Tamiz N°	%PR	
1 in.	25.00	0	100	No. 4	2	
¾ in.	19.00	0	100	Tamiz N°	%PR	
3/8 in.	9.50	0	100	---	---	
No. 4	4.75	9	98	Cu	---	
No. 10	2.00	24.10	93	Cc	---	
No. 20	0.850	52.20	83	% Grava	% GG	0
No. 40	0.425	46.80	74		% GF	2
No. 60	0.250	30.20	68	% Arena	% AG	5
No. 100	0.150	35.80	61		% AM	19
No. 140	0.106	24.70	56		% AF	22
No. 200	0.075	19.50	52	% Finos		52



Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-23-Sc-S40.12

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22

Datos del cliente

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
CONTACTO : Michael Condor
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

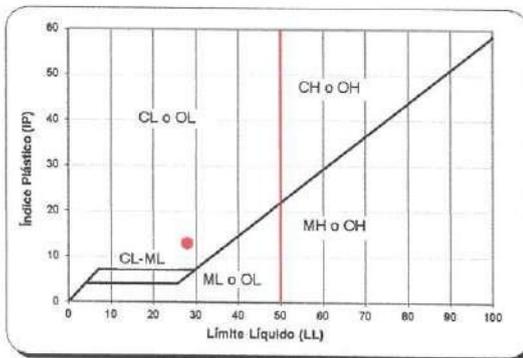
Teléfono : 997 002 542
Correo : condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

IDENTIFICACIÓN	Muestra patrón 9 % de fibra de savila / C-03	MUESTRA	M-01	PROFUNDIDAD (m)	---
----------------	--	---------	------	-----------------	-----

Resultados del ensayo:

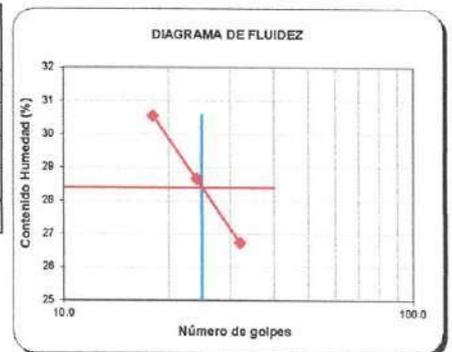
CARACTERÍSTICA DEL MATERIAL (VISUAL)	FORMA :	Sub angular	DUREZA :	Duro y Durable	T.M.V.	No. 4
	COLOR DE MUESTRA :	Pardo fuerte	CLASIFICACIÓN VISUAL:	SC		



Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)

FECHA DE EJECUCIÓN	2023-10-21
Límite Líquido (LL)	28
Límite Plástico (LP)	15
Índice Plástico (IP)	13
% Retenido malla No. 40	25

N.P. (No Plástico)
Ensayado por: M.M



Determinación del Contenido de Humedad (ASTM D2216)	
Método de Ensayo	A
FECHA DE ENSAYO :	2023-10-20
Masa de tara (g)	188
Masa de tara + muestra húmeda (g)	812
Masa de tara + muestra seca (g)	719
Contenido de humedad (%)	18

Ensayado por: M.M
Cantidad de muestra cumple con el ensayo: Cumple
Más de un tipo de material en la muestra: No

Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCS)
SC
Nombre de Grupo
Clayey sand
Nombre de Grupo local
Arena arcillosa

DATOS DE LOS ENSAYOS					
Preparación de Muestra	ASTM D6913/D6913M	Seca al aire	Método Utilizado ASTM D4318	Límite Líquido	Multipunto
	ASTM D4318	Húmeda		Límite Plástico	Manual

Nota: El cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones : Mezcla de suelos y fibra de savila al 9%.

Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Sello

Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

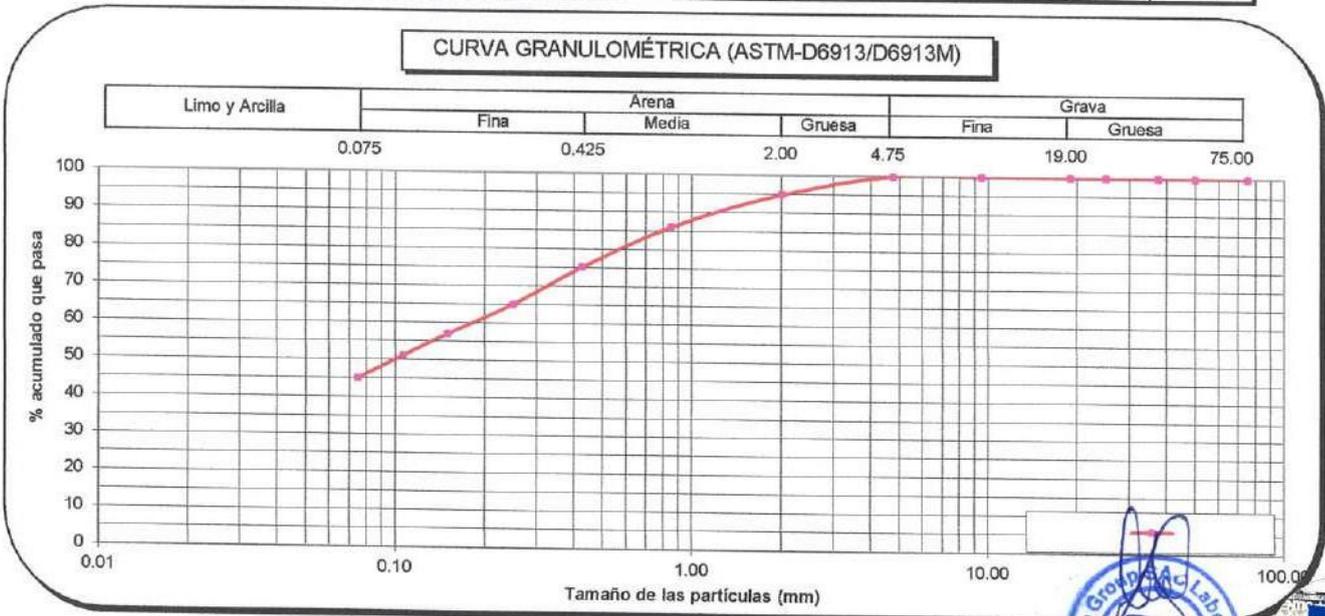
INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-23-Sc-S40.12

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22

IDENTIFICACIÓN	Muestra patrón 9 % de fibra de savila / C-0	MUESTRA	M-01	PROFUNDIDAD (m)	---
BAÑO ULTRASÓNICO	No	APARATO DE AGITACIÓN	No		

Método de ensayo ASTM D6913 / D6913M		A			
FECHA DE ENSAYO :		2023-10-20			
Malla		Masa retenida g	% que pasa (1 ó 0.1%)	Tipo Tamizado	
N°	Abertura (mm)				
3 in.	75.00	0	100	Simple	
2 in.	50.00	0	100	Fraccionamiento	
1 ½ in.	37.50	0	100	Tamiz N°	%PR
1 in.	25.00	0	100	No. 4	0
¾ in.	19.00	0	100	Tamiz N°	%PR
⅜ in.	9.50	0	100	---	---
No. 4	4.75	0	100	Cu	---
No. 10	2.00	28.10	95	Cc	---
No. 20	0.850	50.00	86	% Grava	% GG
No. 40	0.425	64.90	75		% GF
No. 60	0.250	55.80	65	% Arena	% AG
No. 100	0.150	42.00	57		% AM
No. 140	0.106	35.20	51		% AF
No. 200	0.075	34.10	45	% Finos	45



Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.01

 Fecha de Emisión : 24/11/2023
 F. de Recepción : 22/09/2023
 F. de Ejecución : 19/10/2023

Datos del cliente:

 CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
 DIRECCIÓN : UCV - ATE
 PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

 CONTACTO: Michael Condor
 Teléfono: 997 002 542
 Correo: condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

DATOS DE LA MUESTRA

 CALICATA : Muestra patrón / C-01
 MUESTRA : M-01
 PROF. (m) : ---

 PROGRESIVA : ---
 CLASF. (SUCS) : CL
 CLASF. (AASHTO) : ---

Resultados del ensayo:
COMPACTACION

Molde N°	10B		2		10A	
	5		5		5	
Capas N°	56		25		10	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12930.00	13044.00	12330.00	12489.00	11830.00	12032.00
Peso de molde (g)	8367.00	8367.00	7822.00	7822.00	7544.00	7544.00
Peso del suelo húmedo (g)	4563.00	4677.00	4508.00	4667.00	4286.00	4488.00
Volumen del molde (cm ³)	2120.96	2165.27	2166.01	2229.84	2126.20	2193.53
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.151	2.160	2.081	2.093	2.016	2.046
Peso suelo húmedo + tara (g)	795.8	775.0	624.7	842.5	847.0	795.0
Peso suelo seco + tara (g)	715.0	695.0	563.0	750.0	759.0	705.0
Peso de tara (g)	111.1	176.7	104.9	177.8	102.1	179.5
Peso de agua (g)	80.8	80.0	61.7	92.5	88.0	90.0
Peso de suelo seco (g)	603.9	518.3	458.1	572.2	656.9	525.5
Contenido de humedad (%)	13.4	15.4	13.5	16.2	13.4	17.1
Densidad seca (g/cm ³)	1.898	1.871	1.834	1.802	1.778	1.747

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/10/2023	10:30	---	165.000	0.000	0.0	41.000	0.000	0.0	55.000	0.000	0.0
20/10/2023	10:30	---	195.000	0.762	0.7	80.000	0.991	0.9	115.000	1.524	1.3
21/10/2023	10:30	---	222.000	1.448	1.3	115.000	1.880	1.6	145.000	2.286	2.0
22/10/2023	10:30	---	240.000	1.905	1.6	135.000	2.388	2.1	165.000	2.794	2.4
23/10/2023	10:30	---	260.000	2.413	2.1	175.000	3.404	2.9	199.000	3.658	3.2

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. 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			
0.635			22.0				18.0					12.6			
1.270			42.0				30.0					21.0			
1.905			61.0				52.0					36.4			
2.540	70.455		79.0	74.1	5.4		65.0	60.8	4.5			45.5	42.6	3.1	
3.810			96.0				80.0					56.0			
5.080	105.682		114.0	115.6	5.7		99.0	99.2	4.8			69.3	69.4	3.4	
6.350			128.0				110.0					77.0			
7.620			142.0				125.0					87.5			
10.160			177.0				150.0					105.0			
12.700			223.0				175.0					122.5			

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: ---

Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

 Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
 Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

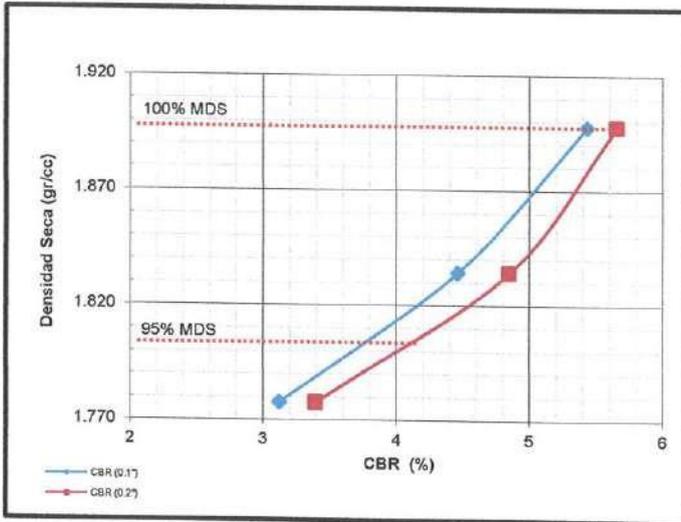


INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.01
 Datos del cliente
 CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
 DIRECCIÓN : UCV - ATE
 PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación
 UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica
 CALICATA : Muestra patrón / C-01
 MUESTRA : M-01
 PROF. (m) : —
 Resultados del ensayo:

Fecha de Emisión : 24/11/2023
 F. de Recepción : 22/09/2023
 F. de Ejecución : 19/10/2023

CONTACTO: Michael Condor
 Teléfono: 997 002 542
 Correo: condorven@ucvvirtual.edu.pe

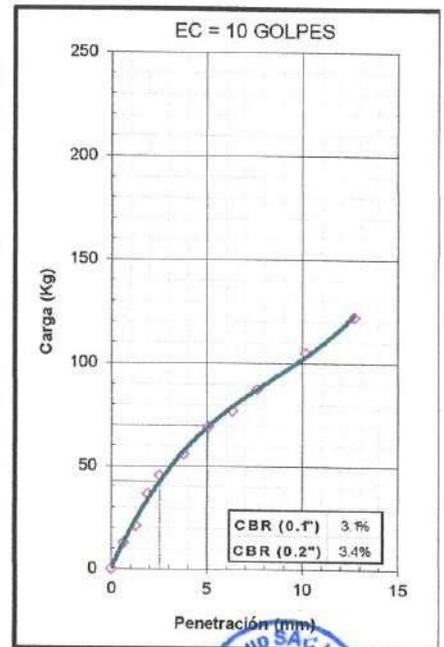
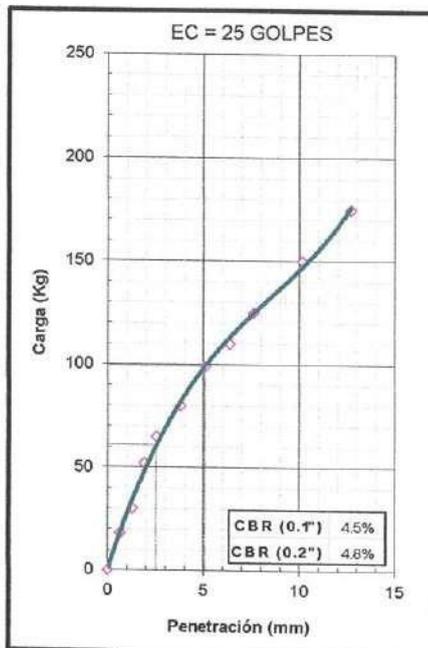
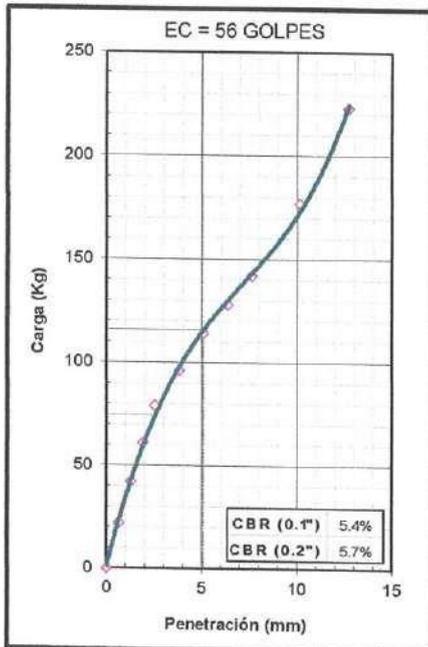
PROGRESIVA : —
 CLASF. (SUCS) : CL



PROCTOR MODIFICADO : ASTM D1557
 METODO DE COMPACTACION : C
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.898
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 13.4
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.803

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1" = 5.4	0.2" = 5.7
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1" = 3.8	0.2" = 4.1

OBSERVACIONES:



Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Sello

Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.02

Fecha de Emisión : 24/11/2023

Datos del cliente:

F. de Recepción: 22/09/2023

F. de Ejecución: 19/10/2023

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)

DIRECCIÓN : UCV - ATE

PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

CONTACTO: Michael Condor

Teléfono: 997 002 542

Correo: condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : Muestra patrón + 3% de fibra de savila / C-01

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : ---

PROGRESIVA : ---

CLASF. (SUCS) : CL

CLASF. (AASHTO) : ---

Resultados del ensayo:

COMPACTACION

Molde N°	12B		14C		10"	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12368.00	12476.00	12282.00	12451.00	12080.00	12285.00
Peso de molde (g)	7892.00	7892.00	7965.00	7965.00	7924.00	7924.00
Peso del suelo húmedo (g)	4476.00	4584.00	4317.00	4486.00	4156.00	4361.00
Volumen del molde (cm ³)	2108.26	2164.90	2108.11	2187.80	2111.50	2151.80
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.123	2.117	2.048	2.050	1.968	2.027
Peso suelo húmedo + tara (g)	833.5	894.2	914.5	1026.8	778.8	841.4
Peso suelo seco + tara (g)	750.0	797.9	823.4	907.0	702.8	729.0
Peso de tara (g)	174.2	185.0	195.0	190.0	178.3	179.5
Peso de agua (g)	83.5	96.3	91.1	119.8	76.0	112.4
Peso de suelo seco (g)	575.8	612.9	628.4	717.0	524.5	549.5
Contenido de humedad (%)	14.5	15.7	14.5	16.7	14.5	20.5
Densidad seca (g/cm ³)	1.854	1.830	1.789	1.757	1.719	1.683

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION	
			mm	%	mm	%	mm	%	mm	%				
19/10/2023	10:30	---	427.000	0.000	0.0	65.000	0.000	0.0	427.000	0.000	0.0	0.000	0.0	
20/10/2023	10:30	---	456.000	0.737	0.6	100.000	0.889	0.8	475.000	1.219	1.1	0.000	0.0	
21/10/2023	10:30	---	483.000	1.422	1.2	145.000	2.032	1.8	525.000	2.489	2.2	0.000	0.0	
22/10/2023	10:30	---	520.000	2.362	2.0	165.000	2.540	2.2	555.000	3.251	2.8	0.000	0.0	
23/10/2023	10:30	---	536.000	2.769	2.4	211.000	3.708	3.2	595.000	4.267	3.7	0.000	0.0	

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	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		
0.635			19.0				12.5					14.5		
1.270			41.5				30.0					28.0		
1.905			65.5				52.5					46.5		
2.540	70.455		101.0	89.5	6.6		87.0	73.6	5.4			68.0	62.1	4.6
3.810			133.5				110.5					92.0		
5.080	105.682		170.0	178.9	8.7		144.0	151.9	7.4			116.5	115.8	5.7
6.350			221.0				187.0					139.0		
7.620			279.0				244.5					160.0		
10.160			361.5				306.5					230.0		
12.700			466.0				395.5					288.5		

