



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Incorporación de mucilago de linaza-tuna en propiedades de subrasante en calle Las Artes AA. HH Andrés Araujo Moran, Tumbes-2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Cardenas Olaya, Ashley Brilly (orcid.org/0000-0001-5891-396X)

Mendoza Milla, Luiggi Alejandro (orcid.org/0000-0002-7338-1751)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA — PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios, a nuestros docentes en el proceso de nuestra formación, a nuestros padres y familiares cercanos quienes nos dieron su apoyo moral de gran manera, y siempre estuvieron apoyando en cada paso. A nuestro asesor de curso de titulación quien nos guio y condujo en lo correcto de cada parte en este proyecto.

Agradecimiento

A nuestro docente el Ing. Raúl Luperdi que nos indujo de gran manera a despertar interés por el estudio de mecánica de suelos, de antemano muchas gracias por este gran apoyo y soporte constante.

Además, agradecer a nuestros amigos cercanos quienes nos impulsaron a seguir y nos brindaron el apoyo hacia nuestra persona durante el desarrollo y finalización de la presente tesis.

Índice de contenido

| | |
|--|------|
| Carátula | i |
| Dedicatoria..... | ii |
| Agradecimiento..... | iii |
| Índice de contenido | iv |
| Índice de tablas..... | v |
| Índice de figuras..... | vi |
| Resumen..... | viii |
| Abstract..... | ix |
| I INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 5 |
| III. METODOLOGÍA..... | 28 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación | 28 |
| 3.2. Variables y Operacionalización | 29 |
| 3.3. Población, muestra y muestreo | 30 |
| 3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos | 31 |
| 3.5. Procedimientos | 32 |
| 3.6. Método de análisis de datos..... | 34 |
| 3.7. Aspectos éticos..... | 34 |
| IV. RESULTADOS | 35 |
| V. DISCUSIÓN..... | 54 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 63 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 65 |
| REFERENCIAS | 66 |
| ANEXOS..... | 71 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Clasificación del suelo según (SUCS) | 10 |
| Tabla 2. Aptitudes según usos..... | 10 |
| Tabla 3. Clasificación del suelo según AASHTO..... | 11 |
| Tabla 4. Diferencias entre gravas y arenas | 11 |
| Tabla 5. Diferencias entre arenas y limos..... | 12 |
| Tabla 6. Diferencias entre limos y arcillas | 12 |
| Tabla 7. Categorías y CBR de la subrasante | 13 |
| Tabla 8. Selección del tamaño de muestra de prueba | 15 |
| Tabla 9. Clasificación de suelos en base al tamaño de partículas..... | 16 |
| Tabla 10. Profundidad de las calicatas. | 33 |
| Tabla 11. Ubicación y descripción técnica de las calicatas | 38 |
| Tabla 12. Granulometría de C-1 y C-2..... | 41 |
| Tabla 13. Composición granulométrica y coeficientes C-1 y C-2..... | 42 |
| Tabla 14. Contenido de humedad de terreno natural C-1, C-2 y con incorporación de 5%, 6% y 7% MLT | 42 |
| Tabla 15. Categorización de suelos según SUCS y AASTHO de C-1 y C-2 | 43 |
| Tabla 16. Límites de Atterberg de C-1 y C-2 de terreno natural y con incorporación de MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0%..... | 44 |
| Tabla 17. OCH y MDS de C-1 y C-2 de terreno natural y con incorporación de MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0%..... | 47 |
| Tabla 18. CBR de terreno natural de C-1 y C-2 al 100% y 95% y con incorporación de MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0%..... | 50 |
| Tabla 19. Resumen de la Influencia de dosificación en las propiedades físicas y mecánicas de C-1 y C-2 de terreno natural y al incorporar MLT al 5.0%, 6.0%, y 7.0% | 52 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Grafica granulométrica..... | 15 |
| Figura 2. Aparato de Casagrande..... | 17 |
| Figura 3. Realizando cilindros pequeños con las palmas de la mano..... | 18 |
| Figura 4. Curva de compactación con la que se obtiene el OCH y la masa específica | 19 |
| Figura 5. Equipos de compactación para Proctor modificado | 19 |
| Figura 6. Definición grafica del CBR | 20 |
| Figura 7. Equipo para CBR | 21 |
| Figura 8. Pavimento | 21 |
| Figura 9. Estructura del pavimento flexible..... | 22 |
| Figura 10. Estructura del pavimento rígido..... | 23 |
| Figura 11. Planta de Tuna – Tumbes. | 24 |
| Figura 12. Mucilago de Tuna o Hidrocoloide de Tuna..... | 25 |
| Figura 13. Semilla de linaza..... | 27 |
| Figura 14. Procedimiento de aplicación..... | 32 |
| Figura 15. Ubicación del distrito de Tumbes en el mapa del Perú..... | 36 |
| Figura 16. Calicatas C-1, C-2..... | 37 |
| Figura 17. Ubicación de las calicatas C-1, C-2..... | 38 |
| Figura 18. Obtención de hoja de tuna..... | 39 |
| Figura 19. Proceso de la tuna | 39 |
| Figura 20. Proceso de la linaza..... | 40 |
| Figura 21. Mucilago de tuna-linaza | 40 |
| Figura 22. Análisis granulométrico por tamizado..... | 41 |
| Figura 23. Contenido de humedad C-1, C-2 terreno natural y con incorporación 5%, 6% y 7% MLT..... | 43 |
| Figura 24. Límite Líquido..... | 44 |
| Figura 25. LL, LP e IP de C-1 de terreno natural y con incorporación de MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0%..... | 45 |
| Figura 26. LL, LP e IP de C-2 de terreno natural y con incorporación de MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0%..... | 45 |
| Figura 27. Límite Plástico..... | 46 |
| Figura 28. Proctor Modificado | 47 |

| | |
|--|----|
| Figura 29. OCH de C-1 y C-2 de terreno natural y con adición de MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0% | 48 |
| Figura 30. MDS de C-1 y C-2 de terreno natural y con incorporación de MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0% | 49 |
| Figura 31. CBR..... | 50 |
| Figura 32. CBR de terreno natural de C-1 al 100% y 95% y con incorporación de MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0% | 51 |
| Figura 33. CBR de terreno natural de C-2 al 100% y 95% y con incorporación de MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0% | 51 |

Resumen

La investigación tuvo como objetivo evaluar cómo influye la incorporación de mucilago de linaza tuna en las propiedades físico mecánicas en la subrasante en calle Las Artes AA HH Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022. La metodología es de tipo aplicada, diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La población está compuesta por 530 mts de la subrasante de la calle Las Artes, distrito de Tumbes. La muestra fue de 2 calicatas. Se evidencia que al adicionar MLT en C-1 y C-2 en dosificaciones al 5.0%, 6.0% y 7.0%, se obtuvieron los siguientes resultados: el IP disminuyó en (12.64%, 33.05% y 51.45%) y (24%, 29.22% y 51.95%), respectivamente; el OCH disminuyó en (1.69%, 3.39% y 13.56%) y (10.48%, 11.43% y 20.95%); La MDS incrementó en (2.11%, 1.05% y 4.21%) y (2.09%, 1.05% y 3.14%), respectivamente; el CBR al 100% y 95% de MDS, incrementó en: [(78.33%, 86.67% y 158.33%); (97.44%, 74.36% y 171.79%)] y [(59.68%, 77.42% y 143.65%), (100%, 134.21% y 173.68%), respectivamente. Las conclusiones de esta investigación muestran que la incorporación de mucilago de linaza tuna en el suelo afecta positivamente en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, siendo la dosificación óptima al adicionar 7%

Palabras clave: Subrasante, suelo, mucilago de linaza tuna.

Abstract

The research aimed to evaluate how the addition of tuna linseed mucilage influences the physical-mechanical properties in the subgrade in Las Artes AA HH Andrés Araujo Morán street, Tumbes-2022. The methodology is applied, experimental design, explanatory level and quantitative approach. The population is composed of 530 mts from the subgrade of Las Artes Street, district of Tumbes. The sample was 2 calicatas. It is evident that when adding MLT in C-1 and C-2 in dosages at 5.0%, 6.0% and 7.0%, the following results were obtained: the PI decreased in (12.64%, 33.05% and 51.45%) and (24%, 29.22% and 51.95%), respectively; the OCH decreased by (1.69%, 3.39% and 13.56%) and (10.48%, 11.43% and 20.95%); The MDS increased by (2.11%, 1.05% and 4.21%) and (2.09%, 1.05% and 3.14%), respectively; the CBR at 100% and 95% of MDS, increased by: [(78.33%, 86.67% and 158.33%); (97.44%, 74.36% and 171.79%)] and [(59.68%, 77.42% and 143.65%), (100%, 134.21% and 173.68%), respectively. The conclusions of this research show that the addition of prickly pear linseed mucilage in the soil positively affects the physical and mechanical properties of the subgrade, with the optimal dosage being added by adding 7%

Keywords: Subgrade, soil and mucilage of flaxseed tuna.

I. INTRODUCCIÓN

En las zonas y partes significativas mundialmente, los percances en las vías suceden porque faltan criterios constructivos, y vías se ven afectadas debido a diversos elementos, como el sobrepeso vehicular provocado por la climatología, el insumo empleado en la capa granulada, y estos sucesos desintegran lo compuesto, donde se realiza la investigación, empleando el aditivo de mucilago de linaza y tuna, el cual contribuye con el incremento de su resistividad, disminución de la plasticidad, mejora de la capacidad de drenar vialmente y mejorar su permeabilidad, de esta forma bajan las fallas que compongan en el pavimento.

A nivel internacional, en los alcances de ventajas competitivas y del desarrollo económico, social y porque no también cultural. En muchos proyectos que ya fueron construidos se observan deterioros y daños en la estructura tales como ahuellamientos, fisuras, exudaciones y deformaciones, como consecuencia de la mala integración entre capas de la estructura de un pavimento o inclusive el uso de materiales inadecuados; uno de los principales elementos del buen comportamiento del conjunto de capas de un pavimento es el suelo, aquel que recibe y resiste las cargas transmitidas por el tránsito vehicular, es por ello que este material debe ser óptimo para evitar fallas en el pavimento; cuando no sea esa la situación, se opta por remplazar el suelo por material de préstamo de canteras cercanas y si esto no es factible se tiene como otra alternativa la de mejorar las propiedades de este material mediante estabilizaciones con estabilizantes, como, el empleo de geomallas, cemento, cal, cenizas, contribuyendo para alcanzar un suelo apto. Ejea Zaragoza España, presenta varias vías rurales de gran índice vehicular pesado (maquinarias agrícolas), donde hay gran aspecto de suelos arcillosos con menor carga, terrenos que generalmente es necesario mejorar las zonas con este insumo, queriendo optimizar con un agente estabilizante. El portal web muestra la ejecución de la mejoría de 2 zonas con el insumo, para optimar las particularidades del terreno y su vida útil, se menciona que lo empleado para las empresas que ocasionen contaminación ambiental, en lugares indispensables como la construcción o desarrollo económico por la cantidad soluble de sales como

cloruros y sulfatos ocasionando cenizas, el uso del mismo que baja el impacto del ambiente.

A nivel nacional durante años en algunos lugares del Perú, como en Tumbes se fue incorporando y optimizando carreteras, porque los vehículos han crecido notablemente. En algunas obras de pavimentos del distrito de Tumbes se muestran inconvenientes en el diseño, por que presentan subrasantes en mal estado, como los suelos arenosos, arcillosos que no tiene cualidades aptas para ejecutar un pavimento de larga vida útil. Por lo cual los pavimentos tienen que soportar daños estructurales de corto plazo lo que no permite una buena circulación vehicular, perjudicándolos y provocando pérdidas, también ocurren daños en la salud del individuo por liberar finos al corroer la capa de rodadura. Es trascendental que el diseño de pavimentos cumpla con lo exigido por dicho sector, porque hay bastante carga de vehículos, por las cualidades del clima o terreno de subrasante, pues lo apreciado de los usuarios depende del estado hallado. Las deformaciones y fallas halladas simplemente en los pavimentos son a causa de variados factores, pero primordialmente suceden por la calidad deplorable del suelo. El Perú presenta suelos arenosos arcillosos con una capacidad menor de soporte, lo que permite a la construcción de pavimentos emplear metodologías que optimicen sus particularidades mecánicas, por ejemplo, mejorando con insumos adicionales, que provocan un elevado costo, porque los espesores de las capas se elevarán. También, a largo plazo pueden suceder inconvenientes de asentamientos y hundimientos. En el actual estudio se añadió el mucilago de linaza y penca de tuna (*Opuntia ficus-indica*), para mejorar la subrasante de suelos arenosos arcillosos, esta metodología tiene que abarcar los estándares normativos que cumplan con la duración del pavimento. La tuna o nopal, nativa de América, y en el Perú existe una gran distribución, en especial en los valles interandinos, su catalogación es complicada porque sus cualidades son versátiles por los climas, en sus rasgos más relevantes como el nopal hay un 95% de líquido según el peso.

De la misma manera que se nombró con anterioridad hay una elevada resistencia mecánica e impermeabilidad a nivel de subrasante, asimismo es un producto orgánico y no contaminante que aporta significativamente al ambiente y a una

construcción sostenible, ayudando a promover su cultivo y a recaudar ingresos para los agricultores.

A nivel local la calle Las Artes, tiene un terreno sin pavimento, presentando percances en su compactación, disminuyendo la flexibilidad, dureza y estabilidad en subrasante, se visualizan hechos de baja resistencia provocando un tardío drenar, el hinchamiento en condiciones húmedas y expone una capacidad menor con carga a nivel terrenal, provocando incertidumbre en peatones y conductores. Por ello es indispensable indagar para emplear aditivos de mucilago de tuna y linaza, para mejorar la acción del lecho vial, para querer afinar las propiedades terrenales, evitando el movimiento de terrenos por lo que es indispensable aplicar insumos para llegar a la mejoría del terreno y aumenta un CBR superior al 6%.

Por ello en la investigación se planteó el siguiente problema general: ¿Cómo influye la incorporación de mucilago de linaza-tuna en las propiedades físico mecánicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH. Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022?

Se tiene como Justificación en el actual estudio: La Justificación teórica se pretende acrecentar nuestros saberes de la conducta física y mecánica de subrasante con el incremento del mucilago de tuna y linaza, considerando las definiciones de estabilización de terrenos con un elemento o resto que en la actualidad presente significantes propiedades que otorgarán una ventaja en el aspecto económico técnico en la fabricación de los planes de proyectos de infraestructura vial, por medio de indicadores. En base a la Justificación metodológica, es indispensable continuar con los procesos y normas metodológicas para emplear en la Ingeniería con el propósito de ejecutar un estudio técnico y científico. El principal soporte metodológico surge en el diseño del estudio donde la experiencia adquirida en campo cumplirá un rol importante. Es necesario mencionar a la Justificación técnica, que busca emplear el mucilago de linaza y tuna, en la subrasante y evaluar sus propiedades físico mecánicas a través de los ensayos de Atterberg, Proctor y CBR, empleando las definiciones técnicas en la NTP y ASTM respectivamente. Finalmente tenemos a la Justificación social, que tiene un aspecto importante en la estructura de la sociedad, puesto que de encontrarse las vías de comunicación en perfecto estado conservado y respeten su tiempo de vida útil acordado, consentirán el progreso de la población por lo cual es indispensable que los estudios sean

empáticos, con calidad, técnicamente viables y factibles. La sociedad necesita que las estructuras se hallen en óptimo estado para beneficiar larga vida de empleabilidad.

Para establecer el objetivo general fue: Evaluar cómo influye la incorporación de mucilago de linaza-tuna en las propiedades físico mecánicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH. Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022. A partir del objetivo general se desprendió los siguientes objetivos específicos: Determinar cómo influye la incorporación de mucilago de linaza-tuna en las propiedades físicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH. Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022. Determinar cómo influye la incorporación de mucilago de linaza-tuna en las propiedades mecánicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH. Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022. Determinar cómo influye la dosificación de la incorporación de mucilago de linaza-tuna en las propiedades físico mecánicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH. Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022.

Para la hipótesis general se mencionó que: La incorporación de mucilago de linaza-tuna influye positivamente en las propiedades físico mecánicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH. Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022.

II. MARCO TEÓRICO

Con el fin del avance de este estudio se investigó ampliamente estudios, a nivel internacional esta Alarcón, Jiménez, Benítez (2020), con el fin de analizar la aplicación del lodo aceitoso como estabilizante de subrasante, queriendo optimizar su nivel plástico y resistencia, el estudio fue experimental y la muestra se halló de la región de Tunja, terreno con subrasante de arcilla, también resultó que la dosificación apta de este aditivo para optimizar el terreno conformado por material granular, es 7%, respecto del módulo de elasticidad del elemento granulado sin tratarse, este incrementó 40%, y finalmente concluyó que la dosificación aconsejable de lodo aceitoso es 4%, relativo al aumento del 37% de resistencia en base a muestra estándar.

Nieto (2019) tuvo como fin: establecer la eficiencia de los insumos químicos no comunes, como la ceniza volante (B) y el aditivo químico líquido (P) unidos con aditivos comunes (estabilizantes mecánicos en 3 terrenos limosos), de estudio experimental, considerando como limosa de elevada plasticidad (MH), suelo limoso de menor plasticidad (ML) y arcilla de menor plasticidad (CL) a la población. Las muestras fueron halladas de las provincias de Arauco, Talca y Concepción, el muestreo fue no probabilístico, los instrumentos aplicaron equipos para desarrollar el módulo resiliente triaxial, Proctor modificado y CBR. Como resultados del suelo MH añadiendo aditivo P 0.3lt/m³, aditivo B 30kg/m³ y 30kg/m³ cal viva resultó 1% de CBR, agregando al suelo CL resultó CBR 50%, añadiendo al suelo ML resultó CBR 38% y sustituyendo la cal viva por cemento Portland de igual dosificación al suelo ML resultó CBR de 71%. Concluyeron que con el empleo de insumos no comunes P y B mezclado con aditivos simples aparecen propiedades cementantes y reacción puzolánica.

Como antecedentes nacionales a Sánchez (2021), menciona como objeto analizar la incidencia del mucilago de tuna en sus propiedades en subrasante mejorada. Aplico una metodología con enfoque cuantitativo, tipo aplicado de diseño experimental porque ejecutan pruebas de laboratorio y aplican definiciones existentes, que resultan una reducción de índice plástico, aumentó MDS – OCH; y también, el CBR de 0% al 3% de mucilago de tuna, agregando más del 3% reduce;

y se concluye que al incrementar el 3% más del mucilago de tuna, reducen sus propiedades.

Mendizábal (2018), cuyo fin fue establecer la acción de la subrasante al agregar mucilago de penca de tuna y mejorar el terreno con arcilla en el Jr. La Unión, Chilca, Huancayo, tuvo un estudio tipo aplicado, nivel descriptivo - explicativo, diseño experimental, tuvo de población la Av. Unión, conformado por 12 cuadras y la cuadra 11 y 12 de av. Unión fueron su muestra, las herramientas para recopilar información aplicados brindaron los formatos de laboratorio para cada ensayo, también resultó que al agregar el 0%, 25%, 50% y 75% del aditivo respecto al líquido de su muestra, el índice plástico reduce 2.78%, 19.41%, 18.28% y 18.12% respectivamente, su óptimo contenido húmedo aumenta con más aplicación del insumo 13.7%, 14.0%, 14.2% y 14.85% respectivamente y similarmente aumenta su MDS a 1.846 gr/cm³, 1.85 gr/cm³, 1.854 gr/cm³ y 1.86 gr/cm³ y aumenta 5.7%, 7.6% 9.4% y 12.8% , el CBR, y finiquitó que con una dosificación alta de mucilago optimizando su resistencia del terreno de arcilla en el Jr. La Unión.

More y Ydrogo (2019) pretendió: optimizar la subrasante añadiendo resina de plátano en el tramo Cacatachi – Chirapa. Visualizamos un proyecto de tipo experimental, su población fue el tramo Cacatachi- Chirapa localizado en el distrito de Cacatachi, que abarca una extensión de 10.000 Km, su muestra fue el Km 2+000 hasta el Km 6+000, de muestreo no probabilístico, los instrumentos aplicados fueron equipos que desarrollaron las pruebas de Proctor modificado, límites de plasticidad y CBR. Se halló como respuesta que al adicionar resina de plátano al (GE1) con 1.25% logrando un CBR de 8.00%, en el (GE2) con 2.50% de resina de plátano alcanzó CBR de 12.50% y para (GE3) con 5.00% obtuvo 11.00% de CBR. Finiquitó que se alcanzan resultados aptos con la adición de 2.50% de resina de plátano al (GE2) asemejándolo con la muestra del (GC) grupo control en la calicata que alcanza el CBR 6.60%.

In added idioms as contextual we consume Rakesh, Venkata Sai, Sandeep Kumar, Sai Nandan and Shyam Chamberlin (2020), the purpose of the article is to evaluate the improvement of the red soil finished the usage of combinations such as rice husks. ash (RHA) and coconut fiber. A quantitative-experimental method practice was hand-me-down, workroom examinations were approved available. It turned out,

adding rice shell ash to the soil increases its resistivity. With the increase of 15% of rice husk residue and 5% of coconut fiber, the best worth is achieved, transitory 15% of the product adding, the forte of the ground cuts. Finalizing that with the adding of 15% of RHA and coconut fiber they acquire good responses.

Zaika and Zuryo (2020), this project goals to estimate the mix of lime and RHA as a stabilizer. The methodology was quantitative-experimental since they approved out laboratory examinations. As a consequence, the mix of lime and RHA intensifications the CBR to 32%, refining the rigidity volume. It decided that the usage of disintegrated contributions such as RHA enhancing extensive earths and not hurting the situation by not awarding injurious substances. To find good results (chiefly levitation CBR), RHA should be joint with lime at least 7 days in advance.