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: ---

Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

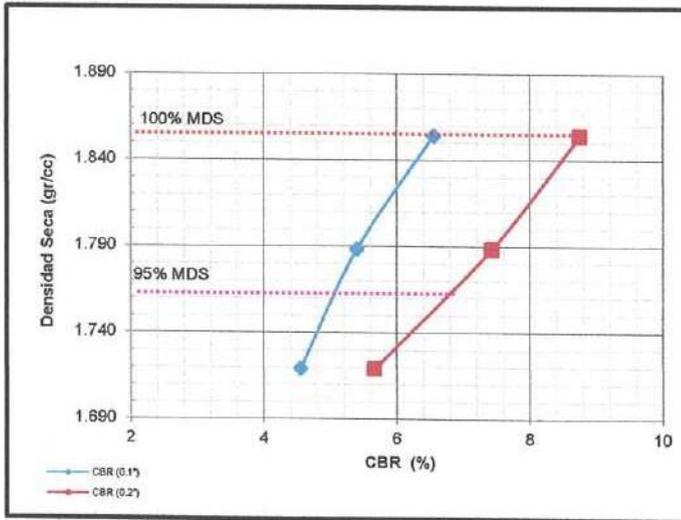


INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.02
 Datos del cliente
 CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
 DIRECCIÓN : UCV - ATE
 PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación
 UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica
 CALICATA : Muestra patrón + 3% de fibra de savila / C-01
 MUESTRA : M-01
 PROF. (m) : ---
 Resultados del ensayo:

Fecha de Emisión : 24/11/2023
 F. de Recepción: 22/09/2023
 F. de Ejecución: 19/10/2023

CONTACTO: Michael Condor
 Teléfono: 997 002 542
 Correo: condorven@ucvvirtual.edu.pe

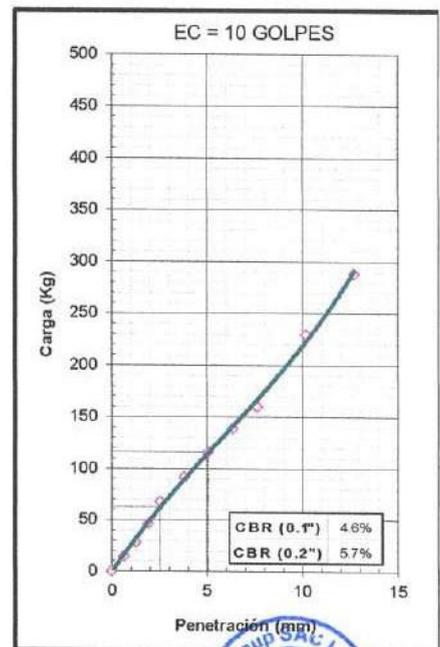
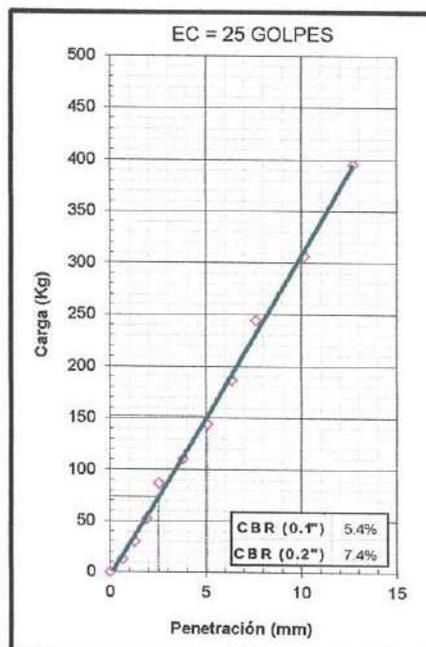
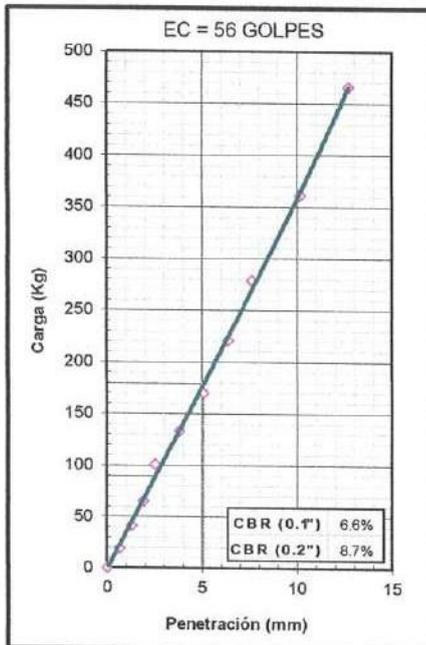
PROGRESIVA : ---
 CLASF. (SUCS) : CL



PROCTOR MODIFICADO : ASTM D1557
 METODO DE COMPACTACION : C
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.854
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 14.5
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.761

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1" = 6.6	0.2" = 8.7
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1" = 5.1	0.2" = 6.8

OBSERVACIONES:



Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Sello

Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
 Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.



INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.03

Fecha de Emisión : 24/11/2023
F. de Recepción: 22/09/2023
F. de Ejecución: 19/10/2023

Datos del cliente:

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

CONTACTO: Michael Condor
Teléfono: 997 002 542
Correo: condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : Muestra patrón+ 6% de fibra de savila / C-01
MUESTRA : M-01
PROF. (m) : ---

PROGRESIVA : ---
CLASF. (SUCS) : CL
CLASF. (AASHTO) : ---

Resultados del ensayo:

Molde N°	12B		2		A5	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12075.00	12220.00	12090.00	12290.00	11490.00	11740.00
Peso de molde (g)	7801.00	7801.00	7956.00	7956.00	7544.00	7544.00
Peso del suelo húmedo (g)	4274.00	4419.00	4134.00	4334.00	3946.00	4196.00
Volumen del molde (cm ³)	2107.60	2181.40	2120.00	2213.30	2114.40	2215.50
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.028	2.026	1.950	1.958	1.866	1.894
Peso suelo húmedo + tara (g)	733.5	854.0	985.0	798.0	586.3	795.0
Peso suelo seco + tara (g)	657.0	756.0	876.0	705.0	531.0	695.0
Peso de tara (g)	174.2	185.0	185.0	195.0	178.3	179.5
Peso de agua (g)	76.5	98.0	109.0	93.0	55.3	100.0
Peso de suelo seco (g)	482.8	571.0	691.0	510.0	352.7	515.5
Contenido de humedad (%)	15.8	17.2	15.8	18.2	15.7	19.4
Densidad seca (g/cm ³)	1.751	1.729	1.684	1.656	1.613	1.586

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/10/2023	10:30	---	125.000	0.000	0.0	165.000	0.000	0.0	352.000	0.000	0.0
20/10/2023	10:30	---	175.000	1.270	1.1	235.000	1.778	1.5	430.000	1.981	1.7
21/10/2023	10:30	---	225.000	2.540	2.2	285.000	3.048	2.6	485.000	3.378	2.9
22/10/2023	10:30	---	252.000	3.226	2.8	315.000	3.810	3.3	520.000	4.267	3.7
23/10/2023	10:30	---	285.000	4.064	3.5	365.000	5.080	4.4	570.000	5.537	4.8

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. 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		
0.635			20.0			16.0					8.0		
1.270			51.0			40.8					20.5		
1.905			92.0			73.6					39.0		
2.540	70.455		149.0	129.0	9.5	119.2	103.2	7.6			60.0	57.2	4.2
3.810			205.0			164.0					90.0		
5.080	105.682		285.0	298.3	14.6	228.0	238.7	11.7			112.0	111.7	5.5
6.350			385.0			308.0					135.5		
7.620			499.0			399.2					160.0		
10.160			650.0			520.0					199.0		
12.700			799.0			639.2					240.5		

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan

Observaciones: ---

Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

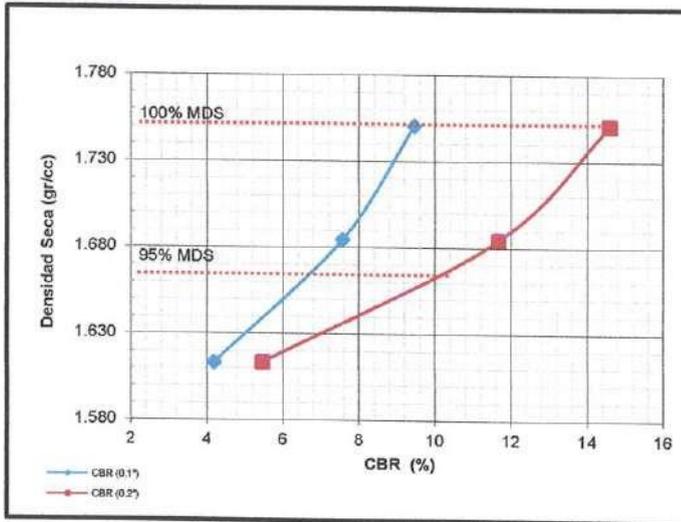
Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.03
 Datos del cliente
 CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
 DIRECCIÓN : UCV - ATE
 PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación
 UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica
 CALICATA : Muestra patrón+ 6% de fibra de savia / C-01
 MUESTRA : M-01
 PROF. (m) : ---
 Resultados del ensayo:

Fecha de Emisión : 24/11/2023
 F. de Recepción: 22/09/2023
 F. de Ejecución: 19/10/2023

CONTACTO: Michael Condor
 Teléfono: 997 002 542
 Correo: condorven@ucvvirtual.edu.pe

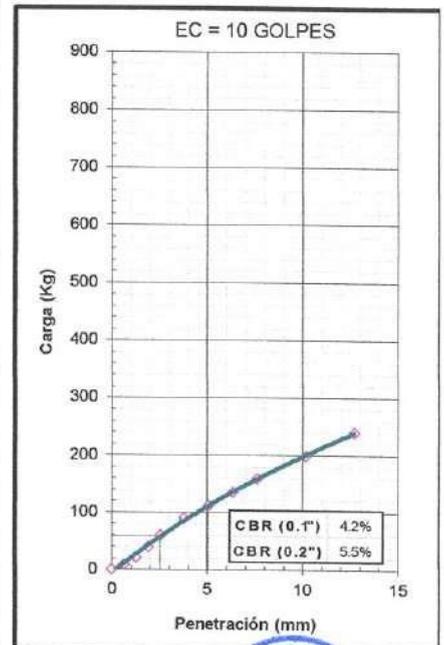
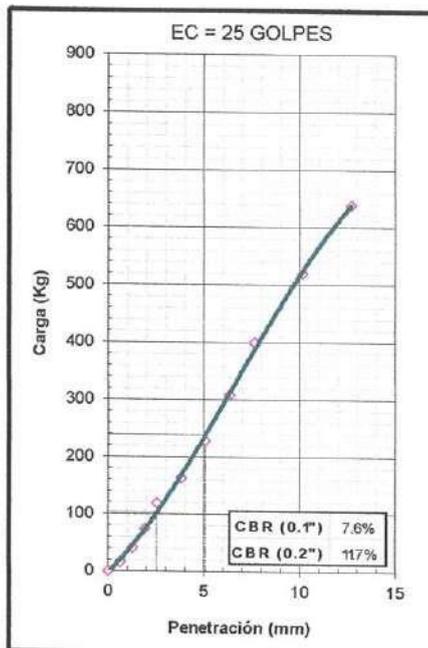
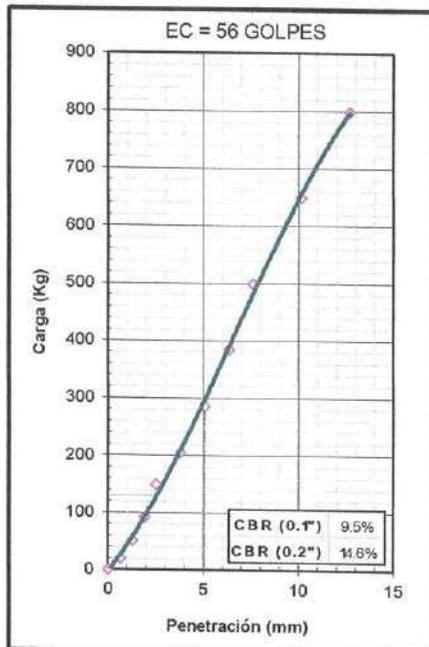
PROGRESIVA : ---
 CLASF. (SUCS) : CL



PROCTOR MODIFICADO : ASTM D1557
 METODO DE COMPACTACION : C
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.751
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.8
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.663

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1" = 9.5	0.2" = 14.6
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1" = 6.7	0.2" = 10.2

OBSERVACIONES:




 Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio


 Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
 Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.



INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.04

Fecha de Emisión : 24/11/2023

F. de Recepción: 22/09/2023

F. de Ejecución: 19/10/2023

Datos del cliente:

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)

DIRECCIÓN : UCV - ATE

PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

CONTACTO: Michael Condor

Teléfono: 997 002 542

Correo: condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : Muestra patrón 9 % de fibra de savila / C-01

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : —

PROGRESIVA : —

CLASF. (SUCS) : SC

CLASF. (AASHTO) : —

Resultados del ensayo:

COMPACTACION

Molde N°	A7		9		3A	
	5		5		5	
Capas N°	56		25		10	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11950.00	12001.00	11600.00	11700.00	11730.00	11902.00
Peso de molde (g)	7911.00	7911.00	7752.00	7752.00	8129.00	8129.00
Peso del suelo húmedo (g)	4039.00	4090.00	3848.00	3948.00	3601.00	3773.00
Volumen del molde (cm ³)	2122.20	2122.20	2115.00	2115.00	2075.57	2075.57
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.903	1.927	1.819	1.867	1.735	1.818
Peso suelo húmedo + tara (g)	549.7	758.0	956.0	901.0	576.8	785.0
Peso suelo seco + tara (g)	496.9	665.0	845.0	777.0	519.8	679.0
Peso de tara (g)	176.9	190.0	170.0	175.0	173.6	185.0
Peso de agua (g)	52.8	93.0	111.0	124.0	57.0	106.0
Peso de suelo seco (g)	320.0	475.0	675.0	602.0	346.2	494.0
Contenido de humedad (%)	16.5	19.6	16.4	20.6	16.5	21.5
Densidad seca (g/cm ³)	1.634	1.612	1.562	1.548	1.490	1.497

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/10/2023	10:30	—	411.000	0.000	0.0	41.000	0.000	0.0	1365.000	0.000	0.0
20/10/2023	10:30	—	510.000	2.515	2.2	165.000	3.150	2.7	1510.000	3.683	3.2
21/10/2023	10:30	—	560.000	3.785	3.3	210.000	4.293	3.7	1580.000	5.461	4.7
22/10/2023	10:30	—	628.000	5.512	4.8	280.000	6.071	5.3	1655.000	7.366	6.4
23/10/2023	10:30	—	645.000	5.944	5.1	325.000	7.214	6.2	1681.000	8.026	6.9

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	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			
0.635			33.0			26.4				15.8			
1.270			62.0			49.6				29.8			
1.905			77.0			61.6				37.0			
2.540	70.455		115.0	100.4	7.4	92.0	80.3	5.9		55.2	48.2	3.5	
3.810			140.0			112.0				67.2			
5.080	105.682		180.0	197.2	9.6	144.0	157.8	7.7		86.4	94.6	4.6	
6.350			245.0			196.0				117.6			
7.620			305.0			244.0				146.4			
10.160			380.0			304.0				182.4			
12.700			452.0			361.6				217.0			

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan

Observaciones: —

Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

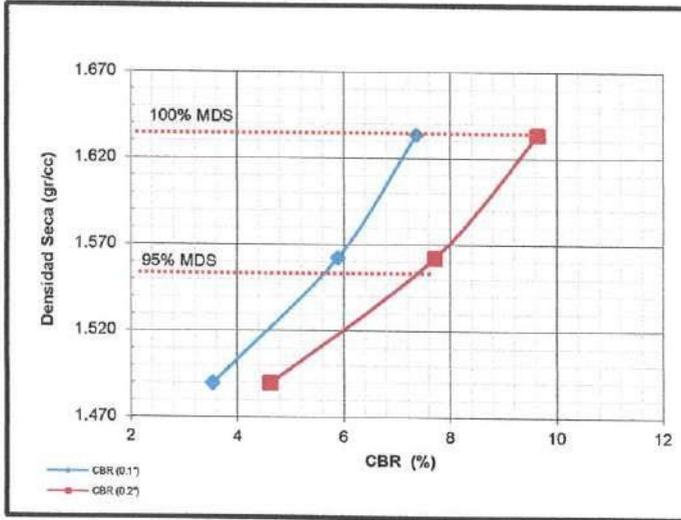


INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.04
 Datos del cliente
 CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
 DIRECCIÓN : UCV - ATE
 PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación
 UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica
 CALICATA : Muestra patrón 9 % de fibra de savila / C-01
 MUESTRA : M-01
 PROF. (m) : ---
 Resultados del ensayo:

Fecha de Emisión : 24/11/2023
 F. de Recepción: 22/09/2023
 F. de Ejecución: 19/10/2023

CONTACTO: Michael Condor
 Teléfono: 997 002 542
 Correo: condorven@ucvvirtual.edu.pe

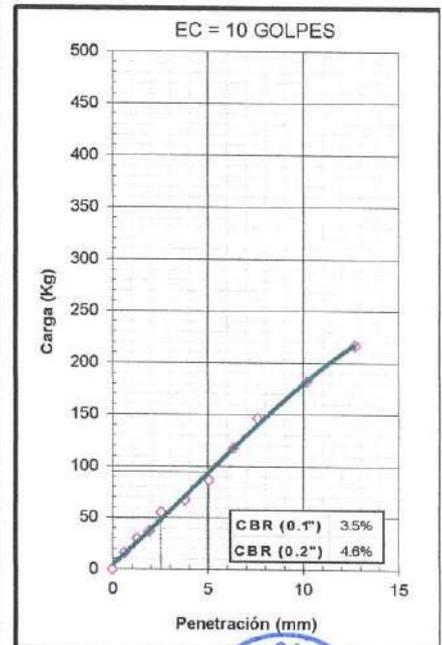
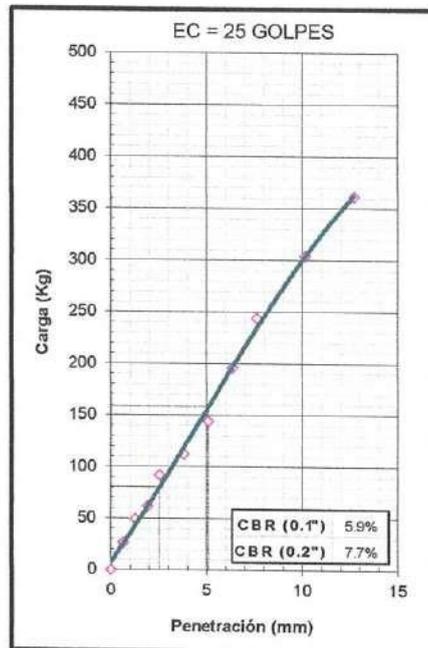
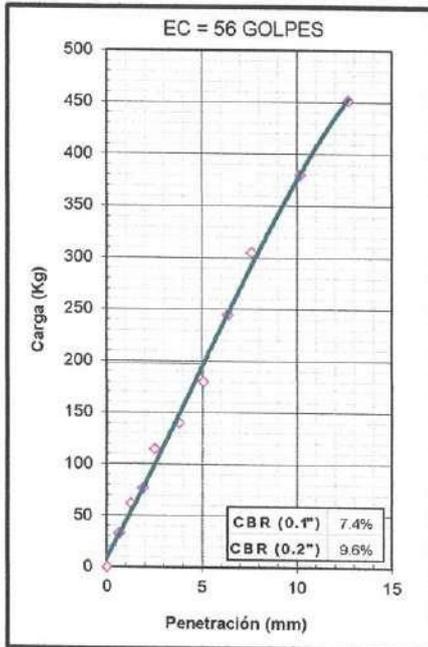
PROGRESIVA : ---
 CLASF. (SUCS) : SC