In the Journal in the scientific article as contextual rendering to Muñoz, Quintero, Pérez (2017), the object was to examine the accidents of three amounts of tuna mucilage on the enzymatic activities of the carbon cycle. The study was designed on two soils with a sandy and clay texture. Clay samples were collected at the site in the Bajío experiment. Celaya, Najuato State, El The data collection instrument used is the technical table, and the application of tuna mucilage affects the result of increased enzymatic activity in sand and clay, and finally it is concluded that the treatment with greater dose of mucus in the middle, this increase is more evident, so the polysaccharides provided by the mucus have a significant impact.

In the study as contextual rendering to Nieto, Tello (2019), whose drive was to project an optimized abobe masonry unit with prickly pear mucilage to range the beneficial life of general households, whose education was of experimental project and 2 examples were taken. of land from dissimilar areas of the Huarochirí district, the data group instrument was the examination formats, it also turned out that the viscosity and thickness of prickly pear mucilage are contrariwise related, since the advanced the gluiness, the lower its content. and decided that 18% and 20.5% prickly pear mucilage resulted in higher compressive strength, 25.20 kg/cm² and 23.30 kg/cm², correspondingly.

Chaca and Chuquiraguas (2019), whose purpose was to convert an explanation of the hostility of the sublevel with the surge of touchy pear mucilage to improve dirty earthen earths, whose study is of the practical type, quasi-experimental plan and its design became clayey. where the liquid was transformed with the support of touchy pear mucilage, the device of the data series was transformed into the technical sheet, it was also found as a consequence that the perfect dampness gratified according to the incorporation of touchy pear mucilage 100% to own harvest Improvement of the clay-sandy earth concluded that the resistivity of the sublevel by adding touchy pear mucilage reaches, if it recovers the earthen-sandy earth, so, the ground is suitable for application as a sublevel.

Como bases teóricas están presentes las propiedades mecánicas del terreno en muchas situaciones, su descomposición se expone y pierdes sus principales funciones eco sistémicas y su volumen productivo, porque muestra propiedades como los pobladores en base a la agricultura, ausencia alimentaria, estiajes, desbordamientos, movimientos terrenales, licuefacción y distintos hechos que exponen la presencia de los seres vivos y particularidades (Chavarría, 2011, p.44). Por ello, la relación peso-volumen trata de un modo de fases: la sólida (minerales), expresa la fase más compactada del suelo donde la más apta y de gran estudio; la líquida (agua), constituida por combinar el suelo (sales disueltas con líquido) y la fase gaseosa (aire), donde el aire envuelve los huecos del terreno que no absorben líquido [...]. (Muelas, 2016, p.6). También, las propiedades físicas de los terrenos, establecen la cualidad de los usos por el hombre en base al estado hallado del terreno, encontrando la dureza y sostenimiento, la destreza para comprender las raíces, aireación, soportar el drenaje y almacenar líquido, retener los nutrientes y la plasticidad [...]. (Rucks et al, 2004, p.45)

¿Qué es un suelo? El suelo es muy importante debido a que este es la prenda principal de la corteza terrestre en lo cual crecen todo tipo de vegetaciones y viven una gran cantidad de organismos. Además, el suelo es el soporte principal para todos es donde los seres humanos pueden desplazarse de un lugar a otro y pueden hacer sus distintas actividades diarias. El suelo en ingeniería civil es muy importante ya que es la base más importante para realizar cualquier tipo de construcciones. Según la Gran enciclopedia ilustrada del Proyecto Salón Hogar manifiesta:

“El terreno es identificado como una capa externa de la corteza constituida por diferentes tipologías minerales, mínimas partículas y orgánicas originadas por las acciones combinadas que inciden superficialmente debido a los fenómenos de la naturaleza (viento, la lluvia e inundaciones) y la descomposición natural” (2018, parr. 2).

El suelo está conformado por una serie de variedades de minerales. El suelo constantemente sufre cambios debido a las diversas actividades naturales y así se forman pequeñas partículas orgánicas. Estas se clasifican por sus distintas características y tamaños como: gravas, limos, arenas y arcillas al ser las gravas partículas visibles y con regular tamaño visualizado a simple vista, las arenas son en particular también visible pero finas, los limos son partículas no visibles y cuando se toca con el tacto es áspero y las arcillas son partículas no visibles y cuando se tocan con el tacto son suaves. Según La Geomecánica:

“Según el sistema SUCS los suelos son catalogados como suelos granulados o finos comercializadas por el tamizado o la porción pasante de la muestra por el tamiz 3” similar al 75 mm; se alcanza el suelo fino si supera el 50% pasante por tamiz N°200” (2006, p.78).

Para catalogar un suelo es esencial realizar la prueba granulométrica para que sean ordenados en base a sus características y el criterio de empleo como: la química, geología, clima, genética, numérica, ingenieril bases morfo métricas y capacidad de aplicación.

También Balasubramanian en su revista Technical Report lo define:

“The natural soil collected of solids (organic matter and minerals), gases and liquids originate in the superficial part of the land. The soil is its own because it stands out worldwide because without it there would be no life and fewer structures. Soils differ from the starting material as a result of accompaniments, transmissions and failures, changes of energy and substance, or the manner volume of a structure. This input is not dispersed uniformly where the possessions vary due to numerous and there are several kinds of land and these are cataloged based on their extent or taxonomic organizations.” (2017, p. 2)

Tabla 1. Clasificación del suelo según (SUCS)

| | | | | |
|----------|----------------------|---|---------------------|--|
| G | Grava | El 50% o más es retenido en el T ₄ . Es el caso de la curva A de la figura 3.9 | | |
| S | Arena | Si más del 50% pasa el T ₄ . Es el caso de la curva B de la figura 3.9 | | |
| W | bien graduado | P | mal graduado | Depende del C _u y C _c . Ver 3.4 en granulometría |
| M | Limoso | C | Arcilloso | Depende de WL y el IP. Ver línea A en la Carta de |

Fuente: Geomecánica Terzaghi

Según la tabla numero 01 la grava cuando el 50% o más de la muestra se quedan retenido en el tamiz pueden ser gravas bien graduada o grava pobremente graduada esto depende de las aptitudes según el uso que se dará según la tabla 02 una grava bien graduada son mantos de presas, las erosiones de canales y los terraplenes, la grava mal graduada son cimientos con flujo de arena.

Tabla 2. Aptitudes según usos

| Grupo | VALORACIÓN ATRIBUTOS | | | | APTITUDES SEGÚN USOS | |
|--------------------------------------|----------------------------------|---------------|----------------------|-----------------|--|-----|
| | +++ | ++ | +++ | +++ | | |
| GW | +++ | ++ | +++ | +++ | Mantos de presas, terraplenes, erosión de canales. | |
| GP | ++ | +++ | ++ | +++ | Mantos de presas y erosión de canales. | |
| GM | ++ | - | ++ | +++ | Cimentaciones con flujo de agua. | |
| GC | ++ | -- | + | ++ | Núcleos de presas, revestimientos de canales. | |
| SW | +++ | ++ | +++ | +++ | Terraplenes y cimentación con poco flujo. | |
| SP | m | ++ | ++ | ++ | Diques y terraplenes de suave talud. | |
| SM | m | - | ++ | + | Cimentación con flujo, presas homogéneas. | |
| SC | ++ | -- | + | + | Revestimiento de canales, capas de pavimento | |
| ML | m | - | M | m | Inaceptable en pavimentos, licuable. | |
| CL | + | -- | M | m | Revestimiento de canales, pero es erodable. | |
| OL | m | - | -- | m | No recomendable, máximo si hay agua. | |
| MH | -- | - | - | --- | Inaceptable en cimentaciones o bases (hinchable) | |
| CH | -- | -- | -- | --- | Inaceptable en cimentación (hinchable) | |
| OH | -- | -- | -- | --- | Inaceptable en cimentaciones o terraplenes. | |
| CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES | Facilidad de tratamiento en obra | Permeabilidad | Resistencia al corte | Compresibilidad | Sobresaliente | +++ |
| | | | | | Muy alto | ++ |
| | | | | | Alto | + |
| | | | | | Moderado | m |
| | | | | | Deficiente | - |
| | | | | | Bajo | -- |
| Muy bajo | --- | | | | | |

Fuente: Geomecánica Terzaghi

Tabla 3. Clasificación del suelo según AASHTO

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO

| Clasificación general | Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz Nº 200) | | | | | | | Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz Nº 200) | | | |
|---|---|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|------------------|------------------|---|------------------|-------------------|-----------------------|
| | A-1 | | A-3 | A-2 | | | | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 A-7-5 A-7-6 |
| Grupo: | A-1-a | A-1-b | | A-2-4 | A-2-5 | A-2-6 | A-2-7 | | | | |
| Porcentaje que pasa: Nº 10 (2mm) Nº 40 (0,425mm) Nº 200 (0,075mm) | 50 máx 30 máx 15 máx | · 50 máx 25 máx | · 51 min 10 máx | · 35 máx | | | | · 36 min | | | |
| Características de la fracción que pasa por el tamiz Nº 40 Límite líquido Índice de plasticidad | · 6 máx | | · NP (1) | 40 máx 10 máx | 41 min 10 máx | 40 máx 11 min | 41 min 11 min | 40 máx 10 máx | 41 min 10 máx | 40 máx 11 min | 41 min (2) 11 min |
| Constituyentes principales | Fragmentos de roca, grava y arena | | Arena fina | Grava y arena arcillosa o limosa | | | | Suelos limosos | | Suelos arcillosos | |
| Características como subgrado | Excelente a bueno | | | | | | | Pobre a malo | | | |

Fuente: AASTHO

En la tabla 03 la categorización del terreno respecto a norma AASTHO la clasificación global considera los grupos, el 35% o menos materiales granulares pasantes por tamiz 200 y los materiales limosos y de arcilla donde más del 35% pasan por la malla 200.

Tabla 4. Diferencias entre gravas y arenas

| DIFERENCIAS ENTRE GRAVAS Y ARENAS | |
|--|--|
| Gravas (>2 mm) Arenas (entre 0,006 y 2 mm) | |
| <p>Los granos no se apelmazan aunque estén húmedos, debido a la pequeñez de las tensiones capilares.</p> <p>Cuando el gradiente hidráulico es mayor que 1, se produce en ellas flujo turbulento.</p> | <p>Los granos se apelmazan si están húmedos, debido a la importancia de las tensiones capilares.</p> <p>No se suele producir en ellas flujo turbulento aunque el gradiente hidráulico sea mayor que 1.</p> |

Fuente: Terzaghi y Peck

Tabla 5. *Diferencias entre arenas y limos*

| DIFERENCIA ENTRE ARENAS Y LIMOS | |
|--|--|
| Arenas (entre 0,06 y 2 mm) | Limos (entre 0,002 y 0,06 mm) |
| Partículas visibles. | Partículas invisibles. |
| En general no plásticas. | En general, algo plásticos. |
| Los terrenos secos tienen una ligera cohesión, pero se reducen a polvo fácilmente entre los dedos. | Los terrenos secos tienen una cohesión apreciable, pero se pueden reducir a polvo con los dedos. |
| Fácilmente erosionadas por el viento. | Difícilmente erosionados por el viento. |
| Fácilmente arenadas mediante bombeo. | Casi imposible de drenar mediante bombeo. |
| Los asientos de las construcciones realizadas sobre ellas suelen estar terminados al acabar la construcción. | Los asientos suelen continuar después de acabada la construcción. |

Fuente: Terzaghi y Peck

Tabla 6. *Diferencias entre limos y arcillas*

| DIFERENCIA ENTRE LIMOS Y ARCILLAS | |
|---|---|
| Limos (entre 0,002 y 0,06 mm) | Arcillas (< 0,002 mm) |
| No suelen tener propiedades coloidales. | Suelen tener propiedades coloidales. |
| A partir de 0,002 mm, y a medida que aumenta el tamaño de las partículas, se va haciendo cada vez mayor la proporción de minerales no arcillosos. | Consisten en su mayor parte en minerales arcillosos |
| Tacto áspero. | Tacto suave. |
| Se secan con relativa rapidez y no se pegan a los dedos. | Se secan lentamente y se pegan a los dedos. |
| Los terrones secos tienen una cohesión apreciable, pero se pueden reducir a polvo con los dedos. | Los terrones secos se pueden partir, pero no reducir a polvo con los dedos. |

Fuente: Terzaghi y Peck

La sub rasante o terreno de fundación, capa (base) que apoyan las composiciones de pavimentos. Donde un terreno es denominado subrasante para respetar un mínimo estándar del CBR superior a 6%, si el suelo presenta menor capacidad portante, para mejorar o reemplazar por otro insumo incluido en el MTC. Según la norma AASHTO:

“Soporte original de gran importancia y naturalmente compacto donde se construye una composición de pavimento. El rol significativo de la subrasante es soportar conscientemente y sin cambios bruscos en su soporte ósea debe presentar una elevada capacidad portante para soportar las cargas transmitidas sobre la misma” (AASHTO 93, Cap. 1, p. 4).

La sub rasante, capa importante de soporte o base estructural para cualquier pavimento. Y así identificar si subrasante es aceptable o no para efectuar prueba de granulometría, plasticidad, resistividad al terreno en corte y drenaje.

Tabla 7. *Categorías y CBR de la subrasante*

| Categoría de subrasante | Clasificación de capacidad |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| Subrasante inadecuada | $CBR < 3\%$ |
| Subrasante pobre | $3\% \leq CBR \leq 6\%$ |
| Subrasante regular | $6\% \leq CBR \leq 10\%$ |
| Subrasante buena | $10\% \leq CBR \leq 20\%$ |
| Subrasante muy buena | $20\% \leq CBR \leq 30\%$ |
| Subrasante excelente | $CBR \geq 30\%$ |

Fuente: Ministerio de Transportes y Carreteras (2013)

La capacidad portante del terreno toma en cuenta la capacidad portante de las cargas de distintas composiciones transmitidas sobre las mismas, ósea el terreno debe soportar la carga sin conceder por lo cual se realizan pruebas para observar la resistividad del terreno y garantizar una capacidad de soporte apta para posteriormente no sucedan inconvenientes al asentar o deslizar la subrasante. La revista científica de Albañilería expresa: “La capacidad portante en sub rasante (suelo) siendo bases resistentes a las cargas trasferidas sobre la misma ya sea estructuras en las vías, hidráulicas o edificios, cargando el peso total sin que cedan” (2017, p.2).

Generalmente se conoce como la capacidad para soportar o portar el terreno en situación de resistir las cargas trasferidas sobre el suelo. En otras palabras, la capacidad portante o de soporte entre un terreno y el cimiento presentará máxima presión para no causar fallas ni asentamientos.

La estabilización del suelo, es conocido como la actividad que se realiza cuando un material está muy pobre y necesita ser mejorado para servir como la sub rasante o terreno de fundación esto debe ser estabilizado con distintos agentes estabilizantes con aditivos, cementos, cal, cloruro de sodio, etc. o como se está haciendo es este proyecto de investigación la estabilización del suelo con mucílago de tuna -linaza.

Un suelo muy bien estabilizado puede soportar una gran cantidad de carga que se transmitan sobre esta y las construcciones que se realizan no fallaran por problemas de asentamiento o deslizamiento del suelo. El manual de estabilización de terrenos menciona que: “Es una posible forma ya que mejorando el terreno disminuye el gasto y tiempo al realizar un trueque del terreno con un elemento de préstamo” (2012, p. 5).

Las pruebas que optimizan el terreno, para hacer la mejoría del terreno es necesario hacer diversos análisis y pruebas que, para otorgar óptimos y confiables resultados, en el estudio se realizaran ensayos nombrados a continuación: granulometría para clasificar los suelos, límites de Atterberg incluyendo el límite plástico y líquido, Proctor modificado hallando un óptimo contenido húmedo VS la MDS y CBR que define la calidad terrenal.

El contenido húmedo o contenido de líquido del terreno es la conexión existente entre la cantidad o el peso del líquido existente en la muestra normal u original y el peso del mismo para luego sacarla del horno a una temperatura de 105° - 110 °C. Se llama grado de humedad al terreno de fundación que es afectada en forma determinada a la capacidad portante ya que la sub rasante no podrá la carga satisfactoriamente debido a que en el suelo hay una gran cantidad de agua y este ensayo se realiza en un laboratorio que debe respetar la norma existente.

Según Ramón precisa que: “El contenido húmedo incide de manera directa con el drenaje y el análisis de la infiltración y nivel freático, una subrasante con alta cantidad líquida que aguantará muchas imperfecciones transportando las cargas vivas mediante otras cargas” (2013, P. 7).

El análisis granulométrico se distribuye en base al tamaño de muestras pasantes tamices diferentes de las especificaciones técnicas, Cañar menciona que: Es un

procedimiento donde las partículas en base a su tamaño pasan de tal manera que se identifiquen las partículas pasantes por diferentes mallas según la grava en base a su tamaño hasta transcurrir el limo por malla 200 (2012, p. 3).

Tabla 8. Selección del tamaño de muestra de prueba

| Máximo tamaño nominal (mm.) | Mínimo de masa a utilizar (g) |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 4.75 | 300 |
| 9.5 | 1000 |
| 19.0 | 2500 |
| 37.5 | 5000 |

Fuente: Universidad Centroamericana (Laboratorio de materiales de construcción)

La gráfica de granulometría, al efectuar este ensayo para catalogar los terrenos con las porciones reteniendo los tamices se establece la gráfica semi logarítmica.

La curva de granulometría con una expresión de los valores hallados de la prueba granulométrica. Es representado en un papel Log-normal, la escala logarítmica se coloca horizontalmente y la escala natural verticalmente (Cañas, 2012, p. 3).

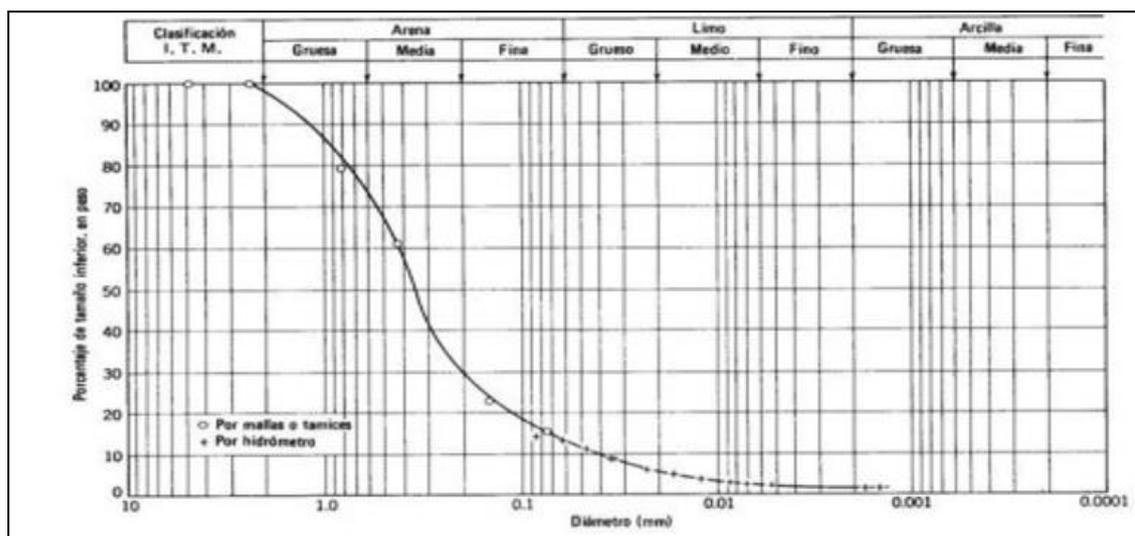


Figura 1. Grafica granulométrica

Los tamices son los principales instrumentos que realizan la prueba. Este objeto está conformado por un marco firme con las mallas muy sujetas y de diferentes mediciones pasantes y diferencian la grava, arena, limo y arcilla. Hay una extensa cantidad normada de tamices, la de mayor uso es la ASTM D-2487/69 americana y la UNE 7050 española. Identificando la tipología del suelo se verificará las cantidades que se retendrán en algunos tamices equipando la gráfica semi logarítmica.

Tabla 9. *Clasificación de suelos en base al tamaño de partículas*

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

Fuente: Ministerio de transportes y comunicaciones

El peso específico es un ensayo con propósito de establecer la gravedad específica para diferentes terrenos pasantes por diferentes tamices. El peso específico es una fase sólida del terreno hallado a temperatura estimada respecto al Ministerio de Infraestructura que nos dice: “El análisis del peso específico de suelos finos hallado mediante el picnómetro midiendo la masa líquida apartada por la muestra” (2003, p. 3).

Los límites de Atterberg que menciona 4 estados que son: el estado sólido, plástico, semisólido y semilíquido. Los límites de los estados se nombran. Límite de retracción entre semisólido y plástico, límite líquido entre el plástico y semilíquido. La Universidad Nacional Autónoma de México nos dice: “los límites de Atterberg determinan el límite líquido, plástico e índice plástico” (2011, parr. 1).

El límite líquido es hallado mediante una prueba y la cuchara de Casagrande debe estandarizarse. Con esta prueba se cuantifica la cantidad de líquido de la muestra

en un surco que se cierra aproximadamente 13 mm tras soltar la cuchara de Casagrande con un alto de 1 cm y 25 golpes la ilustre ranura se desempeña mediante un canal estándar. La muestra necesaria para comenzar la prueba es de 100 gr aprox. Pasando por el tamiz N°40 con la 0.40 UNE y norma ASTM conectándose con agua destilada. La Universidad Pontificia Bolivariana menciona:

“Para que el proceso del límite líquido, es necesario mezclar las muestras garantizando que el contenido líquido sea óptimo y realizar la prueba de 25 a 35 golpes de la cazuela hasta que se cierre el orificio que hizo el canalizador” (2013, p. 14).