PROCTOR MODIFICADO : ASTM D1557
 METODO DE COMPACTACION : C
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.634
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 16.5
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.552

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1" = 7.4	0.2" = 9.6
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1" = 5.6	0.2" = 7.3

OBSERVACIONES:



Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio

Ing. David Vasquez Lopez
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Sello

Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
 Prohibida la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.05

 Fecha de Emisión : 24/11/2023
 F. de Recepción: 22/09/2023
 F. de Ejecución: 23/10/2023

Datos del cliente:

 CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
 DIRECCIÓN : UCV - ATE
 PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

 CONTACTO: Michael Condor
 Teléfono: 997 002 542
 Correo: condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

DATOS DE LA MUESTRA

 CALICATA : Muestra patrón / C-02
 MUESTRA : M-01
 PROF. (m) : ---

 PROGRESIVA : ---
 CLASF. (SUCS) : CL
 CLASF. (AASHTO) : ---

Resultados del ensayo:

COMPACTACION						
Molde N°	9B		30J		1B	
Capas N°	5		3		5	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12926.00	13037.00	12498.00	12651.00	12107.00	12308.00
Peso de molde (g)	8369.00	8369.00	8078.00	8078.00	7842.00	7842.00
Peso del suelo húmedo (g)	4557.00	4668.00	4420.00	4573.00	4265.00	4466.00
Volumen del molde (cm ³)	2105.13	2145.87	2108.91	2164.56	2106.93	2170.41
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.165	2.175	2.096	2.113	2.024	2.058
Peso suelo húmedo + tara (g)	850.9	901.8	1014.7	1144.8	1066.7	882.9
Peso suelo seco + tara (g)	780.5	809.1	925.0	1015.4	971.5	780.7
Peso de tara (g)	243.0	182.6	240.6	188.1	244.5	176.2
Peso de agua (g)	70.4	92.7	89.7	129.4	95.2	102.2
Peso de suelo seco (g)	537.5	626.5	684.4	827.3	727.0	604.5
Contenido de humedad (%)	13.1	14.8	13.1	15.6	13.1	16.9
Densidad seca (g/cm ³)	1.914	1.895	1.853	1.827	1.790	1.760

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
23/10/2023	10:40	---	168.000	0.000	0.0	40.000	0.000	0.0	55.000	0.000	0.0
24/10/2023	10:40	---	195.000	0.686	0.6	78.000	0.965	0.8	115.000	1.524	1.3
25/10/2023	10:40	---	222.000	1.372	1.2	113.000	1.854	1.6	145.000	2.286	2.0
26/10/2023	10:40	---	240.000	1.829	1.6	132.000	2.337	2.0	165.000	2.794	2.4
27/10/2023	10:40	---	256.000	2.235	1.9	160.000	3.048	2.6	192.000	3.480	3.0

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. 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		
0.635			23.0				18.0					13.0		
1.270			44.0				30.0					22.0		
1.905			64.0				52.5					38.0		
2.540	70.455		83.0	77.8	5.7		65.5	61.3	4.5			48.0	44.7	3.3
3.810			101.0				80.5					59.0		
5.080	105.682		120.0	121.4	5.9		100.0	100.0	4.9			73.0	73.1	3.6
6.350			134.0				111.0					81.0		
7.620			149.0				126.0					92.0		
10.160			186.0				151.5					110.5		
12.700			234.0				176.5					128.5		

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: ---

Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

 Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
 Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

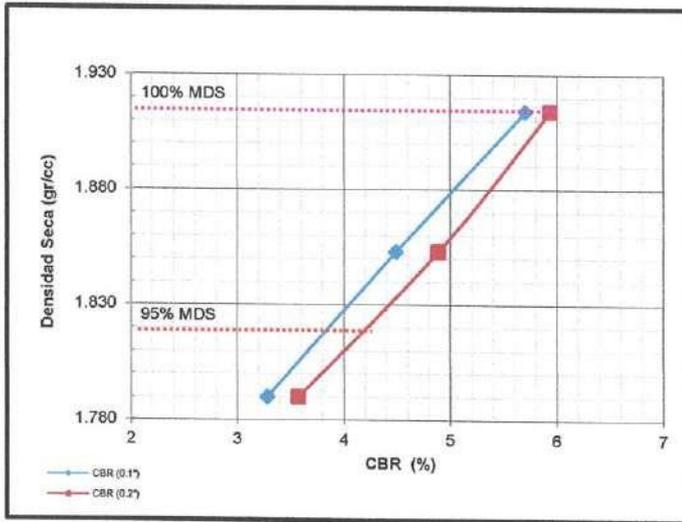


INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.05
 Datos del cliente
 CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
 DIRECCIÓN : UCV - ATE
 PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación
 UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica
 CALICATA : Muestra patrón / C-02
 MUESTRA : M-01
 PROF. (m) : ---
 Resultados del ensayo:

Fecha de Emisión : 24/11/2023
 F. de Recepción: 22/09/2023
 F. de Ejecución: 23/10/2023

CONTACTO: Michael Condor
 Teléfono: 997 002 542
 Correo: condorven@ucvvirtual.edu.pe

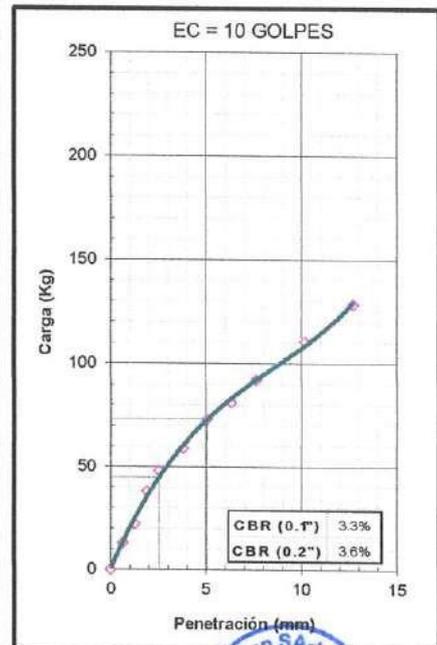
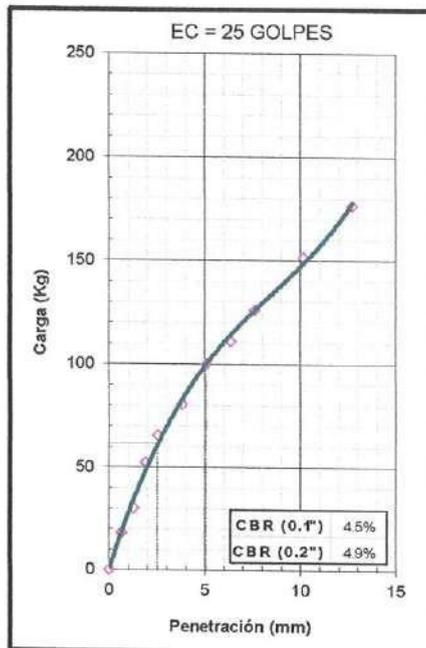
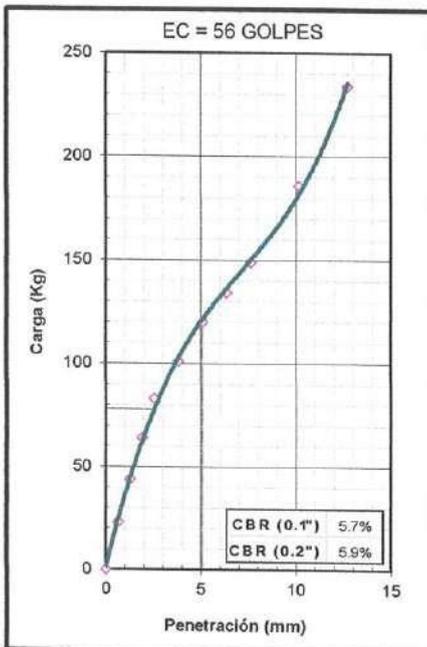
PROGRESIVA : ---
 CLASF. (SUCS) : CL



PROCTOR MODIFICADO : ASTM D1557
 METODO DE COMPACTACION : C
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.914
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 13.1
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.818

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1" = 5.7	0.2" = 5.9
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1" = 3.8	0.2" = 4.2

OBSERVACIONES:



Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio

Ing. David Vasquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
 Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.06

Fecha de Emisión : 24/11/2023

Datos del cliente:

F. de Recepción: 22/09/2023

F. de Ejecución: 23/10/2023

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)

DIRECCIÓN : UCV - ATE

PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

CONTACTO: Michael Condor

Teléfono: 997 002 542

Correo: condorven@ucwvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : Muestra patrón + 3% de fibra de savila / C-02

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : ---

PROGRESIVA : ---

CLASF. (SUCS) : CL

CLASF. (AASHTO) : ---

Resultados del ensayo:

COMPACTACION						
Molde N°	12B		14C		10"	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12368.00	12476.00	12282.00	12451.00	12080.00	12285.00
Peso de molde (g)	7892.00	7892.00	7965.00	7965.00	7924.00	7924.00
Peso del suelo húmedo (g)	4476.00	4584.00	4317.00	4486.00	4156.00	4361.00
Volumen del molde (cm ³)	2108.26	2164.90	2108.11	2187.80	2111.50	2151.80
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.123	2.117	2.048	2.050	1.968	2.027
Peso suelo húmedo + tara (g)	833.5	894.2	914.5	1026.8	778.8	841.4
Peso suelo seco + tara (g)	750.0	797.9	823.4	907.0	702.8	729.0
Peso de tara (g)	174.2	185.0	195.0	190.0	178.3	179.5
Peso de agua (g)	83.5	96.3	91.1	119.8	76.0	112.4
Peso de suelo seco (g)	575.8	612.9	628.4	717.0	524.5	549.5
Contenido de humedad (%)	14.5	15.7	14.5	16.7	14.5	20.5
Densidad seca (g/cm ³)	1.854	1.830	1.789	1.757	1.719	1.683

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION	
			mm	%	mm	%	mm	%	mm	%				
23/10/2023	10:40	---	427.000	0.000	0.0	65.000	0.000	0.0	427.000	0.000	0.0	427.000	0.000	0.0
24/10/2023	10:40	---	456.000	0.737	0.6	100.000	0.889	0.8	475.000	1.219	1.1	475.000	1.219	1.1
25/10/2023	10:40	---	483.000	1.422	1.2	145.000	2.032	1.8	525.000	2.489	2.2	525.000	2.489	2.2
26/10/2023	10:40	---	520.000	2.362	2.0	165.000	2.540	2.2	555.000	3.251	2.8	555.000	3.251	2.8
27/10/2023	10:40	---	536.000	2.769	2.4	211.000	3.708	3.2	595.000	4.267	3.7	595.000	4.267	3.7

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. 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		
0.635			19.0				12.5					14.5		
1.270			41.5				30.0					28.0		
1.905			65.5				52.5					46.5		
2.540	70.455		101.0	89.5	6.6		87.0	73.6	5.4			68.0	62.1	4.6
3.810			133.5				110.5					92.0		
5.080	105.682		170.0	178.9	8.7		144.0	151.9	7.4			116.5	115.8	5.7
6.350			221.0				187.0					139.0		
7.620			279.0				244.5					160.0		
10.160			361.5				306.5					230.0		
12.700			466.0				395.5					288.5		

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: ---

Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

 Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
 Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

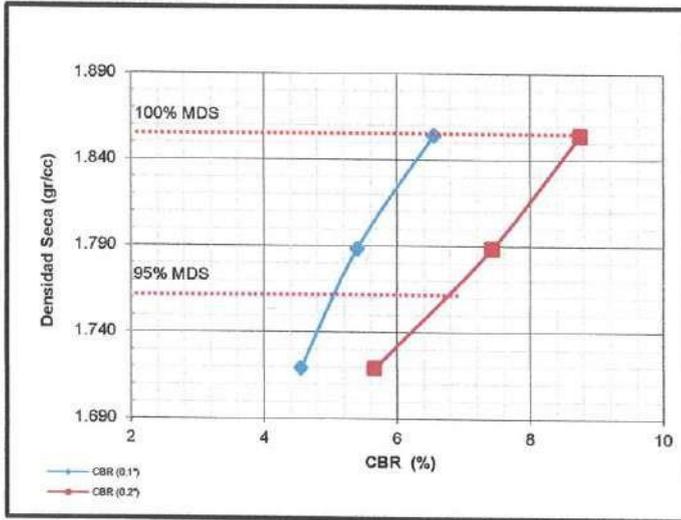


INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.06
 Datos del cliente
 CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
 DIRECCIÓN : UCV - ATE
 PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación
 UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica
 CALICATA : Muestra patrón + 3% de fibra de sava / C-02
 MUESTRA : M-01
 PROF. (m) : ---
 Resultados del ensayo:

Fecha de Emisión : 24/11/2023
 F. de Recepción: 22/09/2023
 F. de Ejecución: 23/10/2023

CONTACTO: Michael Condor
 Teléfono: 997 002 542
 Correo: condorven@ucvvirtual.edu.pe

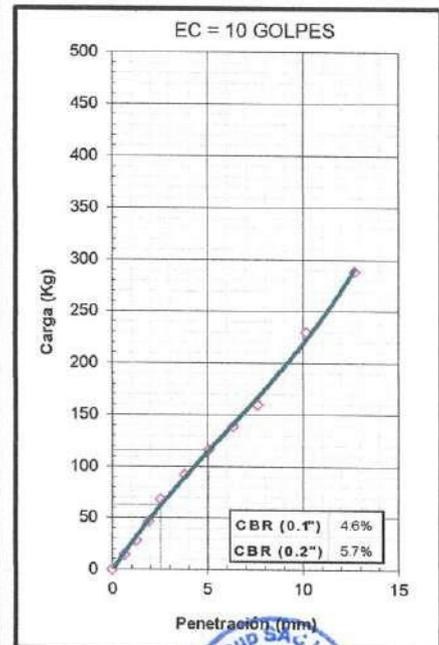
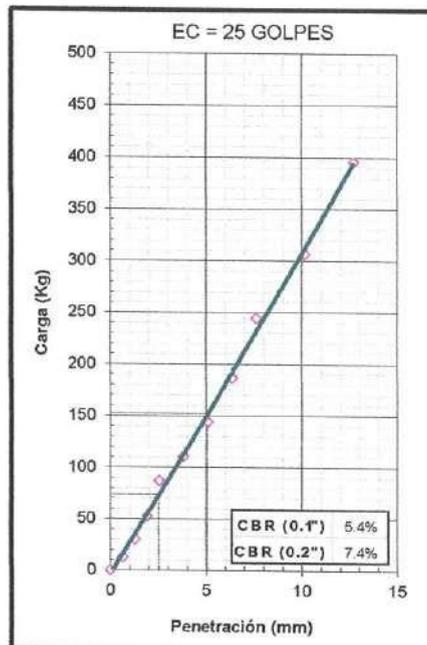
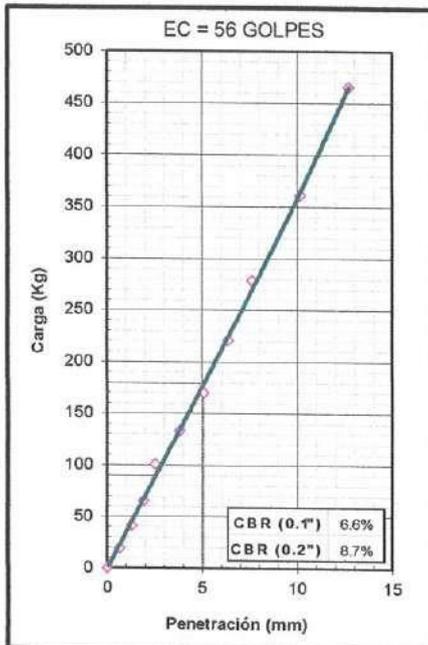
PROGRESIVA : ---
 CLASF. (SUCS) : CL



PROCTOR MODIFICADO : ASTM D1557
 METODO DE COMPACTACION : C
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.854
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 14.5
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.761

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1" = 6.6	0.2" = 8.7
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1" = 5.1	0.2" = 6.8

OBSERVACIONES:



Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Sello

Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
 Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.



INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.07

Fecha de Emisión : 24/11/2023
F. de Recepción: 22/09/2023
F. de Ejecución: 23/10/2023

Datos del cliente:

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

CONTACTO: Michael Condor
Teléfono: 997 002 542
Correo: condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : Muestra patrón+ 6% de fibra de savila / C-02
MUESTRA : M-01
PROF. (m) : ---

PROGRESIVA : ---
CLASF. (SUCS) : CL
CLASF. (AASHTO) : ---

Resultados del ensayo:

COMPACTACION

Molde N°	42		8C		30	
	5		5		5	
Capas N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12158.00	12297.00	12074.00	12270.00	11710.00	11952.00
Peso de molde (g)	7845.00	7845.00	7926.00	7926.00	7726.00	7726.00
Peso del suelo húmedo (g)	4313.00	4452.00	4148.00	4344.00	3984.00	4226.00
Volumen del molde (cm ³)	2112.45	2180.28	2108.96	2192.91	2110.00	2206.98
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.042	2.042	1.967	1.981	1.888	1.915
Peso suelo húmedo + tara (g)	925.6	878.5	1000.2	899.2	946.6	1112.0
Peso suelo seco + tara (g)	825.9	773.7	891.0	783.7	844.1	953.3
Peso de tara (g)	182.4	178.8	186.4	179.0	182.6	177.7
Peso de agua (g)	99.7	104.8	109.2	115.5	102.5	158.7
Peso de suelo seco (g)	643.5	594.9	704.6	604.7	661.5	775.6
Contenido de humedad (%)	15.5	17.6	15.5	19.1	15.5	20.5
Densidad seca (g/cm ³)	1.768	1.736	1.703	1.663	1.635	1.590

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL			DIAL			DIAL		
			mm	%		mm	%		mm	%	
23/10/2023	10:40	---	225.000	0.000	0.0	168.000	0.000	0.0	252.000	0.000	0.0
24/10/2023	10:40	---	275.000	1.270	1.1	233.000	1.651	1.4	330.000	1.981	1.7
25/10/2023	10:40	---	325.000	2.540	2.2	280.000	2.845	2.5	385.000	3.378	2.9
26/10/2023	10:40	---	352.000	3.226	2.8	310.000	3.607	3.1	420.000	4.267	3.7
27/10/2023	10:40	---	371.000	3.708	3.2	349.000	4.597	4.0	461.000	5.309	4.6

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	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		
0.635			20.5				16.4					9.0		
1.270			52.5				42.0					23.0		
1.905			94.5				75.6					40.0		
2.540	70.455		151.0	132.1	9.7		120.8	105.7	7.8			61.5	58.1	4.3
3.810			210.0				168.0					92.5		
5.080	105.682		291.0	303.1	14.8		232.8	242.5	11.9			115.0	117.0	5.7
6.350			392.5				314.0					145.0		
7.620			500.0				400.0					168.5		
10.160			661.0				528.8					214.0		
12.700			812.0				649.6					247.0		

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan

Observaciones: ---

Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

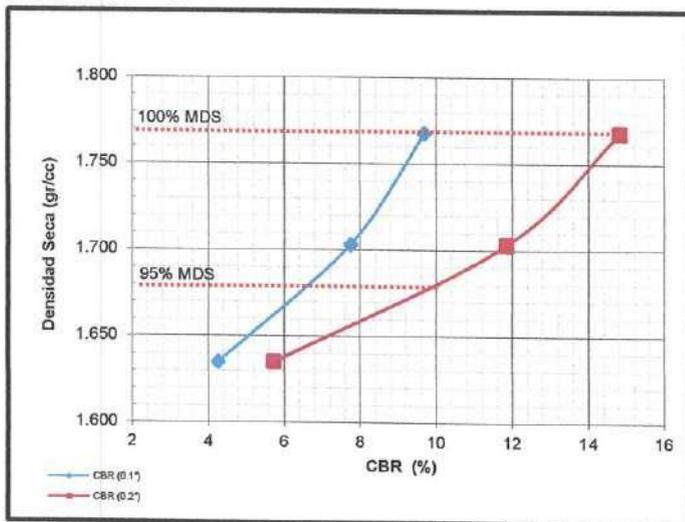


INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.07
 Datos del cliente
 CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
 DIRECCIÓN : UCV - ATE
 PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación
 UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica
 CALICATA : Muestra patrón+ 6% de fibra de savila / C-02
 MUESTRA : M-01
 PROF. (m) : ---
 Resultados del ensayo:

Fecha de Emisión : 24/11/2023
 F. de Recepción: 22/09/2023
 F. de Ejecución: 23/10/2023

CONTACTO: Michael Condor
 Teléfono: 997 002 542
 Correo: condorven@ucvvirtual.edu.pe

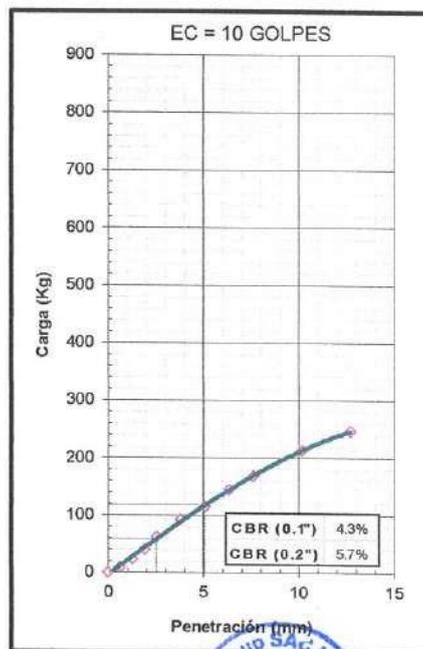
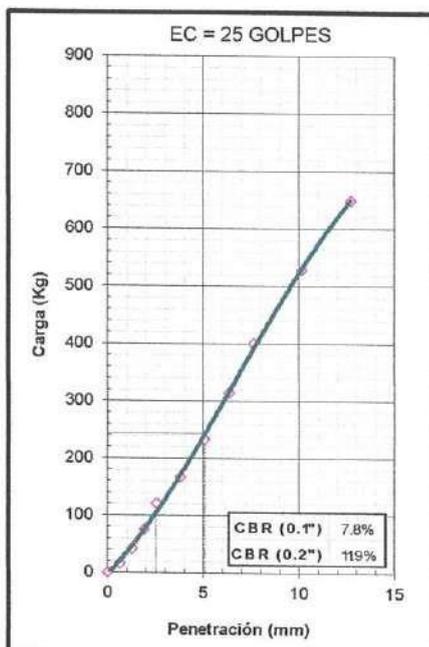
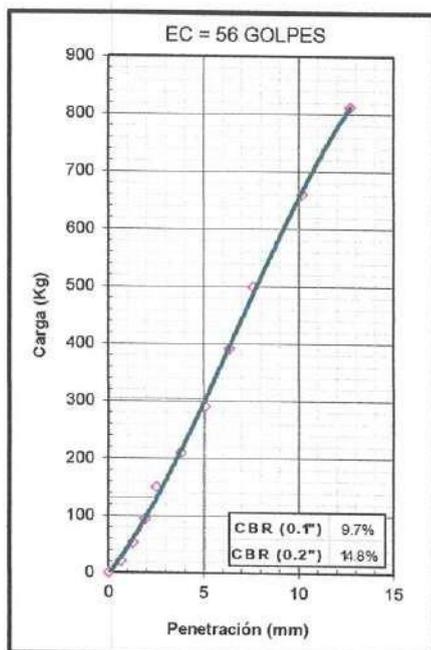
PROGRESIVA : ---
 CLASF. (SUCS) : CL



PROCTOR MODIFICADO : ASTM D1557
 METODO DE COMPACTACION : C
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.768
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.5
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.679

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1" = 9.7	0.2" = 14.8
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1" = 6.7	0.2" = 10.0

OBSERVACIONES:



Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
 Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.08

 Fecha de Emisión : 24/11/2023
 F. de Recepción: 22/09/2023
 F. de Ejecución: 23/10/2023

Datos del cliente:

 CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
 DIRECCIÓN : UCV - ATE
 PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

 CONTACTO: Michael Condor
 Teléfono: 997 002 542
 Correo: condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

DATOS DE LA MUESTRA

 CALICATA : Muestra patrón 9 % de fibra de savila / C-02
 MUESTRA : M-01
 PROF. (m) : ---

 PROGRESIVA : ---
 CLASF. (SUCS) : SC
 CLASF. (AASHTO) : ---

Resultados del ensayo:

COMPACTACION						
Molde N°	20A		2F		33	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12070.00	12208.00	11896.00	12085.00	11717.00	11952.00
Peso de molde (g)	8015.00	8015.00	7999.00	7999.00	8056.00	8056.00
Peso del suelo húmedo (g)	4055.00	4193.00	3897.00	4086.00	3661.00	3896.00
Volumen del molde (cm ³)	2114.30	2216.13	2115.00	2231.28	2075.57	2207.94
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.918	1.892	1.843	1.831	1.764	1.765
Peso suelo húmedo + tara (g)	847.6	958.0	956.6	1002.2	811.6	985.1
Peso suelo seco + tara (g)	754.1	840.3	847.0	866.5	722.7	844.3
Peso de tara (g)	176.9	190.0	170.0	175.0	173.6	185.0
Peso de agua (g)	93.5	117.7	109.6	135.7	88.9	140.8
Peso de suelo seco (g)	577.2	650.3	677.0	691.5	549.1	659.3
Contenido de humedad (%)	16.2	18.1	16.2	19.6	16.2	21.4
Densidad seca (g/cm ³)	1.651	1.602	1.586	1.531	1.518	1.454

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION	
			mm	%	mm	%	mm	%	mm	%				
23/10/2023	10:40	---	311.000	0.000	0.0	141.000	0.000	0.0	1365.000	0.000	0.0	0.000	0.0	
24/10/2023	10:40	---	405.000	2.388	2.1	254.000	2.870	2.5	1495.000	3.302	2.9	0.000	0.0	
25/10/2023	10:40	---	455.000	3.658	3.2	310.000	4.293	3.7	1566.000	5.105	4.4	0.000	0.0	
26/10/2023	10:40	---	511.000	5.080	4.4	366.000	5.715	4.9	1632.000	6.782	5.9	0.000	0.0	
27/10/2023	10:40	---	530.000	5.563	4.8	391.000	6.350	5.5	1655.000	7.366	6.4	0.000	0.0	

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	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		
0.635			34.0				28.0					17.5		
1.270			64.0				52.5					32.5		
1.905			79.5				65.5					40.5		
2.540	70.455		112.5	104.1	7.6		92.5	86.6	6.4			57.0	53.0	3.9
3.810			148.0				122.0					75.5		
5.080	105.682		188.5	200.9	9.8		155.5	165.6	8.1			96.0	102.2	5.0
6.350			249.5				204.5					127.0		
7.620			300.0				243.0					152.5		
10.160			386.0				318.0					196.5		
12.700			460.5				379.5					234.5		

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan

Observaciones: ---

Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

 Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
 Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

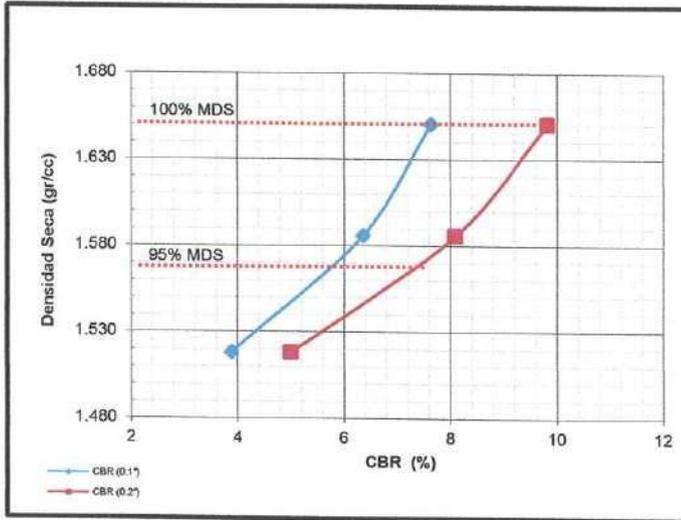


INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.08
 Datos del cliente
 CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
 DIRECCIÓN : UCV - ATE
 PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación
 UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica
 CALICATA : Muestra patrón 9 % de fibra de savila / C-02
 MUESTRA : M-01
 PROF. (m) : ---
 Resultados del ensayo:

Fecha de Emisión : 24/11/2023
 F. de Recepción: 22/09/2023
 F. de Ejecución: 23/10/2023

CONTACTO: Michael Condor
 Teléfono: 997 002 542
 Correo: condorven@ucvvirtual.edu.pe

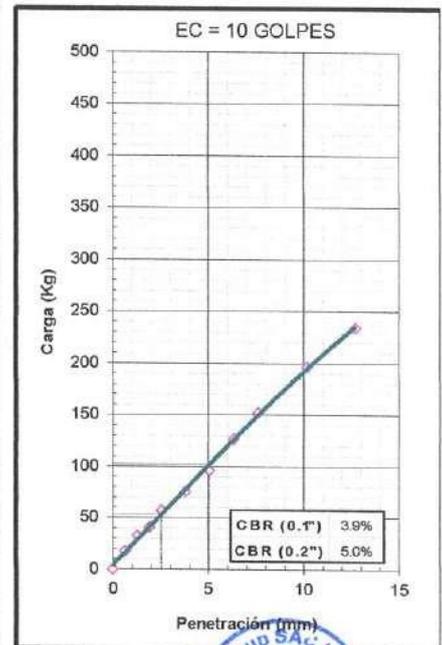
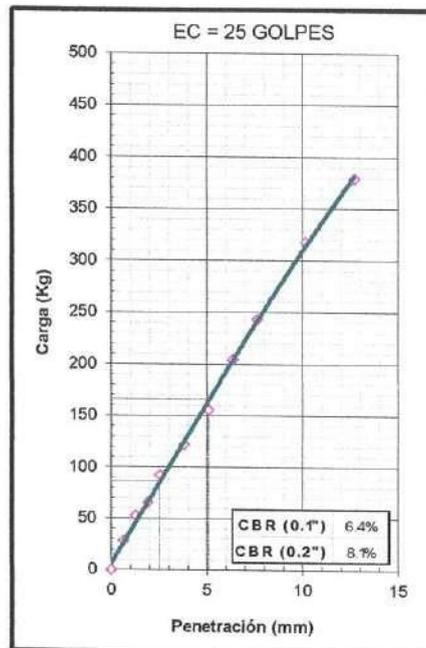
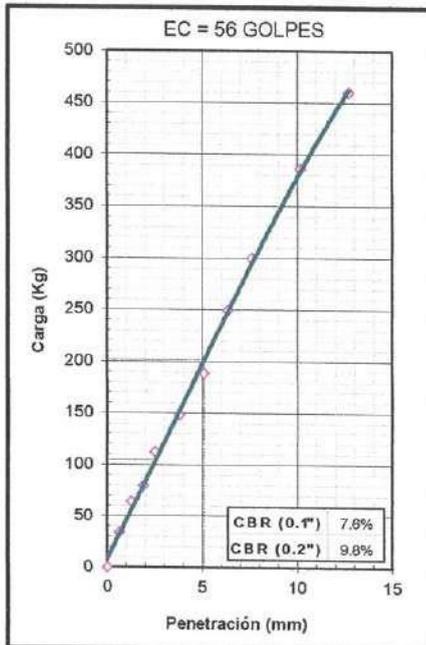
PROGRESIVA : ---
 CLASF. (SUCS) : SC



PROCTOR MODIFICADO : ASTM D1557
 METODO DE COMPACTACION : C
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.651
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 16.2
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.568

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1" = 7.6	0.2" = 9.8
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1" = 5.8	0.2" = 7.4

OBSERVACIONES:



Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio

Ing. David Vasquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Sello

Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
 Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.09

Fecha de Emisión : 24/11/2023

Datos del cliente:

F. de Recepción: 22/09/2023

F. de Ejecución: 25/10/2023

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)

DIRECCIÓN : UCV - ATE

PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

CONTACTO: Michael Condor

Teléfono: 997 002 542

Correo: condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : Muestra patrón / C-03

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : ---

PROGRESIVA : ---

CLASF. (SUCS) : CL

CLASF. (AASHTO) : ---

Resultados del ensayo:

COMPACTACION

Molde N°	4B		21F		19G	
	5		3		5	
Capas N°	56		25		10	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12809.00	12942.00	12373.00	12575.00	12165.00	12435.00
Peso de molde (g)	8221.00	8221.00	7945.00	7945.00	7859.00	7859.00
Peso del suelo húmedo (g)	4588.00	4721.00	4428.00	4630.00	4306.00	4576.00
Volumen del molde (cm ³)	2105.88	2143.39	2101.29	2146.58	2115.40	2174.95
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.179	2.203	2.107	2.157	2.036	2.104
Peso suelo húmedo + tara (g)	924.0	1029.0	1028.0	1426.0	1264.0	1132.0
Peso suelo seco + tara (g)	839.5	925.1	931.2	1261.0	1141.6	994.9
Peso de tara (g)	174.0	233.0	169.0	274.0	178.0	247.0
Peso de agua (g)	84.5	103.9	96.8	165.0	122.4	137.1
Peso de suelo seco (g)	665.5	692.1	762.2	987.0	963.6	747.9
Contenido de humedad (%)	12.7	15.0	12.7	16.7	12.7	18.3
Densidad seca (g/cm ³)	1.933	1.915	1.870	1.848	1.806	1.778

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
25/10/2023	10:30	---	165.000	0.000	0.0	48.000	0.000	0.0	52.000	0.000	0.0
26/10/2023	10:30	---	192.000	0.686	0.6	80.000	0.813	0.7	112.000	1.524	1.3
27/10/2023	10:30	---	218.000	1.346	1.2	113.000	1.651	1.4	141.000	2.261	2.0
28/10/2023	10:30	---	234.000	1.753	1.5	126.000	1.981	1.7	161.000	2.769	2.4
29/10/2023	10:30	---	246.000	2.057	1.8	146.000	2.489	2.2	180.000	3.251	2.8

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. 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		
0.635			25.0			19.0					14.0		
1.270			47.5			32.0					24.0		
1.905			69.0			55.5					41.0		
2.540	70.455		89.5	83.9	6.2	69.5	65.0	4.8			52.0	48.4	3.5
3.810			109.0			85.5					63.5		
5.080	105.682		129.5	131.0	6.4	106.0	106.0	5.2			79.0	79.0	3.9
6.350			144.5			117.5					87.5		
7.620			161.0			133.5					99.5		
10.160			201.0			160.5					119.5		
12.700			252.5			187.0					139.0		

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan

Observaciones: ---

Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

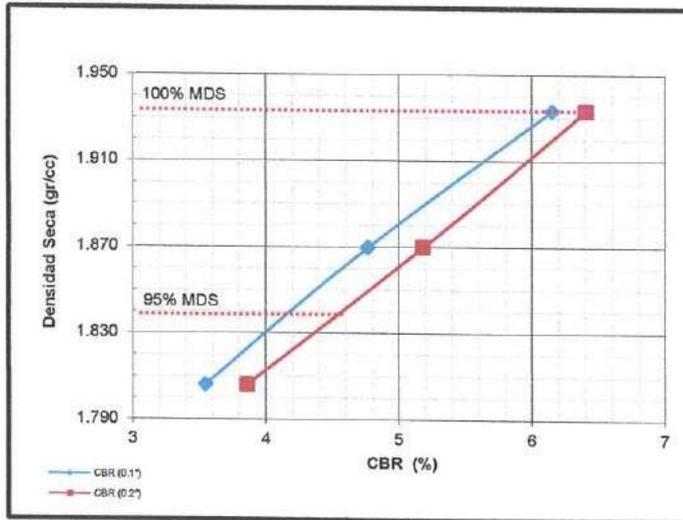
 Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
 Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.09
 Datos del cliente
 CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
 DIRECCIÓN : UCV - ATE
 PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación
 UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica
 CALICATA : Muestra patrón / C-03
 MUESTRA : M-01
 PROF. (m) : ---
Resultados del ensayo:

Fecha de Emisión : 24/11/2023
 F. de Recepción: 22/09/2023
 F. de Ejecución: 25/10/2023

CONTACTO: Michael Condor
 Teléfono: 997 002 542
 Correo: condorven@ucvvirtual.edu.pe