Figura 2. Aparato de Casagrande

El límite plástico es hallado con cilindros menores con aprox. 3 mm en las palmas de la mano. Con un largo de 25 – 30 mm de largo en base a los cilindros llegando a los 6 mm de humedad del límite plástico semejante al límite líquido que ejecute la prueba donde aquella muestra pase por tamiz N°40 de ASTM o 0.40 UNE. Respecto a Bowles: “El límite plástico se halla del laboratorio transcurrido por tamiz N°40 conformando cilindros en área lisa con las manos” (2006, parr. 1).



Figura 3. Realizando cilindros pequeños con las palmas de la mano

El índice plástico, halló las 2 pruebas mencionadas como el W_I y W_p , por ello el índice plástico es hallado por medio de la diferencia de los dos límites anteriores.

$$IP = LL - LP$$

Esto es expresado en un rango húmedo desde el estado semisólido y semilíquido y se aplica frecuentemente en los suelos cohesivos.

Al realizar el ensayo llamado límites de Atterberg o de consistencia generalmente respetan las definiciones donde los suelos finos se encuentren en diferentes estados y esto depende del contenido de agua con la que se producen los cambios de un estado a otro por ello se necesita conocer un rango de humedades para que el suelo presente deformaciones.

El Proctor modificado, se lleva a cabo el proceso compactado que es empleado en laboratorios para establecer o reconocer lo relacionado existente entre el óptimo contenido húmedo y peso unitario seco con muestra denominando curva compacta Según Jaksa y Scott define que:

“This test protects laboratory procedures to discovery the association among liquid contented and parched unit mass of soils (compacted arc) with a 4- or 6-inch (101.6 or 152.4 mm) width growth of 10 lbf (44.5 N) hit drops 18 edges (457 mm) high, generating a compacted vigor of 56,000 lb.-ft/ft³ (2700 KN-m/m “(2700 KN-m/m³)” (2012, p. 4)

En comparación, el suelo provoca que aumente la densidad del elemento para hallar ventajas importantes como la disminución de compresibilidad, el incremento de la resistividad al corte y finalmente la reducción de permeabilidad. La

compactación de suelos como método común para optimizar las particularidades de subrasante. Respecto a las pruebas ingenieriles civiles manifiesta que:

“El Proctor modificado es muy común en base a las normas del ASTM D1557-00, el Proctor modificado se asemeja al estándar determinando el peso máximo seco específico y el contenido óptimo húmedo para efectuar el ensayo empleando moldes de 943.3 cm³ en volumen compactado en 5 capas el terreno y para 4.54 kg de peso golpea con un pisón a una caída mayor o menor de 457.2 mm, el pisón que golpeará presenta 50.8 mm de diámetro y los golpes a dar en cada capa de similar espesor son de 25 golpes, entonces el pisón debe equiparse de manera segura con un tubo que moverá o deslizará correctamente” (2011, parr. 3).

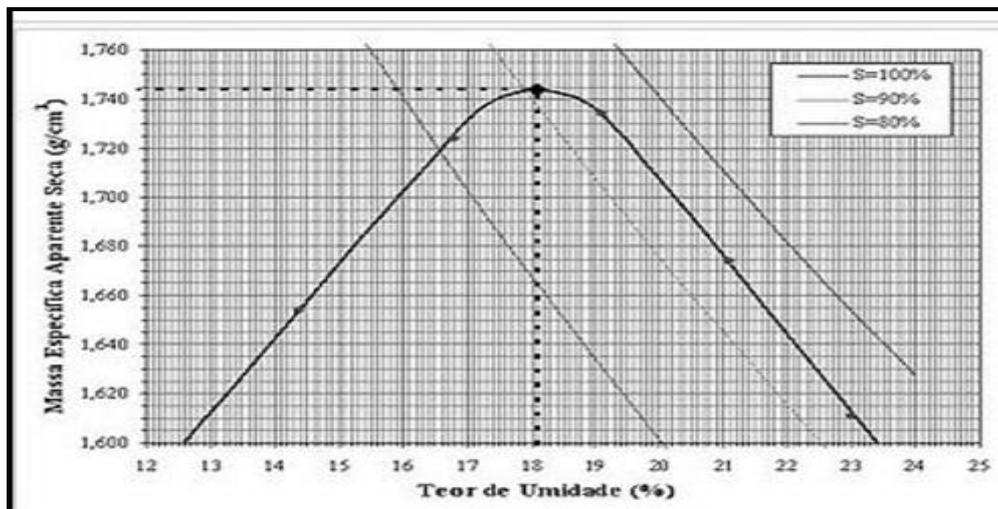


Figura 4. Curva de compactación con la que se obtiene el OCH y la masa específica

El ensayo Proctor modificado es el proceso representativo donde el proyecto porque se corroborará la calidad y control compacto del terreno.



Figura 5. Equipos de compactación para Proctor modificado

El CBR es un ensayo que generalmente se emplea para analizar y cuantificar la calidad mostrada en la sub rasante que es medido mediante un ensayo de placa a escala. Osorio y Casas mencionan que: “El CBR lo establecieron los ingenieros O. J. Porter y T.E. Stanton en California y se encargaban del departamento de carreteras” (2011, p.23).

Desde aquel momento en los diferentes continentes de Europa y América esta prueba se ha extendido porque el método cataloga el suelo en base a la resistividad para emplearlo o no como una subrasante o elementos de base o sub base de edificación de una vía. Según Sánchez (2012):

“El ensayo de relación de Soporte California es una metodología para comprobar la calidad terrenal hallada optando por la resistencia adquirida. Las siglas CBR simbolizan California Bearing Ratio. Por ello, en México muestran otras como el VRS como el Valor Relativo de Soporte” (p.34).

Esta prueba es ejecutada para comprobar la capacidad portante o de soporte en terrenos compactos con capas firmes. Esta prueba trata de compactar el suelo en moldes normados, agregando líquido y después punzonar la capa superficial.

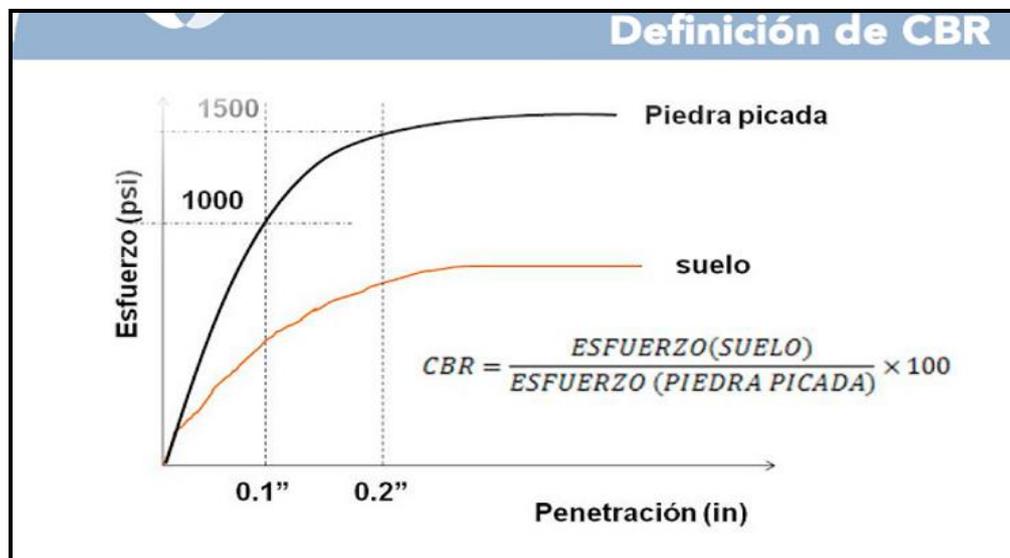


Figura 6. Definición grafica del CBR

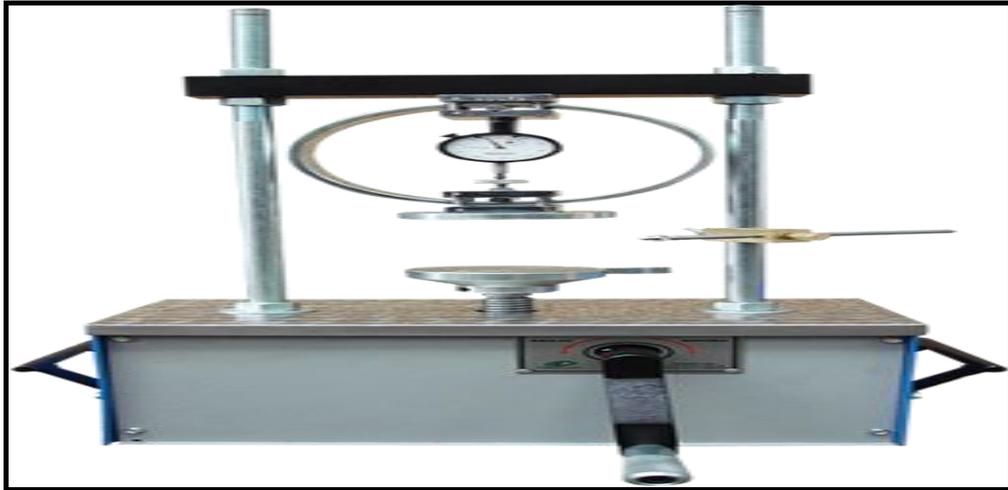


Figura 7. Equipo para CBR

¿Qué es un pavimento? El pavimento es comúnmente la capa o base constructiva. El pavimento se recubre diferentes elementos (piedras, concreto, asfalta y madera)
Según el Giordani y Leone:

“El pavimento, distribución en vías terrestres comunicativas constituidas por diferentes elementos sobre un terreno apto para resistir las cargas transmitidas sobre la misma respetando el tránsito de vehículos” (2011, p. 2)



Figura 8. Pavimento

Los tipos de pavimento a mencionar son los pavimentos rígidos y flexible o asfáltico. El pavimento Flexible, generalmente es mucho más cómodo el asfáltico y presenta 10 a 15 años de durabilidad. Presenta una desventaja por el traspaso de la carga

puntual que necesita mantener consecutivamente y constantemente para lograr el objeto y vida útil diseñada. Según López dice que:

“El pavimento flexible menciona que sus capas expresan resistividad menor a la flexotracción, mostrando lo solicitado desde su resistividad al esfuerzo de corte en base al espesor de las capas y calidad que mercantiliza las cargas en la superficie en dirección a subrasante. Generalmente la calidad en cuanto a la resistencia de las capas se eleva o reduce por la distancia con rasante” (Revista científica de ingeniería, 1988, p. 2).

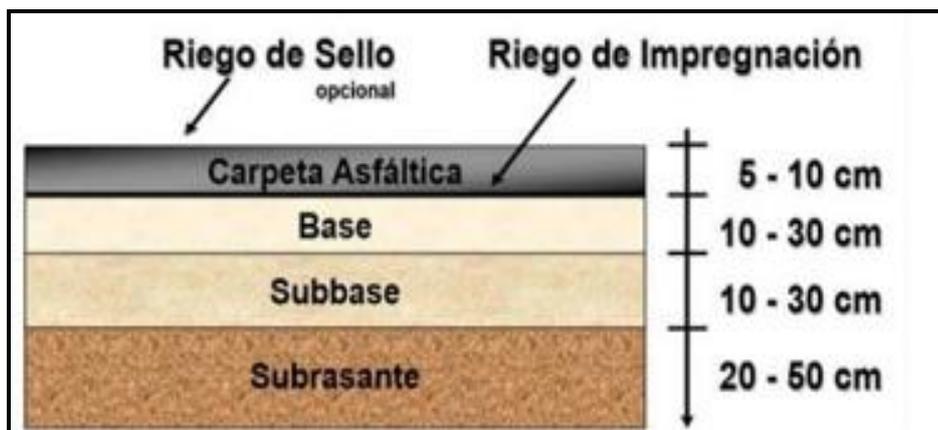


Figura 9. Estructura del pavimento flexible

El pavimento rígido, está conformado por una base, sub rasante y losa hidráulica de concreto y necesita ser reforzado por el acero, presenta un precio elevado inicialmente y su duración depende de su diseño de 20 a 40 años beneficiando al pavimento requiriendo un menor control, en el lugar incidido con juntas de losas. Según Pitillo:

“El pavimento rígido es importante porque se componen de una losa de cemento hidráulico con hormigón de espesor conveniente para impregnar las cargas que transportan las cargas al terreno de fundación o subrasante y base. Una losa es semejante” (Revista científica de ingeniería, 1988, p. 1).

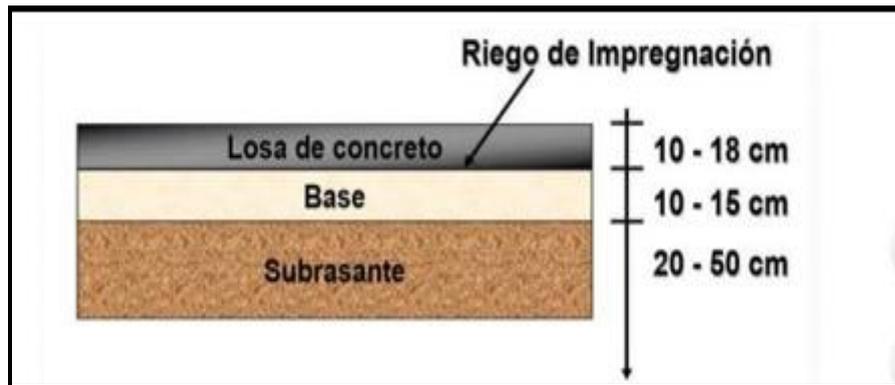


Figura 10. Estructura del pavimento rígido

Como variables independientes podemos citar al mucílago de linaza y mucilago de tuna, según los siguientes conceptos:

Penca de tuna; según Orozco se define como:

“De color verde opaco, produce la fotosíntesis, puesto que sustituyen a las hojas. Se hallan cubiertas por la cutícula gruesa que, en algunos casos, protegido por pelos o cera disminuyendo la falta de líquido, porque tiene parénquima en grandes cantidades. En el tejido, acumulan conjuntos de líquido aceptables, que consiente retener épocas de sequía largas en las plantas” (Orozco, 2017, p.35).

Tuna; según Orozco se define como:

“La tuna o nopal (*Opuntia ficus-indica*), nativa de América y en la actualidad hay una amplia varianza de situaciones agroclimáticas, de manera silvestre o cultivada. Estas plantas, forman parte de la familia Cactaceae. Su taxonomía es complicada por distintos factores, entre ellos, porque sus fenotipos tienen gran varianza respecto a las condiciones del ambiente” (Orozco, 2017, p.46).

Mucílago de penca de tuna; según Orozco se define como:

“Sustancia viscosa denominada mucílago o hidrocoloide, conformada por carbohidratos con elevado peso molecular. Este aditivo presenta 2 polímeros oriundos orgánicos: amilopectina y amilasa. La amilasa compone un helicoide encadenado que, solucionando, puede conformar membranas sencillas que, al secarlas, resultan de rígidas elevadamente” (Orozco, 2017, p.26).

La tuna o nopal por ser indispensable en distintos campos y ámbitos no solo alimenticios, tiene la cualidad de presentar diferentes nominaciones, en el Perú es conocido como tuna, pero su nombre es de origen caribeño, y eso se relaciona con

la llegada de los españoles a América, anteriormente se le conocía como taino, pero durante los años esto fue cambiando.

La tuna o nopal se cataloga en la familia de las cactáceas o cactus, se caracterizan por hallarse en lugares áridos, pero, se pueden localizar en zonas con distintos climas por su fácil adaptabilidad (Apaza,2018, p.13)

En Perú se identifica a la tuna como el fruto y como la planta, pero, el nombre con el que se le reconoce mundialmente en idioma hispano es nopal, presenta varios tipos de tunas mundialmente y lo más sorprendente es la adaptación de esta planta para crecer en lugares poco comunes de prosperidad, en Perú se halla en la costa, sierra y selva.



Figura 11. Planta de Tuna – Tumbes.

Para Saéñz el mucilago de tuna o hidrocoloide es bastante indagado últimamente con un propósito en:

“El sector médico, este insumo se extrae de los frutos de nopales o tunas y las pencas, pero, su extracción es complicada y de alto costo, de igual manera, las metodologías de extraer estimulan la intención de indagar su elevado índice para efectividad de la protección de la mucosa gástrica” (2006 pág. 106)



Figura 12. Mucilago de Tuna o Hidrocoloide de Tuna

Los cladodios están comprendidos por mucilago y pectina, elemento muy viscoso que se aplica para la elaboración de insumos consumibles como los jugos (Inglese, y otros, 2018, p. 141). El mucilago o hidrocoloide es extraído de los cladodios, considera una sustancia polimérica, conformada por arabinosa, xilosa, galactosa y ácido galacturónico (Ramos, y otros, 2017 p. 3). El mucilago de tuna presenta composición de carbohidratos como la L-arabinosa, Dgalactosa, Acido D-galacturónico, L-ramnosa y D-xilosa (García, y otros, 2013 p. 18)

Estos compuestos se hallan en los cladodios, fruta y cascara, pero, se debe considerar que los hidrocoloides están presentes en las pencas maduras en mayores cantidades, porque almacenan mayor porción que la penca joven (García, y otros, 2013 p.18). Hoy en día se emplea el mucilago de tuna como compuesto de las pinturas impermeables en contra de los climas helados y humedad del ambiente, pudiendo emplearla en la protección de construcciones con cemento y tierra (Castro, y otros, 2009 p. 31)

También se emplea analizando el empleo del mucilago para contraponer la corrosión y clarificantes de líquido (Torres, y otros, 2010 p.10).

En México y Chile el mucilago de tuna es aplicado como clarificante de líquido, porque se sabe muy bien que para este proceso se emplean polímeros solubles ya que aquellas encierran las partículas de lodo y al pesarlas se sumergen, asimismo se emplea la cal como aditivo (Sáenz, 2006 p.109). En Perú también se aplicó

mucilago de tuna para optimizar los bloques de adobe, y se hizo una comparación con la cal no obstante los resultados no fueron los esperados, por las dosis en menor cantidad (10%). (Sáenz, 2006 p.109)

En la ciudad de México hay varios casos de la aplicación de mucilago y cal para que incrementan sus propiedades como la impermeabilidad y adhesión en contra del líquido, luego se unió con el yeso en paredes de ladrillo y adobe, existe un reporte del empleo del mucílago y cal en reposición y defensa de edificios históricos en México (Sáenz, 2006 p.109)

También se realizó una evaluación de parte de los investigadores Hermandes y Serrano, donde añadieron mucilago de tuna con una dosificación de 0.5 g a la muestra y lo resultando fue una óptima resistencia a la compresión y sus particularidades mecánicas alcanzaron los 151.8 kg/cm² a los 28 días en comparación con la muestra inicial que logró 125.6 kg/cm² (Sáenz, 2006 p.109)

Actualmente se está llevando a cabo estudio para evitar la corrosión aplicando cladodios. En Hammouch et al (2004), Marruecos otorgaron información de la prevención de la corrosión del hierro aplicando una muestra acuosa hallada del cladodio. Por otro lado, Torres Acosta et al (2005), descubrió que con la adición del mucilago de cladodios se pretende impedir el desgaste de las barras aceradas en la composición de concreto, en el año 2004 analizaron la mejoría de las propiedades anticorrosivas del concreto con la adición del nopal y aloe vera (Sáenz, 2006 p.109)

Según la Sociedad Mexicana de Historia Natural, el concepto de mucílago de linaza es:

“[...] La semilla de linaza presenta una capa externa de celdillas poco visuales, con paredes finas, grandes, cubicas, hinchándose en líquido y descompuestas para formar el mucílago. Bajo ella se halla una hilera de celdillas de pared exterior fina, y las paredes laterales e internas son resistentes. Esta capa protege otras donde las celdillas presentan paredes bastante gruesas, esclerosas y una cavidad estrecha.” (2017, p.33)

Las generalidades de la Linaza, es que tiene un origen donde se cultivó primeramente en Mesopotamia y, se aplicó antes de agricultura (Devine, 2016, p.24). El género *Linum* (Lináceas) contiene aprox, 200 tipos mundialmente.

Se divide a causa del reconocimiento taxonómico de cada 5 (Rogers, 1982) o 6 partes (Diederichsen y Richards, 2003, P.34). La filogenia molecular de *Linum* fue analizada extensamente (Mcdill et al., 2009). Su categorización taxonómica en base al (ITIS, 2016), la taxonomía de linaza es el: Reino: Plantae Sub: Reyno Viridiplantae Infra Reyno: Streptophyta Super división: Embryophyta División: Tracheophyta Subdivisión: Spermatophytina Clase: Magnoliopsida Superorden: Rosanae Orden: Malpighiales Familia: Lináceas Género: *Linum* L. Especie: *Usitatissimum* L.

La representación de la linaza en semilla tiene de largo 4 a 6 mm, es plano, ovalado y con un aguzado extremo. El revestimiento de la semilla es brillante y blando, color marrón fuerte y amarillo bajo. Las 1000 semillas equivalen a 5 ± 1 g y el hectolitro varía de 55 a 70 kg (Daun et al., 2003; Oomah et al., 2003).

La semilla presenta 2 cotiledones planos, conformando gran porción del embrión; rodeado por las semillas recubiertas y por capa endosperma muy fina. La testa muestra una capa externa abarcando una significativa fibra soluble y 2 ricos internos en lignanos y fibra. En cierta forma de estructura, la testa, endosperma y cotiledones de 22, 21 y 57 % (Daun et al., 2003; Oomah et al., 2003; Wiesenborn et al., 2003).



Figura 13. Semilla de linaza

III. METODOLOGÍA

a. 3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada, esta precisa la forma simple las definiciones, enriquece los estudios científicos. “Este estudio identifica la problemática, para encontrar posibilidades o soluciones aptas para el tema en estudio” (VARA HORNA, 2012, pág. 202). Este proyecto muestra conocimientos ya formados y procedimientos especificados para solucionar un problema dado, por lo cual se dice que es aplicativo.