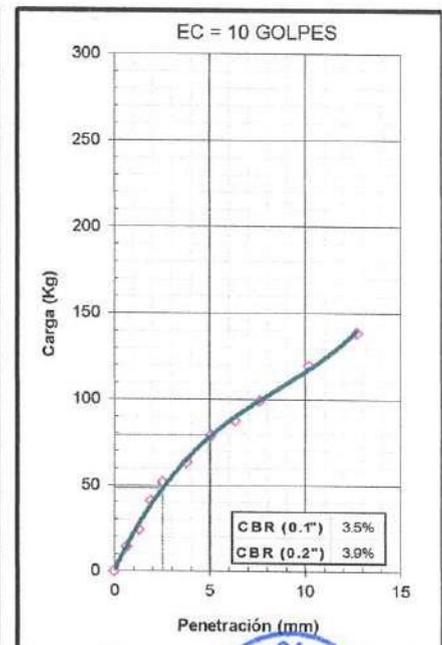
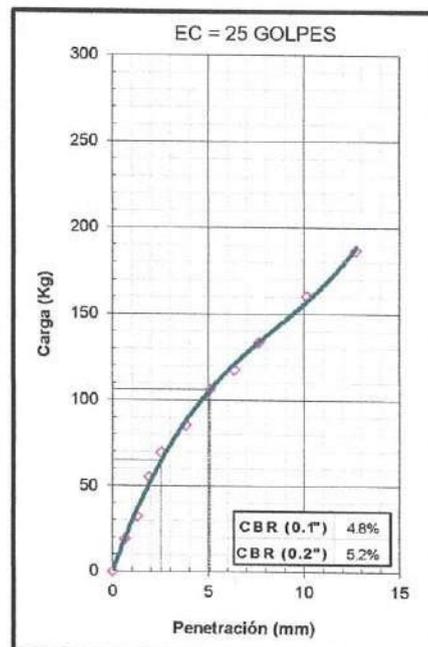
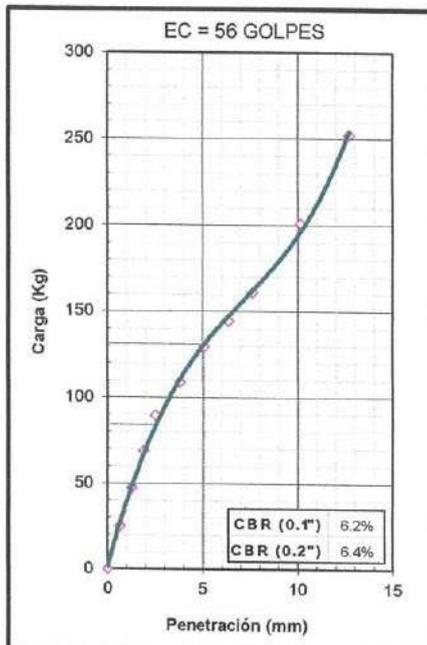
PROGRESIVA : ---
 CLASF. (SUCS) : CL



PROCTOR MODIFICADO : ASTM D1557
 METODO DE COMPACTACION : C
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.933
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 12.7
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.837

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1" = 6.2	0.2" = 6.4
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1" = 4.1	0.2" = 4.5

OBSERVACIONES:



Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Sello

Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
 Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.



INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.10

Fecha de Emisión : 24/11/2023

F. de Recepción: 22/09/2023

F. de Ejecución: 25/10/2023

Datos del cliente:

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)

DIRECCIÓN : UCV - ATE

PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

CONTACTO: Michael Condor

Teléfono: 997 002 542

Correo: condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : Muestra patrón + 3% de fibra de savila / C-03

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : ---

PROGRESIVA : ---

CLASF. (SUCS) : CL

CLASF. (AASHTO) : ---

Resultados del ensayo:

COMPACTACION						
Molde N°	55		80		23	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12524.00	12636.00	12341.00	12515.00	12208.00	12420.00
Peso de molde (g)	8005.00	8005.00	7992.00	7992.00	8016.00	8016.00
Peso del suelo húmedo (g)	4519.00	4631.00	4349.00	4523.00	4192.00	4404.00
Volumen del molde (cm ³)	2114.26	2157.50	2108.11	2169.31	2111.50	2183.47
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.137	2.146	2.063	2.085	1.985	2.017
Peso suelo húmedo + tara (g)	1012.3	998.8	1052.5	1023.8	994.1	956.0
Peso suelo seco + tara (g)	909.4	888.3	947.2	902.2	893.9	836.9
Peso de tara (g)	174.2	185.0	195.0	190.0	178.3	179.5
Peso de agua (g)	102.9	110.5	105.3	121.6	100.2	119.1
Peso de suelo seco (g)	735.2	703.3	752.2	712.2	715.6	657.4
Contenido de humedad (%)	14.0	15.7	14.0	17.1	14.0	18.1
Densidad seca (g/cm ³)	1.875	1.855	1.810	1.781	1.741	1.708

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION	
			mm	%	mm	%	mm	%	mm	%				
25/10/2023	10:30	---	457.000	0.000	0.0	165.000	0.000	0.0	627.000	0.000	0.0			
26/10/2023	10:30	---	476.000	0.483	0.4	200.000	0.889	0.8	675.000	1.219	1.1			
27/10/2023	10:30	---	503.000	1.168	1.0	245.000	2.032	1.8	725.000	2.489	2.2			
28/10/2023	10:30	---	540.000	2.108	1.8	265.000	2.540	2.2	755.000	3.251	2.8			
29/10/2023	10:30	---	550.000	2.362	2.0	297.000	3.353	2.9	782.000	3.937	3.4			

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	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		
0.635			30.5				19.0					16.0		
1.270			53.0				38.0					31.0		
1.905			75.5				61.0					51.0		
2.540	70.455		105.0	99.8	7.3		87.5	81.3	6.0			75.0	68.3	5.0
3.810			144.0				121.5					101.0		
5.080	105.682		185.5	189.9	9.3		158.5	165.5	8.1			128.0	127.3	6.2
6.350			232.0				208.0					153.0		
7.620			286.5				281.0					176.0		
10.160			381.5				337.0					253.0		
12.700			500.0				435.0					317.5		

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: ---

Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

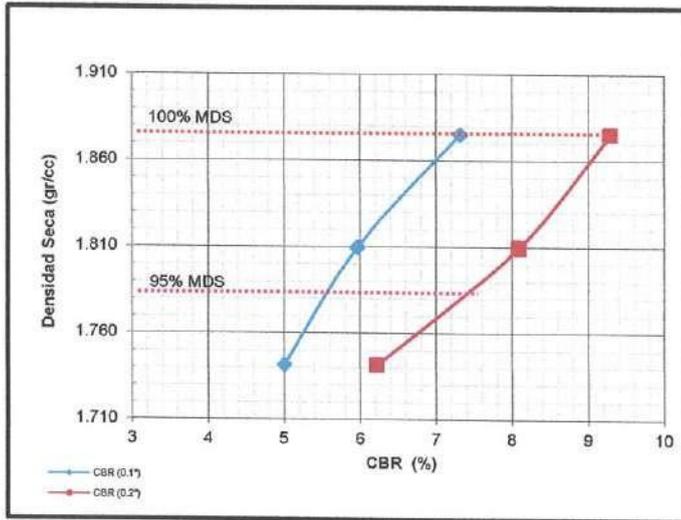


INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.10
 Datos del cliente
 CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
 DIRECCIÓN : UCV - ATE
 PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación
 UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica
 CALICATA : Muestra patrón + 3% de fibra de savila / C-03
 MUESTRA : M-01
 PROF. (m) : ---
 Resultados del ensayo:

Fecha de Emisión : 24/11/2023
 F. de Recepción: 22/09/2023
 F. de Ejecución: 25/10/2023

CONTACTO: Michael Condor
 Teléfono: 997 002 542
 Correo: condorven@ucvvirtual.edu.pe

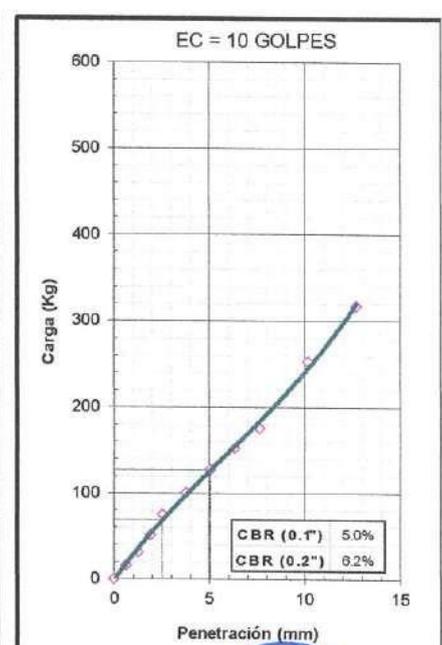
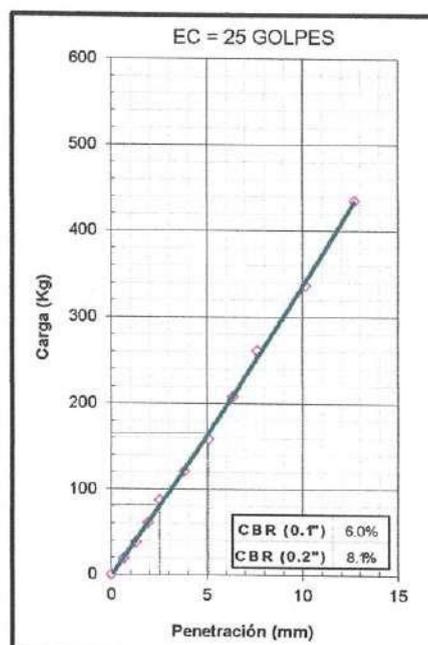
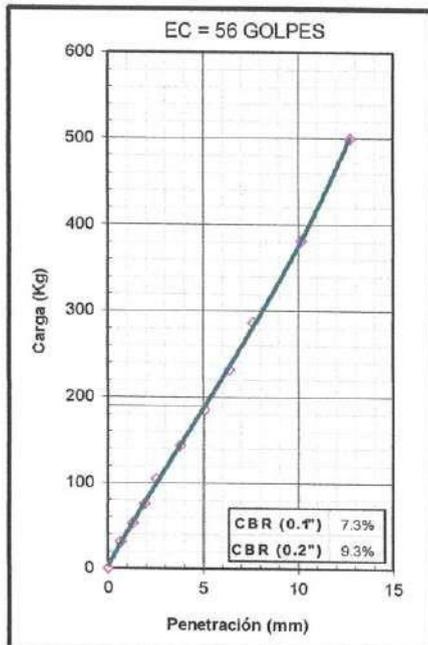
PROGRESIVA : ---
 CLASF. (SUCS) : CL



PROCTOR MODIFICADO : ASTM D1557
 METODO DE COMPACTACION : C
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.875
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 14.0
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.781

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1" = 7.3	0.2" = 9.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1" = 5.5	0.2" = 7.4

OBSERVACIONES:



Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
 Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.



INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.11

Fecha de Emisión : 24/11/2023
F. de Recepción: 22/09/2023
F. de Ejecución: 25/10/2023

Datos del cliente:

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

CONTACTO: Michael Condor
Teléfono: 997 002 542
Correo: condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : Muestra patrón+ 6% de fibra de savila / C-03
MUESTRA : M-01
PROF. (m) : ---

PROGRESIVA : ---
CLASF. (SUCS) : CL
CLASF. (AASHTO) : ---

Resultados del ensayo:

COMPACTACION

Molde N°	4G		1F		12D	
	5		5		5	
Capas N°	56		25		10	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12264.00	12392.00	12074.00	12262.00	12004.00	12250.00
Peso de molde (g)	7925.00	7925.00	8000.00	8000.00	7977.00	7977.00
Peso del suelo húmedo (g)	4339.00	4467.00	4074.00	4262.00	4027.00	4273.00
Volumen del molde (cm ³)	2106.68	2170.15	2110.22	2184.93	2108.63	2199.52
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.060	2.058	1.931	1.951	1.910	1.943
Peso suelo húmedo + tara (g)	1125.9	1144.4	990.8	945.6	1074.8	912.2
Peso suelo seco + tara (g)	1001.4	1005.2	904.5	843.7	957.8	788.6
Peso de tara (g)	182.4	190.5	184.4	185.5	188.0	179.6
Peso de agua (g)	124.5	139.2	86.3	101.9	117.0	123.6
Peso de suelo seco (g)	819.0	814.7	720.1	658.2	769.8	609.0
Contenido de humedad (%)	15.2	17.1	12.0	15.5	15.2	20.3
Densidad seca (g/cm ³)	1.788	1.758	1.724	1.689	1.658	1.615

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
25/10/2023	10:30	---	283.000	0.000	0.0	196.000	0.000	0.0	235.000	0.000	0.0
26/10/2023	10:30	---	333.000	1.270	1.1	261.000	1.651	1.4	313.000	1.981	1.7
27/10/2023	10:30	---	383.000	2.540	2.2	308.000	2.845	2.5	368.000	3.378	2.9
28/10/2023	10:30	---	410.000	3.226	2.8	338.000	3.607	3.1	403.000	4.267	3.7
29/10/2023	10:30	---	420.000	3.480	3.0	357.000	4.089	3.5	431.000	4.978	4.3

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	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		
0.635			29.5				24.0					9.0		
1.270			61.5				50.0					23.5		
1.905			98.0				80.0					41.0		
2.540	70.455		151.0	135.4	9.9		123.0	110.5	8.1			62.5	59.3	4.3
3.810			210.0				171.5					94.5		
5.080	105.682		291.5	299.5	14.6		238.0	244.4	11.9			117.5	119.4	5.8
6.350			382.0				311.5					148.0		
7.620			485.0				396.0					172.0		
10.160			651.0				531.0					218.5		
12.700			802.5				655.0					252.0		

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan

Observaciones: ---

Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.



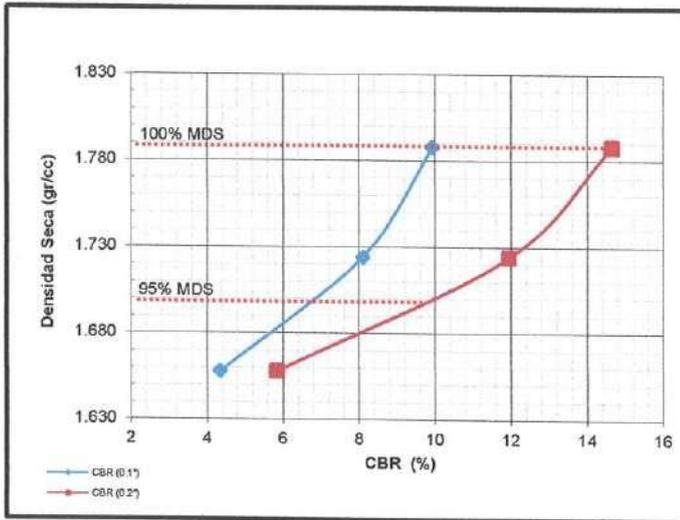


INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.11
 Datos del cliente
 CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
 DIRECCIÓN : UCV - ATE
 PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación
 UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica
 CALICATA : Muestra patrón+ 6% de fibra de savila / C-03
 MUESTRA : M-01
 PROF. (m) : —
 Resultados del ensayo:

Fecha de Emisión : 24/11/2023
 F. de Recepción: 22/09/2023
 F. de Ejecución: 25/10/2023

CONTACTO: Michael Condor
 Teléfono: 997 002 542
 Correo: condorven@ucvvirtual.edu.pe

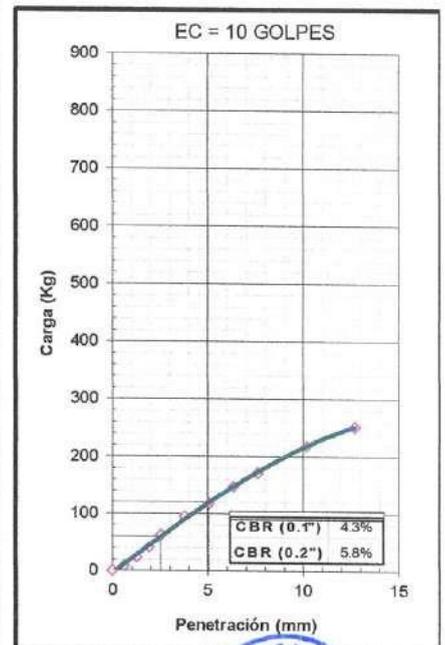
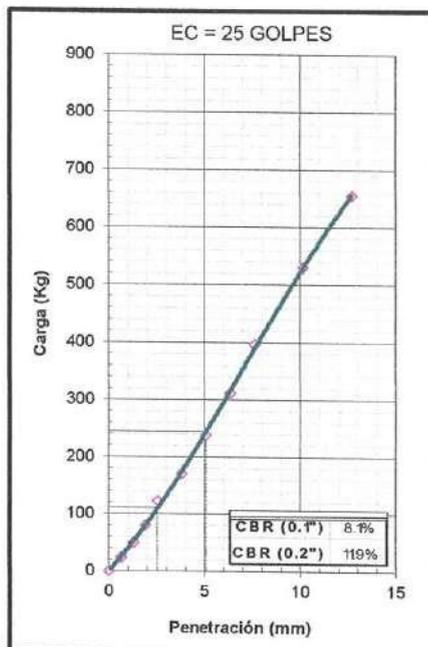
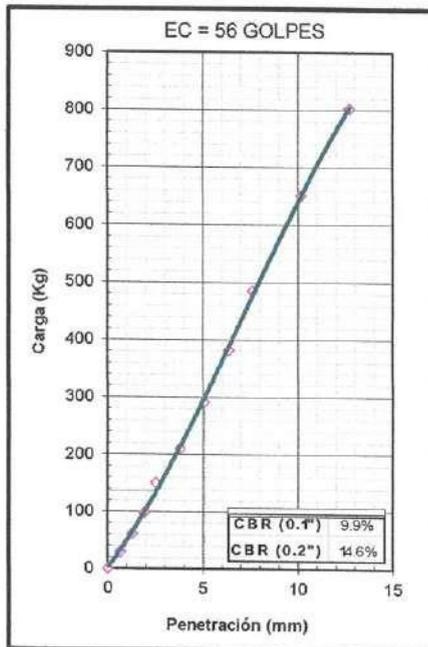
PROGRESIVA : —
 CLASF. (SUCS) : CL



PROCTOR MODIFICADO : ASTM D1557
 METODO DE COMPACTACION : C
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.788
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.2
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.698

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1" = 9.9	0.2" = 14.6
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1" = 6.9	0.2" = 10.1

OBSERVACIONES:



Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.12

 Fecha de Emisión : 24/11/2023
 F. de Recepción: 22/09/2023
 F. de Ejecución: 25/10/2023

Datos del cliente:

 CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
 DIRECCIÓN : UCV - ATE
 PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

 CONTACTO: Michael Condor
 Teléfono: 997 002 542
 Correo: condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