Diseño de investigación: “Experimental, donde el proyecto se maneja una o más variables independientes donde evalúan sus incidencias” (VARA HORNA, 2012, pág. 211); según los diseños cuasiexperimentales nos mencionan que se debe manipular una variable independiente ejecutando un análisis de causa y efecto para la variable dependiente.

El diseño del estudio es Experimental – Cuasiexperimental, donde se opera deliberadamente la variable dependiente (estabilización de subrasante) a través de la variable independiente (mucilago de linaza -tuna).

Nivel de investigación: “Están presentes divergentes tipos de niveles de investigación incluyendo el nivel explicativo, así podemos exponer por qué sucede, las condiciones pasarán por qué 2 o más variables se conectan, lo que representa que no solo se forma con hallar la causa del suceso, sino pretende explicar la razón de la causa” (VARA HORNA, 2012, pág. 210). En este estudio el nivel es explicativo, determinando relaciones de causa y efecto por medio del mucilago de linaza – tuna y mejoría de subrasante.

Enfoque de investigación: “Es cuantitativo, donde este proyecto aplica una recolección de valores numéricos y el análisis informativo comprobando las hipótesis propuestas, ejecutarán una semejanza y evaluarán la información (numéricos) hallada en ensayos realizados” (BAENA, 2017).

b. 3.2. Variables y Operacionalización

Variables de estudio:

Variable Independiente: Mucilago de linaza-tuna.

Definición conceptual:

Mucilago de linaza: “[...] La semilla de linaza tiene capas de celdillas poco visibles, con paredes finas, amplias, cubicas, hinchadas en el líquido y se fragmentan para formar el mucilago. Debajo se halla una hilera de celdilla de pared externa fina, y las paredes laterales e internas son fuertes. Esta capa recubre otras cuyas celdillas muestran paredes muy gruesas. Esta capa protege otras cuyas celdillas muestran paredes bastante firmes, esclerosas y de cavidad estrecha”. (Sociedad Mexicana de Historia Natural,2017, p.33).

Mucilago de tuna: “Sustancia viscosa denominada mucílago o hidrocoloide, constituida por carbohidratos de peso molecular alto. Este componente es representado por 2 polímeros nativos orgánicos: amilasa y amilo pectina. La amilasa es formada por cadena helicoidal que, mostrando la habilidad para conformar membranas finas que, al secar, se vuelven altamente rígidas” (Orozco, 2017, p.26).

Definición operacional: El mucilago de linaza-tuna presenta varias particularidades, se añadirán bajo una cierta dosificación; y establecerán las propiedades químicas para observar el comportamiento en la rasante.

Dimensión: Dosificación.

Indicadores: 0.0%, 5.0%, 6.0% y 7.0% de mucilago de linaza y mucilago de tuna de forma independiente y por separado.

Escala de medición: De razón.

Variable Dependiente: Propiedades de subrasante.

Definición conceptual: “Aplicada con insumos superpuestos que favorecen la constructibilidad y conceden el acceso a los terrenos mejorándolos. Su aplicación otorga una base no alterada, o bien compacta, concediendo una capacidad semejante de carga” (TENCATE GEOSYNTHETICS AMERICAS, 2017).

Definición operacional: Al desarrollar las muestras analizadas serán in-situ 2 calicatas, después serán trasladadas a laboratorio reconociendo el tipo de terreno analizado, después se efectuarán pruebas, las muestras serán fragmentadas en 1 muestra nativa y 3 muestras con agregado del aditivo estudiado.

Dimensión: Propiedades físicas y propiedades mecánicas.

Indicadores: Análisis granulométrico (%), contenido de humedad (%), clasificación de suelos SUCS y AASHTO, límite líquido (%), límite plástico (%), índice de plasticidad (IP) (%), densidad seca máxima (T_n/m^3), óptimo contenido de humedad (%) y CBR (%).

Escala de medición: De razón.

c. 3.3. Población, muestra y muestreo

Población: “Agrupación de individuos o componentes para analizar, realizado en ámbitos espaciales” (BORJA SUÁREZ, 2016, pág. 30).

En este estudio la población se constituye de subrasante que forma la calle Las Artes AA. HH. Andrés Araujo Moran, con un largo de 1000.00 metros; por ello, la población será finita.

Criterios de inclusión: “Demarcación de población, tomando características, rasgos y propiedades de población” (ARIAS, 2012, pág. 81). En este proyecto, elegirán muestras del suelo de calle Las Artes AA. HH. Andrés Araujo Moran.

Criterios de exclusión: “Demarcación de población a excepción de características, aspectos y propiedades de población en análisis” (ARIAS, 2012, pág. 105). En aquel proyecto no se aplicará mucilago ni linaza o tuna.

Muestra: “Una muestra es un subconjunto significativo de población donde se puede acceder para recopilar datos” (BORJA SUÁREZ, 2016, pág. 31).

La muestra es la subrasante que constituye la calle Las Artes Tramo 03, la extracción de muestras será efectuada en 2 calicatas, con 1.50 metros de hondura respecto a la norma CE 010 Pavimentos Urbanos.

Muestreo: “Esta metodología trata de agrupar los procedimientos, criterios y reglas escogiendo un grupo personificando lo que sucederá en la población en análisis” (LÓPEZ P. L., 2004).

El muestreo a efectuarse en este estudio será no probabilístico, debido a lo sacado de la muestra, efectuando considerar cada característica en el estrato del lugar de estudio, asimismo la hondura sacando la muestra.

d. 3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Técnica de Investigación: “Es una aplicación y producción con regímenes especificados que aporten con la recopilación de datos. En el estudio se aplicará la observación directa, metodologías para juntar información, se efectuarán pruebas de laboratorio e interpretación y análisis de valores” (ARIAS, 2012, pág. 53). Luego, se aplicará la observación directa hallado de manera adecuada la información, y percibir por qué sucede y los efectos que provoca.

Observación directa: “El mismo estudiante junta la información precisa; sin abordar los temas en carrera (observación)” (BAENA, 2017, pág. 72).

Instrumentos de recolección de datos: “Recursos a utilizar por el investigador y así registrar datos relacionados a las variables propuestas en el estudio” (HERNANDEZ SAMPIERE, 2014, pág. 199).

Por lo cual los instrumentos a emplear están compuestos por un registro de información, equipos, herramientas de laboratorios, normas y software que procesen la información.

Validez: “Grado auténtico en el cual el instrumento cuantifica la variable en estudio” (VARA HORNA, 2012, pág. 246). El análisis de tres especialistas con gran práctica en campo de mecánica de suelos, manifestará la confianza del estudio.

Confiabilidad: “Es la medición donde un instrumento de estudio aplicado reiterativamente produce similares respuestas coherentes y confiables” (HERNANDEZ SAMPIERE, 2014, pág. 200). La confiabilidad de la presente indagación se regirá bajo los certificados de calibración de los aparatos empleados para los ensayos (el especialista brindará una copia de

certificados), y una boleta por los servicios prestados. Las pruebas a efectuarse son aconsejadas por el experto y las normativas a emplearse.

e. 3.5. Procedimientos



Figura 14. Procedimiento de aplicación.

a) Obtención del mucílago de tuna (MDT)

Recolección: Para obtener el mucílago de tuna se considerará lo siguiente:

- Para extraer el mucílago de tuna es indispensable la materia prima (las pencas de tuna).
- Luego se limpia el polvo y otros estabilizantes.
- Luego proceden a extraer las espinas y lavar de nuevo.
- El siguiente paso es cortar en trozos pequeños.
- Sumergir en líquido y macerar durante 24 horas, a temperatura ambiente, considerando el peso de las pencas cortadas y el peso del líquido.
- La relación es de (1:1), tiempo que debe macerar.

b) Obtención del mucílago de linaza (MDL)

- Se seleccionó una proporción de semilla de linaza con líquido de 1:13.
- Se traslada la semilla a ebullición durante 10 minutos.
- Luego se espera que enfríe
- Después se sustituye al líquido del terreno de arcilla en dosificaciones establecidas para hallar la humedad óptima del mismo.

c) Obtención del material del suelo

Se llevo a cabo la identificación de la zona a analizar, y se extrajo muestras para 2 calicatas, con 1.50 m de hondura respecto al CE010 de Pavimentos Urbanos. Las muestras son acumuladas en sacos para trasladarlas a laboratorio y desarrollar las pruebas predichos y análisis de sus efectos.

Tabla 10. *Profundidad de las calicatas.*

| Calicata | C-01 | C-02 |
|-----------------|------|------|
| Profundidad (m) | 1.5 | 1.5 |

Fuente: Elaboración propia.

Ensayos de laboratorio:

Para el estudio, los resultados se hallaron de lo extirpado en el terreno oriundo de la calle Las Artes, Tramo 03, AA. HH. Andrés Araujo Morán, donde se añadirá el 5.0%, 6.0% y 7.0% de mucílago de linaza (MDL) y mucilago de tuna (MDT), aparte, para lograr los objetivos propuestos, dichas pruebas respetaron la normativa ASTM y MTC en base al manual de ensayos de materiales. Efectuarán pruebas para C-01 y C-02 de terreno natural, pero, el MDL y MDT se agregarán solamente a las calicatas que tiene distintos tipos de terreno. Los ensayos a efectuar en este estudio son:

- Ensayos de granulometría: norma ASTM D-422 - NTP 339.128/MTC E 107 (ver anexo).
- Contenido de humedad: Norma ASTM D-2216 - NTP 339.127/MTC E-108 (ver anexo).

- Clasificación de suelos: Norma ASTM D-2487 (ver anexo).
- Límite Líquido (LL), Límite Plástico (L.P.) e Índice de Plasticidad (IP): Norma ASTM D 4318 - NTP 339.129/ MTC E 110,111. (ver anexo).
- Compactación de suelos (Proctor Modificado): Norma ASTM D 1557 - NTP 339.141/MTC E 115. (ver anexo).
- CBR de suelos (Laboratorio): Norma ASTM D 1883 - NTP 339.145 / MTC E 132 (ver anexo).

f. 3.6. Método de análisis de datos

Se especificará los diferentes manejos a realizar para la información hallada, se empleará el “método de inducción”, ya que luego de los análisis hechos (campo como en laboratorio), serán una base para concluir, algunos programas a emplearse como AutoCAD 2019 y Google Earth Pro, que diseñe los planos y mapas, empleará el Microsoft Excel para reconocer los valores hallados mediante tablas de comparación y gráficos. Para la estadística se aplicará el programa IBM SPSS Statistics 21 para el ensayo de Normalidad para identificar si los datos hallados son reales o no agrupados razonablemente.

g. 3.7. Aspectos éticos

La información hallada respeta su versatilidad, compromiso y responsabilidad notable en base a antecedentes, considerando las normas NTP, ASTM, CE.010 Pavimentos Urbanos y Manual de ensayos de materiales, para identificar los valores mediante la ejecución de ensayos. De otra manera, lo recopilado de artículos científicos, tesis, revistas, etc., son citadas respecto a la norma internacional ISO 690:2010 y guía de Elaboración del Trabajo de Investigación y Tesis de Universidad Cesar Vallejo, y el estudio realizado será revisado por la herramienta web Turnitin.