DATOS DE LA MUESTRA

 CALICATA : Muestra patrón 9 % de fibra de savila / C-03
 MUESTRA : M-01
 PROF. (m) : ---

 PROGRESIVA : ---
 CLASF. (SUCS) : SC
 CLASF. (AASHTO) : ---

Resultados del ensayo:

COMPACTACION						
Molde N°	3F		2H		16	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12194.00	12332.00	11788.00	11970.00	11736.00	11961.00
Peso de molde (g)	8126.00	8126.00	7866.00	7866.00	7992.00	7992.00
Peso del suelo húmedo (g)	4068.00	4206.00	3922.00	4104.00	3744.00	3969.00
Volumen del molde (cm ³)	2106.25	2201.20	2114.41	2224.15	2109.77	2237.36
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.931	1.911	1.855	1.845	1.775	1.774
Peso suelo húmedo + tara (g)	1027.6	994.5	1026.8	994.5	899.4	1026.6
Peso suelo seco + tara (g)	912.0	867.0	911.6	859.4	801.7	877.2
Peso de tara (g)	180.0	147.6	182.2	150.5	183.3	149.6
Peso de agua (g)	115.6	127.5	115.2	135.1	97.7	149.4
Peso de suelo seco (g)	732.0	719.4	729.4	708.9	618.4	727.6
Contenido de humedad (%)	15.8	17.7	15.8	19.1	15.8	20.5
Densidad seca (g/cm ³)	1.668	1.623	1.602	1.550	1.532	1.472

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
25/10/2023	10:30	---	339.000	0.000	0.0	357.000	0.000	0.0	1215.000	0.000	0.0
26/10/2023	10:30	---	430.000	2.311	2.0	468.000	2.819	2.4	1345.000	3.302	2.9
27/10/2023	10:30	---	476.000	3.480	3.0	518.000	4.089	3.5	1406.000	4.851	4.2
28/10/2023	10:30	---	519.000	4.572	4.0	570.000	5.410	4.7	1470.000	6.477	5.6
29/10/2023	10:30	---	544.000	5.207	4.5	593.000	5.994	5.2	1490.000	6.985	6.0

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. 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		
0.635			34.5				29.0					18.0		
1.270			60.5				54.0					33.5		
1.905			81.0				67.5					42.0		
2.540	70.455		111.0	106.9	7.8		95.5	93.6	6.9			58.0	57.0	4.2
3.810			154.5				135.0					83.0		
5.080	105.682		202.5	208.4	10.2		177.0	177.7	8.7			107.0	109.3	5.3
6.350			258.0				218.0					134.5		
7.620			310.5				255.5					159.5		
10.160			399.5				331.5					206.0		
12.700			480.0				398.0					247.0		

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan

Observaciones: ---

Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

 Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
 Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

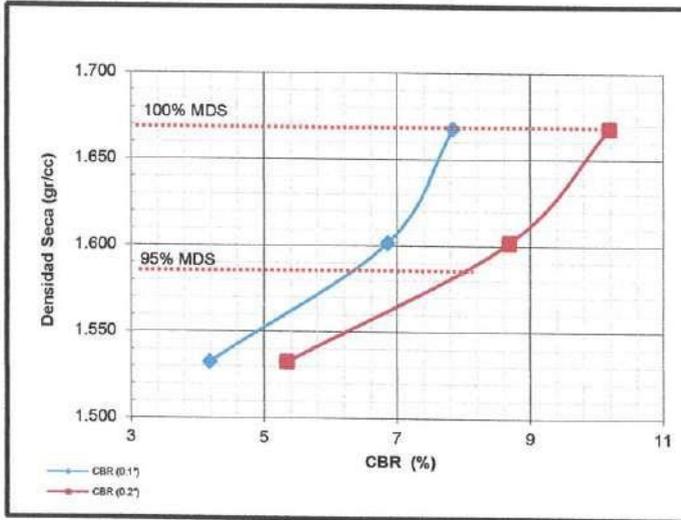



INFORME N° : LABGEO-23-Cb-S40.12
 Datos del cliente
 CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
 DIRECCIÓN : UCV - ATE
 PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación
 UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica
 CALICATA : Muestra patrón 9 % de fibra de savila / C-03
 MUESTRA : M-01
 PROF. (m) : --
 Resultados del ensayo:

Fecha de Emisión : 24/11/2023
 F. de Recepción: 22/09/2023
 F. de Ejecución: 25/10/2023

CONTACTO: Michael Condor
 Teléfono: 997 002 542
 Correo: condorven@ucvvirtual.edu.pe

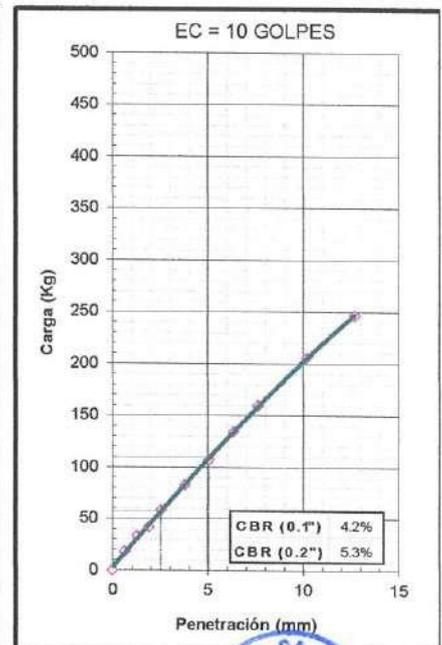
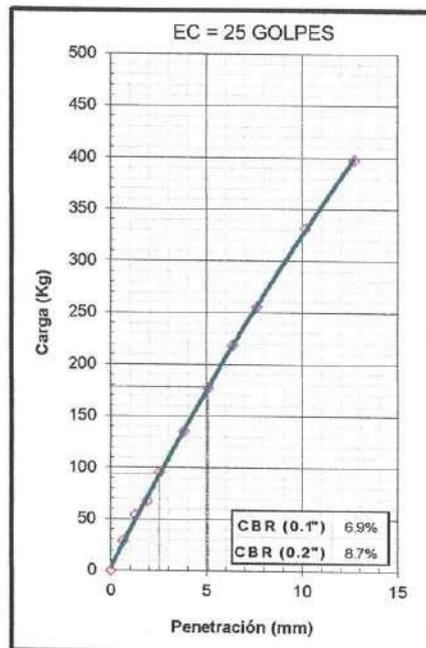
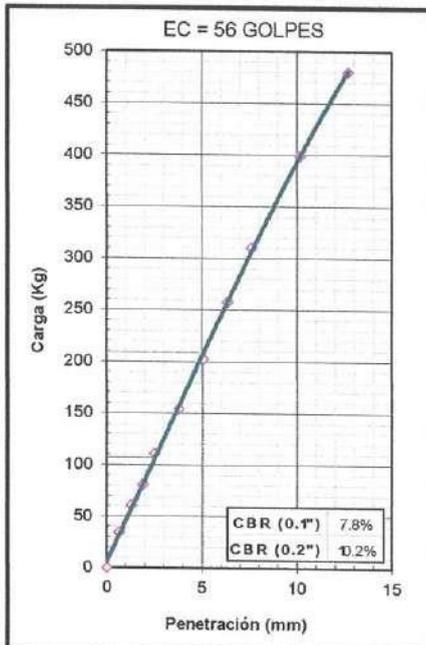
PROGRESIVA : --
 CLASF. (SUCS) : SC



PROCTOR MODIFICADO : ASTM D1557
 METODO DE COMPACTACION : C
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.668
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.8
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.585

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1" = 7.8	0.2" = 10.2
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1" = 6.4	0.2" = 8.0

OBSERVACIONES:



Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Sello

Referencia ASTM D1883 - 16 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que esta pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
 Prohibida la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - PROCTOR MODIFICADO

INFORME N° : LABGEO-23-Pr-S40.01

Fecha de Emisión : 2023-11-24

Fecha de Recepción : 2023-09-22

Fecha de Ensayo : 2023-10-18

Datos del cliente

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
CONTACTO : Michael Condor
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

Teléfono : 997 002 542

Correo : condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

Identificación : Muestra patrón / C-01

Muestra : M-01

Profundidad (m) : ---

Resultados del ensayo:

SUCS : CL, Arcilla de baja plasticidad arenosa. 2% de grava, 44% de arena, 54% de finos.

% Humedad : 2

Preparación : Húmeda

Plsón : Manual

Método : C

Tamiz : 3/4 in.

% retenido P_c : ---

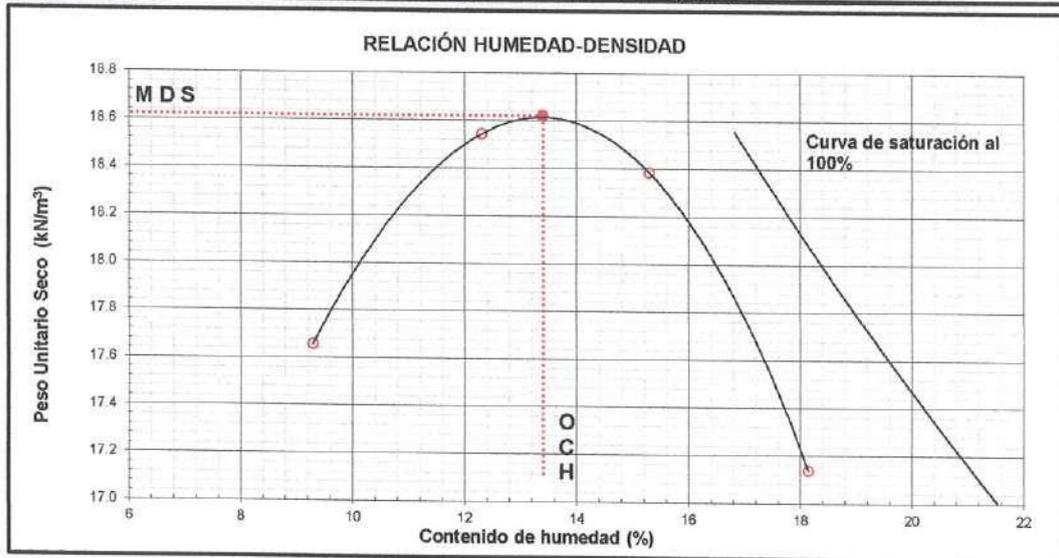
% pasante P_r : ---

Gravedad Específica ⁽¹⁾ : 2.78

Método de determinación (Gs): Estimado

G_m ⁽²⁾ : ---

Peso Unitario húmedo	kN/m ³	19.30	20.82	21.20	20.25
Contenido de agua	%	9.3	12.3	15.3	18.1
Peso Unitario Seco	kN/m ³	17.66	18.54	18.39	17.14
Densidad húmeda	g/cm ³	1.968	2.123	2.162	2.065
Densidad seca	g/cm ³	1.800	1.891	1.875	1.747
Densidad Seca Óptima (Sin corrección)		Densidad Seca Óptima (Corregido por sobre tamaño) / ASTM D4718 / D4718M - 15			
Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)		Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)			
Óptimo Contenido de Humedad (%)		Óptimo Contenido de Humedad (%)			
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)		Máxima Densidad Seca (g/cm ³)			
		18.62			-
		13.4			-
		1.898			-



⁽¹⁾ Gravedad específica para curva de saturación.

⁽²⁾ Gravedad específica de la fracción para corrección por sobretamaño (ASTM C127 - 15).

Ensayado por : M. M.

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: ---

Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Referencia	ASTM D1557-12e1	Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lb/ft ³ (2,700 kN-m/m ³))
	ASTM D4718 / D4718M - 15	Standard Practice for Correction of Unit Weight and Water Content for Soils Containing Oversize Particles. (fuera del alcance de acreditación con la norma NTP-ISO/IEC 17025 ante el INACAL).
	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - PROCTOR MODIFICADO

INFORME N° : LABGEO-23-Pr-S40.02

Fecha de Emisión : 2023-11-24

Fecha de Recepción : 2023-09-22

Fecha de Ensayo : 2023-10-18

Datos del cliente

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
CONTACTO : Michael Condor
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

Teléfono : 997 002 542

Correo : condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

Identificación : Muestra patrón + 3% de fibra de savila / C-01

Muestra : M-01

Profundidad (m) : --

Resultados del ensayo:

SUCS : CL, Arcilla de baja plasticidad arenosa. 47% de arena, 53% de finos.

% Humedad : 2

Preparación : Húmeda

Pisón : Manual

Método : C

Tamiz : 3/4 in.

% retenido P_c : --

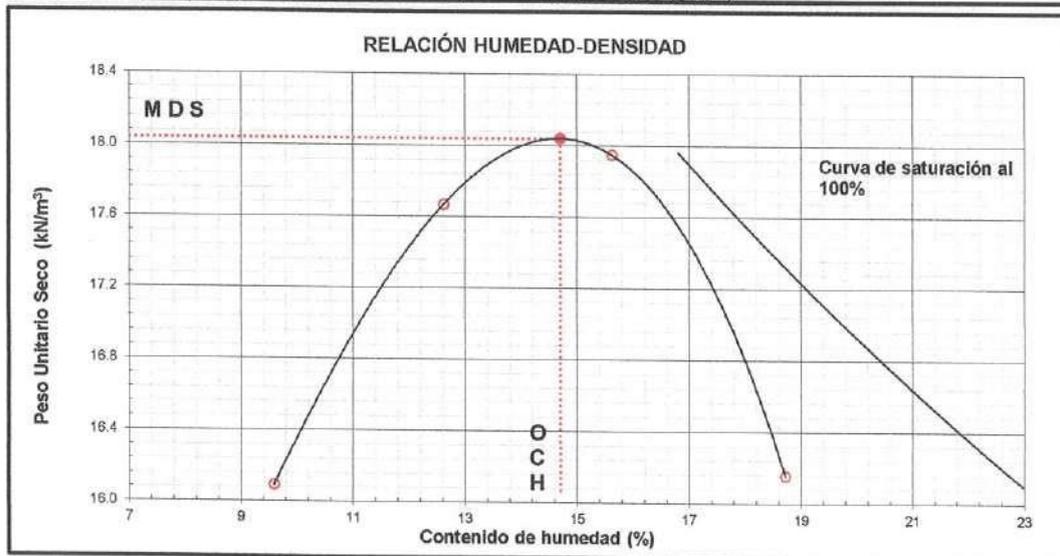
% pasante P_f : --

Gravedad Específica ⁽¹⁾ : 2.65

Método de determinación (Gs): Estimado

G_M ⁽²⁾ : --

Peso Unitario húmedo	kN/m ³	17.63	19.90	20.75	19.18
Contenido de agua	%	9.6	12.6	15.6	18.7
Peso Unitario Seco	kN/m ³	16.09	17.67	17.95	16.15
Densidad húmeda	g/cm ³	1.798	2.029	2.116	1.955
Densidad seca	g/cm ³	1.641	1.802	1.830	1.647
Densidad Seca Óptima (Sin corrección)		Densidad Seca Óptima (Corregido por sobre tamaño) / ASTM D4718 / D4718M - 15			
Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)	18.04	Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)			
Óptimo Contenido de Humedad (%)	14.7	Óptimo Contenido de Humedad (%)			
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	1.839	Máxima Densidad Seca (g/cm ³)			



⁽¹⁾ Gravedad específica para curva de saturación.

⁽²⁾ Gravedad específica de la fracción para corrección por sobretamaño (ASTM C127 - 15).

Ensayado por : M. M.

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: --

Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Referencia	ASTM D1557-12e1	Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft ³ (2,700 kN-m/m ³))
	ASTM D4718 / D4718M - 15	Standard Practice for Correction of Unit Weight and Water Content for Soils Containing Oversize Particles. (fuera del alcance de acreditación con la norma NTP-ISO/IEC 17025 ante el INACAL).
	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - PROCTOR MODIFICADO

INFORME N° : LABGEO-23-Pr-S40.03

Fecha de Emisión : 2023-11-24

Fecha de Recepción : 2023-09-22

Fecha de Ensayo : 2023-10-18

Datos del cliente

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
CONTACTO : Michael Condor
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

Teléfono : 997 002 542

Correo : condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

Identificación : Muestra patrón+ 6% de fibra de savila / C-01

Muestra : M-01

Profundidad (m) : --

Resultados del ensayo:

SUCS : CL, Arcilla de baja plasticidad arenosa. 2% de grava, 43% de arena, 55% de finos.

% Humedad : 2

Preparación : Húmeda

Pisón : Manual

Método : C

Tamiz : 3/4 in.

% retenido P_c : --

% pasante P_i : --

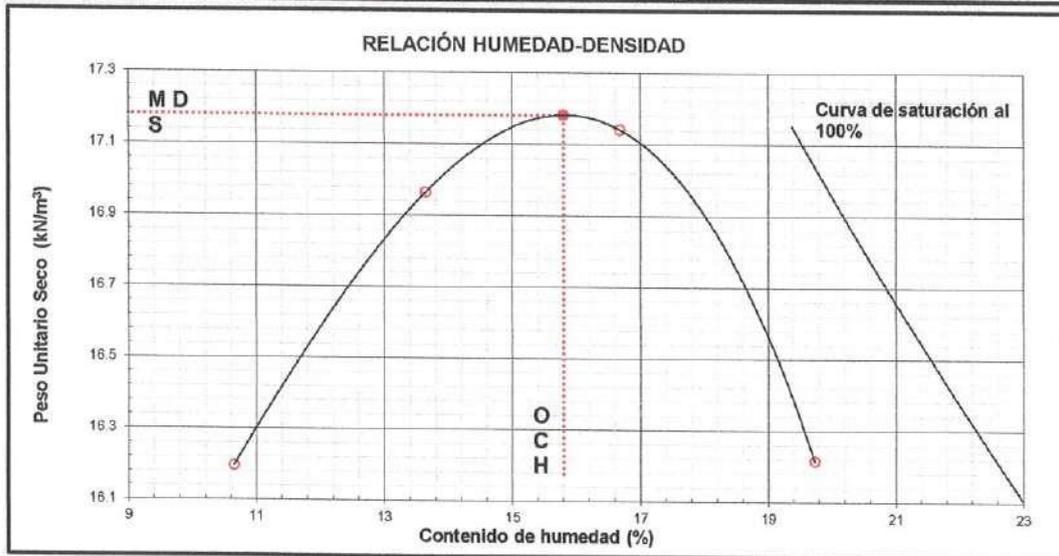
Gravedad Específica ⁽¹⁾ :

2.65

Método de determinación (Gs): Estimado

G_M ⁽²⁾ : --

Peso Unitario húmedo	kN/m ³	17.92	19.28	20.00	19.41
Contenido de agua	%	10.7	13.7	16.7	19.7
Peso Unitario Seco	kN/m ³	16.20	16.96	17.14	16.21
Densidad húmeda	g/cm ³	1.827	1.966	2.039	1.980
Densidad seca	g/cm ³	1.652	1.730	1.748	1.653
Densidad Seca Óptima (Sin corrección)		Densidad Seca Óptima (Corregido por sobre tamaño) / ASTM D4718 / D4718M - 15			
Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)	17.18	Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)		-	
Óptimo Contenido de Humedad (%)	15.8	Óptimo Contenido de Humedad (%)		-	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	1.751	Máxima Densidad Seca (g/cm ³)		-	



⁽¹⁾ Gravedad específica para curva de saturación.

⁽²⁾ Gravedad específica de la fracción para corrección por sobretamaño (ASTM C127 - 15).

Ensayado por : M. M.

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ata Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: --

Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Referencia	ASTM D1557-12e1	Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lb/ft³ (2,700 kN-m/m³))
	ASTM D4718 / D4718M - 15	Standard Practice for Correction of Unit Weight and Water Content for Soils Containing Oversize Particles. (fuera del alcance de acreditación con la norma NTP-ISO/IEC 17025 ante el INACAL).
	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - PROCTOR MODIFICADO

INFORME N° : LABGEO-23-Pr-S40.04

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22
Fecha de Ensayo : 2023-10-18

Datos del cliente

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
CONTACTO : Michael Condor
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

Teléfono : 997 002 542
Correo : condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica
Identificación : Muestra patrón 9 % de fibra de savila / C-01

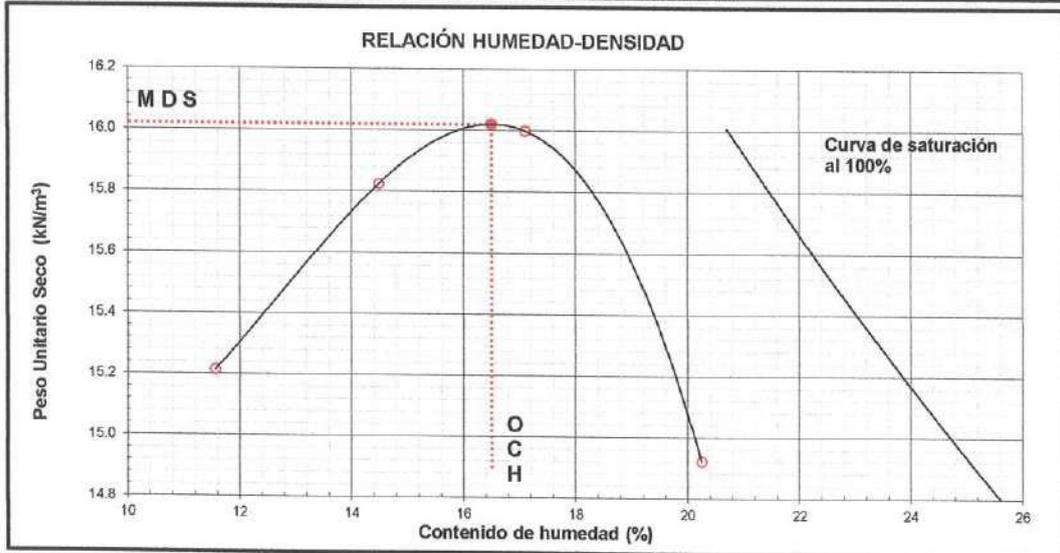
Muestra : M-01

Profundidad (m) : ---

Resultados del ensayo:

SUCS : SC Arena arcillosa, 52% de arena, 48% de finos
Preparación : Húmeda
Método : C Tamiz : 3/4 in. % retenido P_c: ---
Gravedad Específica ⁽¹⁾: 2.50 Método de determinación (Gs): Estimado
% Humedad : 2
Pisón : Manual
% pasante P_f: ---
G_M ⁽²⁾: ---

Peso Unitario húmedo	kN/m ³	16.97	18.12	18.73	17.94
Contenido de agua	%	11.6	14.5	17.1	20.2
Peso Unitario Seco	kN/m ³	15.21	15.82	16.00	14.92
Densidad húmeda	g/cm ³	1.731	1.847	1.910	1.830
Densidad seca	g/cm ³	1.551	1.614	1.631	1.521
Densidad Seca Óptima (Sin corrección)		Densidad Seca Óptima (Corregido por sobre tamaño) / ASTM D4718 / D4718M - 15			
Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)		Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)			
Óptimo Contenido de Humedad (%)		Óptimo Contenido de Humedad (%)			
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)		Máxima Densidad Seca (g/cm ³)			



⁽¹⁾ Gravedad específica para curva de saturación.

⁽²⁾ Gravedad específica de la fracción para corrección por sobretamaño (ASTM C127 - 15).

Ensayado por : M. M.

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: ---

Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Referencia	ASTM D1557-12e1	Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft ³ (2,700 kN-m/m ³))
	ASTM D4718 / D4718M - 15	Standard Practice for Correction of Unit Weight and Water Content for Soils Containing Oversize Particles. (Fuera del alcance de acreditación con la norma NTP-ISO/IEC 17025 ante el INACAL).
	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibida la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - PROCTOR MODIFICADO

INFORME N° : LABGEO-23-Pr-S40.05

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22
Fecha de Ensayo : 2023-10-19

Datos del cliente

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
CONTACTO : Michael Condor
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

Teléfono : 997 002 542
Correo : condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica
Identificación : Muestra patrón / C-02

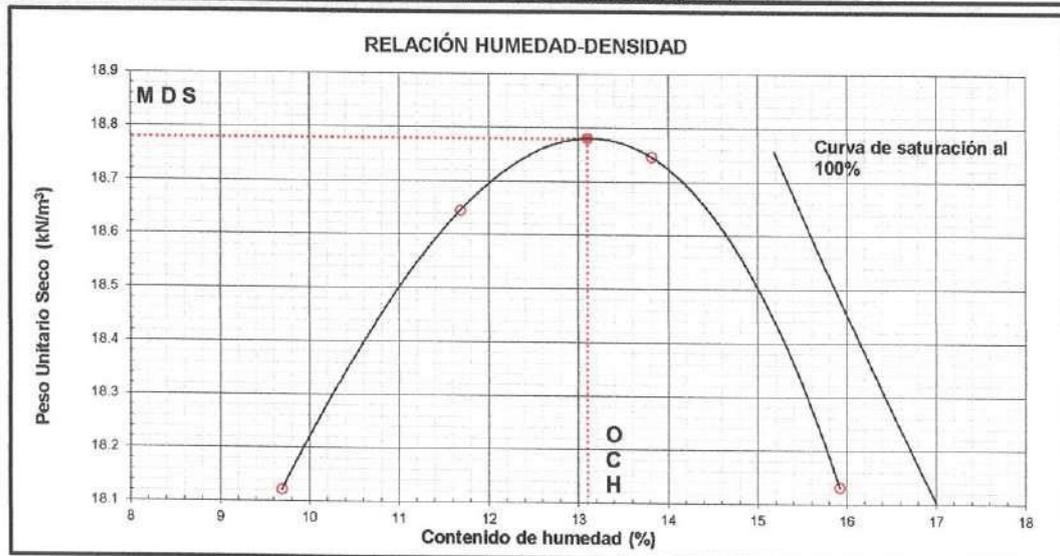
Muestra : M-01

Profundidad (m) : ---

Resultados del ensayo:

SUCS : CL, Arcilla de baja plasticidad arenosa. 2% de grava, 46% de arena, 52% de finos. % Humedad : 2
Preparación : Húmeda Plisón : Manual
Método : C Tamiz : 3/4 in. % retenido P_c : --- % pasante P_f : ---
Gravedad Específica ⁽¹⁾: 2.70 Método de determinación (Gs): Estimado G_M ⁽²⁾ : ---

Peso Unitario húmedo	kN/m ³	19.88	20.82	21.34	21.02
Contenido de agua	%	9.7	11.7	13.8	15.9
Peso Unitario Seco	kN/m ³	18.12	18.64	18.75	18.13
Densidad húmeda	g/cm ³	2.027	2.123	2.176	2.143
Densidad seca	g/cm ³	1.848	1.901	1.912	1.849
Densidad Seca Óptima (Sin corrección)		Densidad Seca Óptima (Corregido por sobre tamaño) / ASTM D4718 / D4718M - 15			
Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)		18.78			
Óptimo Contenido de Humedad (%)		13.1			
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)		1.914			
		Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)			
		Óptimo Contenido de Humedad (%)			
		Máxima Densidad Seca (g/cm ³)			



⁽¹⁾ Gravedad específica para curva de saturación.

⁽²⁾ Gravedad específica de la fracción para corrección por sobretamaño (ASTM C127 - 15).

Ensayado por : M. M.

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: ---


Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio


Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Sello

Referencia	ASTM D1557-12e1	Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft ³ (2,700 kN-m/m ³))
	ASTM D4718 / D4718M - 15	Standard Practice for Correction of Unit Weight and Water Content for Soils Containing Oversize Particles. (fuera del alcance de acreditación con la norma NTP-ISO/IEC 17025 ante el INACAL).
	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - PROCTOR MODIFICADO

INFORME N° : LABGEO-23-Pr-S40.06

Fecha de Emisión : 2023-11-24

Fecha de Recepción : 2023-09-22

Fecha de Ensayo : 2023-10-19

Datos del cliente

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
CONTACTO : Michael Condor
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

Teléfono : 997 002 542

Correo : condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

Identificación : Muestra patrón + 3% de fibra de savila / C-02

Muestra : M-01

Profundidad (m) : ---

Resultados del ensayo:

SUCS : CL, Arcilla de baja plasticidad arenosa, 49% Arena y 51% Finos.

% Humedad : 2

Preparación : Húmeda

Pisón : Manual

Método : C

Tamiz : 3/4 in.

% retenido P_c : ---

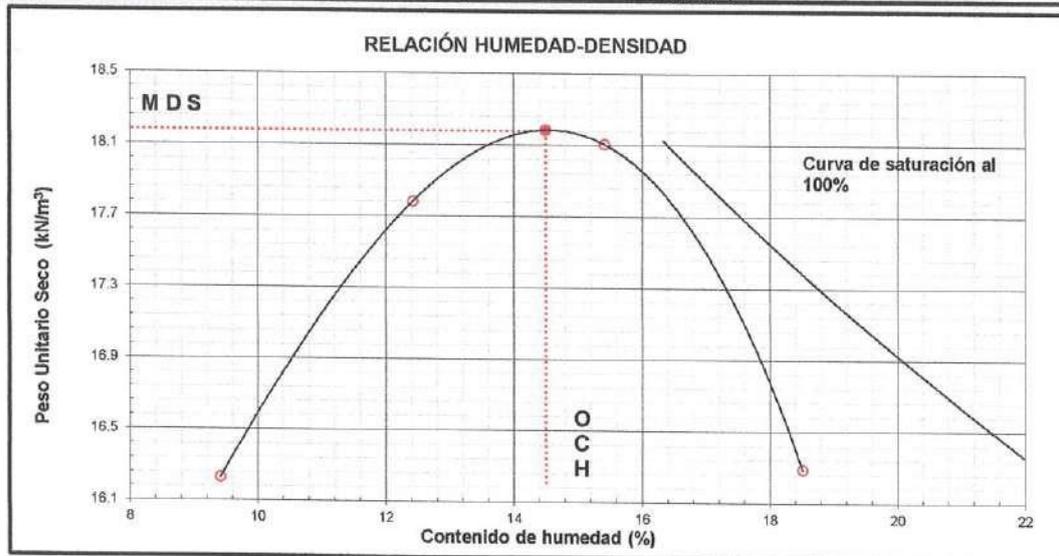
% pasante P_f : ---

Gravedad Específica ⁽¹⁾ : 2.65

Método de determinación (Gs): Estimado

G_M ⁽²⁾ : ---

Peso Unitario húmedo	kN/m ³	17.76	19.99	20.90	19.30
Contenido de agua	%	9.4	12.4	15.4	18.5
Peso Unitario Seco	kN/m ³	16.23	17.78	18.10	16.29
Densidad húmeda	g/cm ³	1.811	2.038	2.131	1.968
Densidad seca	g/cm ³	1.655	1.813	1.846	1.661
Densidad Seca Óptima (Sin corrección)		Densidad Seca Óptima (Corregido por sobre tamaño) / ASTM D4718 / D4718M - 15			
Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)		18.18			
Óptimo Contenido de Humedad (%)		14.5			
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)		1.854			



⁽¹⁾ Gravedad específica para curva de saturación.

⁽²⁾ Gravedad específica de la fracción para corrección por sobretamaño (ASTM C127 - 15).

Ensayado por : M. M.

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: ---

Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Referencia	ASTM D1557-12e1	Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft ³ (2,700 kN-m/m ³))
	ASTM D4718 / D4718M - 15	Standard Practice for Correction of Unit Weight and Water Content for Soils Containing Oversize Particles. (fuera del alcance de acreditación con la norma NTP-ISO/IEC 17025 ante el INACAL).
	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - PROCTOR MODIFICADO

INFORME N° : LABGEO-23-Pr-S40.07

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22
Fecha de Ensayo : 2023-10-19

Datos del cliente

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
CONTACTO : Michael Condor
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

Teléfono : 997 002 542
Correo : condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica
Identificación : Muestra patrón+ 6% de fibra de savila / C-02

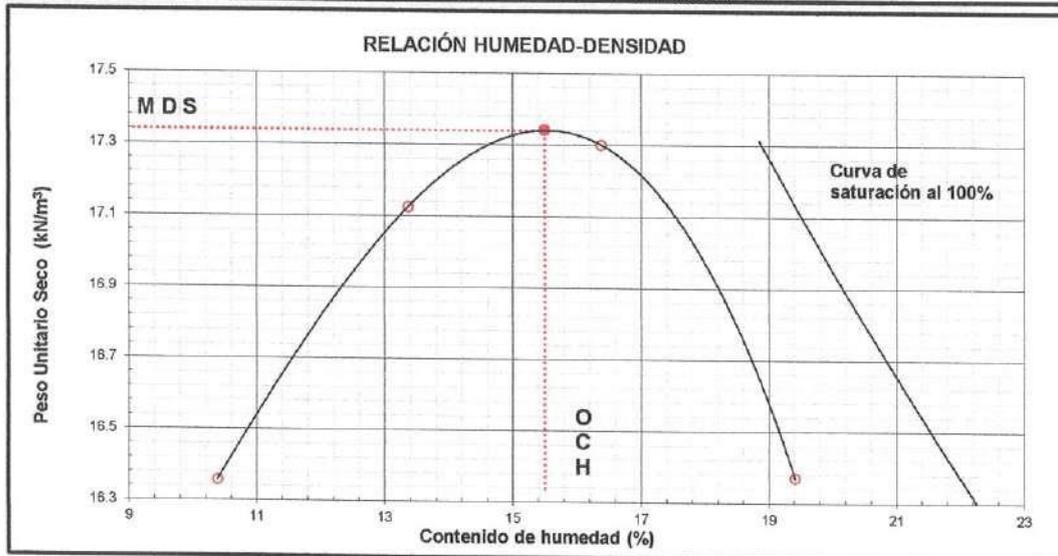
Muestra : M-01

Profundidad (m) : ---

Resultados del ensayo:

SUCS : CL, Arcilla de baja plasticidad arenosa. 2% grava, 45% arena y 53% finos. % Humedad : 2
Preparación : Húmeda Plsón : Manual
Método : C Tamiz : 3/4 in. % retenido P_c : --- % pasante P_c : ---
Gravedad Específica ⁽¹⁾: 2.65 Método de determinación (Gs): Estimado G_M ⁽²⁾: ---

Peso Unitario húmedo	kN/m ³	18.05	19.41	20.13	19.55
Contenido de agua	%	10.4	13.4	16.4	19.4
Peso Unitario Seco	kN/m ³	16.36	17.12	17.30	16.37
Densidad húmeda	g/cm ³	1.841	1.980	2.053	1.993
Densidad seca	g/cm ³	1.668	1.746	1.764	1.669
Densidad Seca Óptima (Sin corrección)		Densidad Seca Óptima (Corregido por sobre tamaño) / ASTM D4718 / D4718M - 15			
Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)	17.34	Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)		-	
Óptimo Contenido de Humedad (%)	15.5	Óptimo Contenido de Humedad (%)		-	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	1.768	Máxima Densidad Seca (g/cm ³)		-	



⁽¹⁾ Gravedad específica para curva de saturación.

⁽²⁾ Gravedad específica de la fracción para corrección por sobretamaño (ASTM C127 - 15).

Ensayado por : M. M.

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: ---


Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio


Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Referencia	ASTM D1557-12e1	Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft ³ (2,700 kN-m/m ³))
	ASTM D4718 / D4718M - 15	Standard Practice for Correction of Unit Weight and Water Content for Soils Containing Oversize Particles. (fuera del alcance de acreditación con la norma NTP-ISO/IEC 17025 ante el INACAL).
	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - PROCTOR MODIFICADO

INFORME N° : LABGEO-23-Pr-S40.08

Fecha de Emisión : 2023-11-24

Fecha de Recepción : 2023-09-22

Fecha de Ensayo : 2023-10-19

Datos del cliente

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
CONTACTO : Michael Condor
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

Teléfono : 997 002 542

Correo : condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

Identificación : Muestra patrón 9 % de fibra de savila / C-02

Muestra : M-01

Profundidad (m) : ---

Resultados del ensayo:

SUCS : SC, Arena arcillosa. 54% de arena y 46% de finos.

% Humedad : 2

Preparación : Húmeda

Pisón : Manual

Método : C

Tamiz : 3/4 in.

% retenido P_c : ---

% pasante P_r : ---

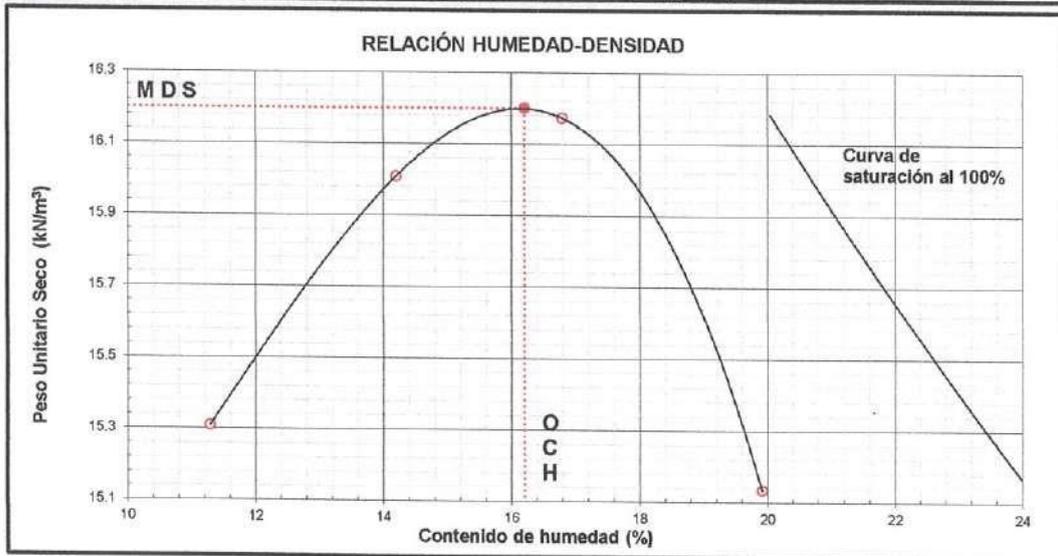
Gravedad Específica ⁽¹⁾ : 2.50

2.50

Método de determinación (Gs): Estimado

G_m ⁽²⁾ : ---

Peso Unitario húmedo	kN/m ³	17.04	18.28	18.89	18.15
Contenido de agua	%	11.3	14.2	16.8	19.9
Peso Unitario Seco	kN/m ³	15.31	16.01	16.17	15.13
Densidad húmeda	g/cm ³	1.737	1.864	1.926	1.851
Densidad seca	g/cm ³	1.561	1.632	1.649	1.543
Densidad Seca Óptima (Sin corrección)		Densidad Seca Óptima (Corregido por sobre tamaño) / ASTM D4718 / D4718M - 15			
Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)	16.20	Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)		-	
Óptimo Contenido de Humedad (%)	16.2	Óptimo Contenido de Humedad (%)		-	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	1.651	Máxima Densidad Seca (g/cm ³)		-	



⁽¹⁾ Gravedad específica para curva de saturación.

⁽²⁾ Gravedad específica de la fracción para corrección por sobretamaño (ASTM C127 - 15).

Ensayado por : M. M.

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vítarte - Sede San Juan.

Observaciones: ---

Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Referencia	ASTM D1557-12e1	Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft ³ (2,700 kN-m/m ³))
	ASTM D4718 / D4718M - 15	Standard Practice for Correction of Unit Weight and Water Content for Soils Containing Oversize Particles. (fuera del alcance de acreditación con la norma NTP-ISO/IEC 17025 ante el INACAL).
	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - PROCTOR MODIFICADO

INFORME N° : LABGEO-23-Pr-S40.09

Fecha de Emisión : 2023-11-24

Fecha de Recepción : 2023-09-22

Fecha de Ensayo : 2023-10-24

Datos del cliente

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
CONTACTO : Michael Condor
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

Teléfono : 997 002 542

Correo : condorven@ucwvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica

Identificación : Muestra patrón / C-03

Muestra : M-01

Profundidad (m) : ---

Resultados del ensayo:

SUCS : CL, Arcilla de baja plasticidad arenosa. 4% de grava, 43% de arena, 53% de finos.

% Humedad : 2

Preparación : Húmeda

Pisón : Manual

Método : C

Tamiz : 3/4 in.

% retenido P_c : ---

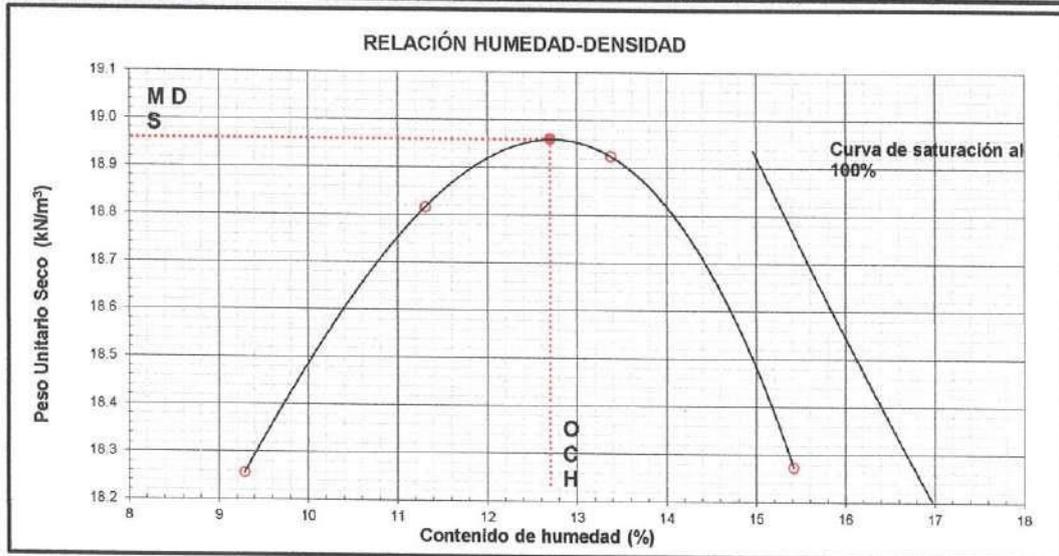
% pasante P_r : ---

Gravedad Específica ⁽¹⁾ : 2.72

Método de determinación (Gs): Estimado

G_m ⁽²⁾ : ---

Peso Unitario húmedo	kN/m ³	19.95	20.94	21.46	21.09
Contenido de agua	%	9.3	11.3	13.4	15.4
Peso Unitario Seco	kN/m ³	18.26	18.82	18.92	18.27
Densidad húmeda	g/cm ³	2.034	2.136	2.188	2.151
Densidad seca	g/cm ³	1.862	1.919	1.930	1.863
Densidad Seca Óptima (Sin corrección)		Densidad Seca Óptima (Corregido por sobre tamaño) / ASTM D4718 / D4718M - 15			
Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)		Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)			
Óptimo Contenido de Humedad (%)		Óptimo Contenido de Humedad (%)			
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)		Máxima Densidad Seca (g/cm ³)			



⁽¹⁾ Gravedad específica para curva de saturación.

⁽²⁾ Gravedad específica de la fracción para corrección por sobretamaño (ASTM C127 - 15).

Ensayado por : M. M.

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: ---

Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vasquez Lopez
Director de Laboratorio
CIP-57142



Referencia	ASTM D1557-12e1	Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft ³ (2,700 kN-m/m ³))
	ASTM D4718 / D4718M - 15	Standard Practice for Correction of Unit Weight and Water Content for Soils Containing Oversize Particles. (fuera del alcance de acreditación con la norma NTP-ISO/IEC 17025 ante el INACAL).
	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibida la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - PROCTOR MODIFICADO

INFORME N° : LABGEO-23-Pr-S40.10

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22
Fecha de Ensayo : 2023-10-24

Datos del cliente

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
CONTACTO : Michael Condor
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

Teléfono : 997 002 542
Correo : condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica
Identificación : Muestra patrón + 3% de fibra de savia / C-03

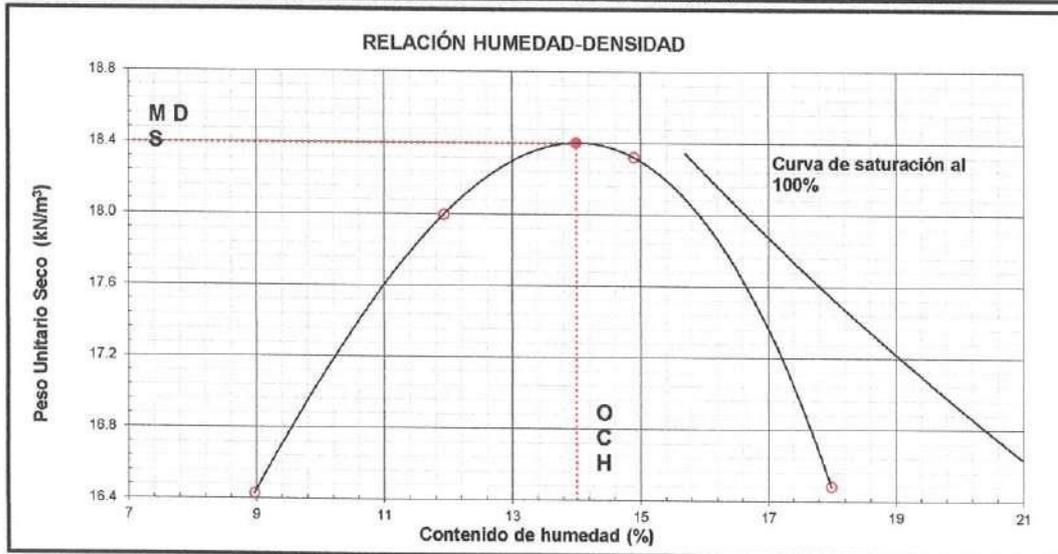
Muestra : M-01

Profundidad (m) : ---

Resultados del ensayo:

SUCS : CL, Arcilla de baja plasticidad arenosa. 49% de arena y 51% de finos. % Humedad : 2
Preparación : Húmeda Plsón : Manual
Método : C Tamiz : 3/4 in. % retenido P_c : --- % pasante P_f : ---
Gravedad Específica ⁽¹⁾: 2.65 Método de determinación (Gs): Estimado G_M ⁽²⁾: ---

Peso Unitario húmedo	kN/m ³	17.90	20.14	21.05	19.44
Contenido de agua	%	9.0	11.9	14.9	18.0
Peso Unitario Seco	kN/m ³	16.43	18.00	18.32	16.48
Densidad húmeda	g/cm ³	1.825	2.054	2.147	1.983
Densidad seca	g/cm ³	1.675	1.835	1.868	1.680
Densidad Seca Óptima (Sin corrección)		Densidad Seca Óptima (Corregido por sobre tamaño) / ASTM D4718 / D4718M - 15			
Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)	18.40	Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)		-	
Óptimo Contenido de Humedad (%)	14.0	Óptimo Contenido de Humedad (%)		-	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	1.875	Máxima Densidad Seca (g/cm ³)		-	



⁽¹⁾ Gravedad específica para curva de saturación.

⁽²⁾ Gravedad específica de la fracción para corrección por sobretamaño (ASTM C127 - 15).

Ensayado por : M. M.

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: ---

Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vázquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Referencia	ASTM D1657-12e1	Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft ³ (2,700 kN-m/m ³))
	ASTM D4718 / D4718M - 15	Standard Practice for Correction of Unit Weight and Water Content for Soils Containing Oversize Particles. (fuera del alcance de acreditación con la norma NTP-ISO/IEC 17025 ante el INACAL).
	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - PROCTOR MODIFICADO

INFORME N° : LABGEO-23-Pr-S40.11

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22
Fecha de Ensayo : 2023-10-24

Datos del cliente

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
CONTACTO : Michael Condor
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

Teléfono : 997 002 542
Correo : condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica
Identificación : Muestra patrón+ 6% de fibra de savila / C-03

Muestra : M-01

Profundidad (m) : ---

Resultados del ensayo:

SUCS : CL, Arcilla de baja plasticidad arenosa. 2% de grava, 46% de arena y 52% de finos.

% Humedad : 2

Preparación : Húmeda

Pisón : Manual

Método : C

Tamiz : 3/4 in.

% retenido P_c : ---

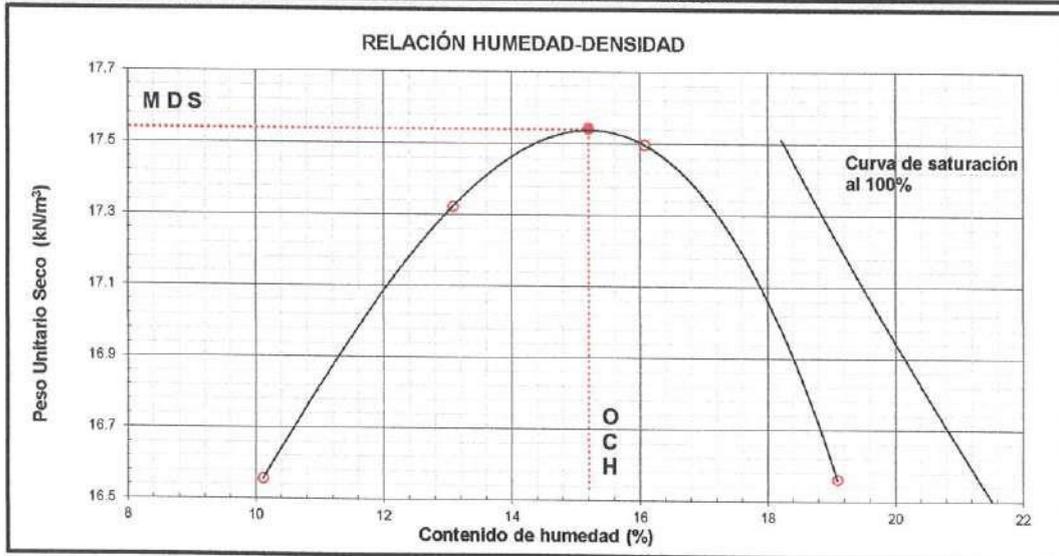
% pasante P_i : ---

Gravedad Específica ⁽¹⁾ : 2.65

Método de determinación (Gs): Estimado

G_M ⁽²⁾ : ---

Peso Unitario húmedo	kN/m ³	18.23	19.59	20.31	19.72
Contenido de agua	%	10.1	13.1	16.1	19.1
Peso Unitario Seco	kN/m ³	16.55	17.32	17.50	16.56
Densidad húmeda	g/cm ³	1.859	1.997	2.071	2.011
Densidad seca	g/cm ³	1.688	1.766	1.784	1.689
Densidad Seca Óptima (Sin corrección)		Densidad Seca Óptima (Corregido por sobre tamaño) / ASTM D4718 / D4718M - 15			
Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)	17.54	Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)		-	
Óptimo Contenido de Humedad (%)	15.2	Óptimo Contenido de Humedad (%)		-	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	1.788	Máxima Densidad Seca (g/cm ³)		-	



⁽¹⁾ Gravedad específica para curva de saturación.

⁽²⁾ Gravedad específica de la fracción para corrección por sobretamaño (ASTM C127 - 15).

Ensayado por : M. M.

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: ---

Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Referencia	ASTM D1557-12e1	Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (58,000 ft-lb/ft ³ (2,700 kN-m/m ³))
	ASTM D4718 / D4718M - 15	Standard Practice for Correction of Unit Weight and Water Content for Soils Containing Oversize Particles. (fuera del alcance de acreditación con la norma NTP-ISO/IEC 17025 ante el INACAL).
	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - PROCTOR MODIFICADO

INFORME N° : LABGEO-23-Pr-S40.12

Fecha de Emisión : 2023-11-24
Fecha de Recepción : 2023-09-22
Fecha de Ensayo : 2023-10-24

Datos del cliente

CLIENTE : Michael Condor Ventocilla (estudiante)
DIRECCIÓN : UCV - ATE
CONTACTO : Michael Condor
PROYECTO : Diseño Proyecto de investigación

Teléfono : 997 002 542
Correo : condorven@ucvvirtual.edu.pe

UBICACIÓN : Nievería Huachipa, Lurigancho - Chosica
Identificación : Muestra patrón 9 % de fibra de savila / C-03

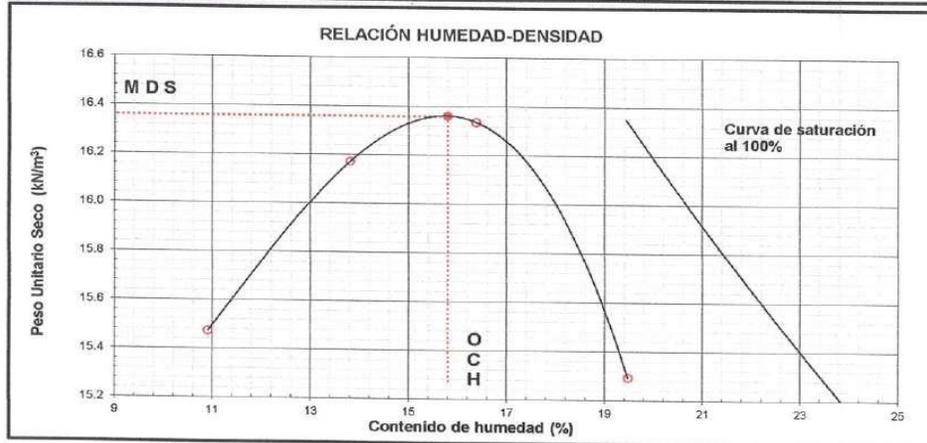
Muestra : M-01

Profundidad (m) : ---

Resultados del ensayo:

SUCS : SC, Arena arcillosa, 55% de arena y 45% de finos.
Preparación : Húmeda
Método : C
Gravedad Específica ⁽¹⁾: 2.50
Tamiz : 3/4 in.
Método de determinación (Gs): Estimado
% retenido P_c: ---
% Humedad : 2
Pisón : Manual
% pasante P_i: ---
G_m ⁽²⁾: ---

		17.16	18.40	19.01	18.27
Peso Unitario húmedo	kN/m ³	17.16	18.40	19.01	18.27
Contenido de agua	%	10.9	13.8	16.4	19.5
Peso Unitario Seco	kN/m ³	15.47	16.17	16.34	15.29
Densidad húmeda	g/cm ³	1.750	1.877	1.939	1.863
Densidad seca	g/cm ³	1.578	1.649	1.666	1.559
Densidad Seca Óptima (Sin corrección)		Densidad Seca Óptima (Corregido por sobre tamaño) / ASTM D4718 / D4718M - 15			
Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)	16.36	Máximo Peso Unitario Seco (kN/m ³)			
Óptimo Contenido de Humedad (%)	15.8	Óptimo Contenido de Humedad (%)			
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	1.668	Máxima Densidad Seca (g/cm ³)			



⁽¹⁾ Gravedad específica para curva de saturación.

⁽²⁾ Gravedad específica de la fracción para corrección por sobretamaño (ASTM C127 - 15).

Ensayado por : M. M.

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: ---

Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vasquez Lopez
Director de Laboratorio
CIP-57142



Referencia	ASTM D1557-12e1	Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/m ³ (2,700 kN-m/m ³))
	ASTM D4718 / D4718M - 15	Standard Practice for Correction of Unit Weight and Water Content for Soils Containing Oversize Particles. (fuera del alcance de acreditación con la norma NTP-ISO/IEC 17025 ante el INACAL).
	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

Información de la revista científica donde se postulará el artículo proveniente de los resultados de la presente investigación

Titulo tentativo del artículo científico	Fibra de palmera en las propiedades físicas y mecánicas de un suelo limo-arcilloso para una subrasante, Lima 2023
Nombre de la revista a postular	Revista ingeniería de construcción
URL de revista	https://revistaingenieriaconstruccion.uc.cl/index.php/ric/article/view/64705
Base de datos de indización	Scopus
Cuartil	4th quartile
Idioma	Ingles
ISSN	ISSN: 0718-5073
h-index	0