IV. RESULTADOS

Ubicación Geográfica

Nombre del proyecto:

Titulado “Incorporación de mucilago de linaza-tuna en propiedades de subrasante en calle Las Artes AA. HH. Andrés Araujo Moran, Tumbes – 2022”

Ubicación de la Zona de estudio:

En distrito de Tumbes, provincia de Tumbes, departamento Tumbes, coordenada 3°34'13.16"S 80°27'33.68"O. Con elevación de 6 msnm situada entre las progresivas 0+ 000 hasta la progresiva 0 + 530.00.

El objetivo es determinar la influencia de la incorporación de mucílago de tuna-linaza en dosificaciones de 0%, 5% 6% y 7%, en el mejoramiento de la estabilidad del suelo arcilloso para su uso como sub rasante en las vías calle Las Artes AA. HH. Andrés Araujo Moran, Tumbes – 2022”

Área de influencia de la presente tesis, ubicación:

| | | |
|-------------------|---|---------|
| Región | : | Tumbes. |
| Departamento | : | Tumbes. |
| Provincia | : | Tumbes. |
| Región Geográfica | : | Costa. |
| Distrito | : | Tumbes. |

El total de habitantes del distrito de Tumbes es 111,683 habitantes con densidad de 42.9 hab/km², la población va en crecimiento al pasar de los años, referente a sus límites por el Sur: departamento de Piura; al vecino país de Ecuador (por el norte y este) y por el oeste al Océano Pacífico.

Localización geográfica del Proyecto

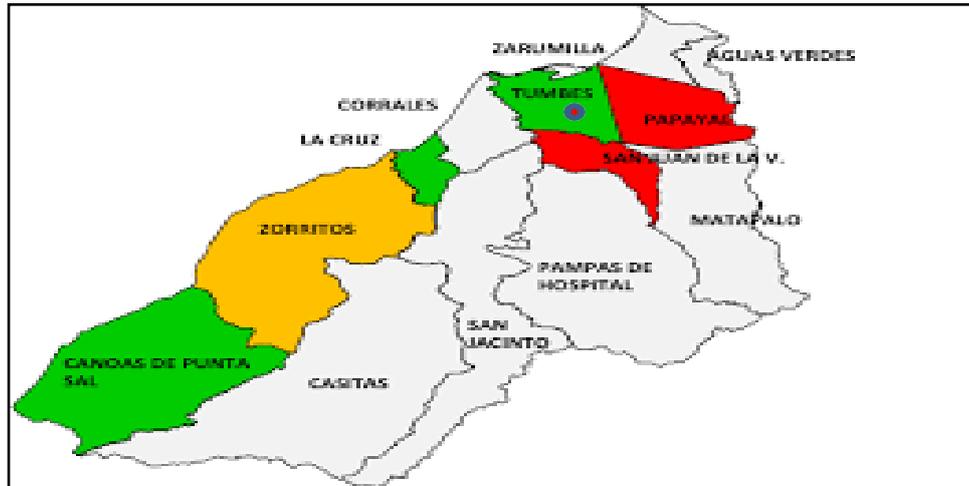


Figura 15. Ubicación del distrito de Tumbes en el mapa del Perú.

Accesibilidad a la Zona de Estudio:

Para llegar a la zona, desde el terminal público del distrito de Tumbes con rumbo norte, se sigue la Av. Panamericana Norte llegando a la intersección con Av. Fernando B. Terry, iniciando la novena cuadra en el margen derecho de la Avenida; se ubica calle Las Artes en donde se da a cabo nuestra zona de estudio.

Estado actual de la zona del proyecto:

La vía en estudio tiene las similares características en sus 530mts, Por lo tanto, para un mejor análisis, el tráfico actual, que básicamente consiste en tráfico actual de alta carga, tiene un crecimiento vegetativo, el tráfico actual en la zona es la fuente de tráfico pesado. Constantemente circulan vehículos con materiales de construcción provenientes de las canteras que existen en las afueras del distrito de Tumbes.

Trabajo de Campo

Ubicación de las calicatas

Se realizaron 02 calicatas en 530.00 mts (cdra. 1 a la cdra. 5 de Calle Las Artes) los cuales son el desarrollo de esta tesis, a cada calicata se le brindó un código C-1, C-2, que permite la identificación objetiva de cada una.



Figura 16. Calicatas C-1, C-2

Las calicatas se ejecutaron cada 500 m. (manual de carreteras y pavimentos del MTC), C-1 ubicación en progresiva 0+010.00 Km., C-2 en 0+510.00 Km., fueron hechas según normas y reglamentos de los ensayos de materiales



Figura 17. Ubicación de las calicatas C-1, C-2.

Se determinó realizar los ensayos de laboratorio con la muestra obtenida en la calicata C-1 y C-2

Tabla 11. *Ubicación y descripción técnica de las calicatas*

| Calicata | Progresiva | Profundidad | Lado | Coordenada |
|----------|------------|-------------|-----------|--------------------------------------|
| C-01 | 0 + 010 | 1.5 | IZQUIERDO | 13°16' 52.9788'S 75°19' 10.8444'O |
| C-02 | 0 + 510 | 1.5 | DERECHO | 13°16' 55.5276'S 75°19' 11.5644'O |

Fuente: Propio

Trabajo de laboratorio

Nuestra investigación desarrolló los resultados de la extracción de terreno natural en la calle Las Artes AAHH Andrés Araujo Moran, región Tumbes, se incorporó Mucílago de linaza-tuna en dosificaciones al 5.00%, 6.00% y 7.00% en las calicatas C-1 y C-2, para obtener los objetivos requeridos, teniendo en cuenta la norma ASTM y MTC conveniente al manual de ensayos de materiales.



Figura 18. Obtención de hoja de tuna

Objetivo específico 1: Determinar cómo influye la incorporación de mucilago de linaza-tuna en las propiedades físicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH.

Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022



Figura 19. Proceso de la tuna



Figura 20. Proceso de la linaza



Figura 21. Mucilago de tuna-linaza

A las dos calicatas realizamos la granulometría, contenido de humedad y clasificación SUCS y AASTHO; los límites de Atterberg del terreno natural y las dosificaciones de mucilago de tuna-linaza 5%, 6% y 7%.

Análisis granulométrico por tamizado

Ensayo realizado mediante norma ASTM D-422, MTC E 107, NTP 339.128, se obtiene particularidades físicas del terreno, determinando y clasificando conforme el tamaño. Se efectúa utilizando mallas de semejantes dimensiones



Figura 22. Análisis granulométrico por tamizado

Tabla 12. Granulometría de C-1 y C-2

| MALLAS | ABERTURA | % QUE PASA | |
|---------|----------|------------|--------|
| | | C-1 | C-2 |
| (PULG.) | (mm) | | |
| 3/8" | 9.525 | | |
| 1/4" | 6.350 | | |
| N° 4 | 4.760 | 100.00 | 100.00 |
| N° 8 | 2.380 | | |
| N° 10 | 2.000 | 97.00 | 94.00 |
| N° 16 | 1.190 | | |
| N° 20 | 0.840 | | |
| N° 30 | 0.590 | 95.00 | 93.00 |
| N° 40 | 0.426 | 92.00 | 90.00 |
| N° 60 | 0.297 | 87.00 | 87.00 |
| N° 80 | 0.180 | | |
| N° 100 | 0.149 | | |
| N° 200 | 0.074 | 78.00 | 79.00 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. *Composición granulométrica y coeficientes C-1 y C-2*

| Calicata | % Grava | % Arena | % Finos |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| C-1 | 0 | 22 | 78 |
| C-2 | 0 | 25 | 79 |

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Tabla 13 informa la porción predominante de las muestras para C-1 y C-2 son: las arenas con 22.00% y 25.00%, finos en 78.00% y 79.00% y gravas un 0.00% y 0.00%. Se suma la porción compuesta de partículas gruesas (gravas + arenas) simbolizan 22.0% y 25.0%, respectivamente, características típicas de un terreno o material granulado.

Contenido de humedad

Los valores en porcentaje obtenidos de C-1 y C-2 en la calle Las Artes AAHH Andrés Araujo Moran fueron los siguientes:

Tabla 14. *Contenido de humedad de terreno natural C-1, C-2 y con incorporación de 5%, 6% y 7% MLT*

| Descripción | Humedad |
|--------------------|----------------|
| C-1 | 11.8 |
| C-1+5% MLT | 11.6 |
| C-1+6%MLT | 11.4 |
| C-1+7% MLT | 10.2 |
| C-2 | 10.5 |
| C-2+5% MLT | 9.4 |
| C-2+6%MLT | 9.3 |
| C-2+7% MLT | 8.3 |

Fuente: Elaboración propia

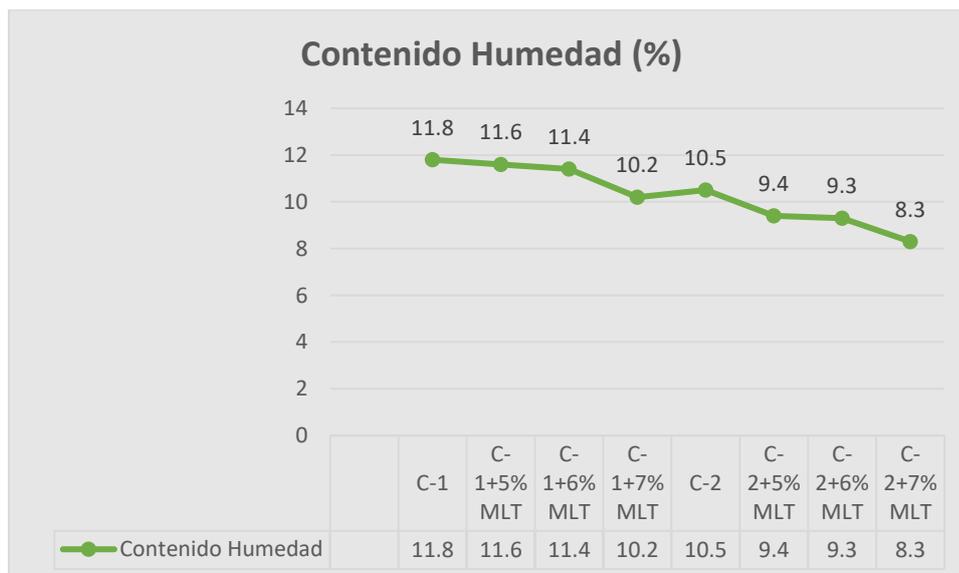


Figura 23. Contenido de humedad C-1, C-2 terreno natural y con incorporación 5%, 6% y 7% MLT

Interpretación: La tabla 14 y figura 23 exponen el contenido húmedo natural de muestras C-1 y C-2: 11.80%, y 10.50% respectivamente. Y con incorporación de MLT al 5%, 6% y 7%, se obtuvieron los valores en C-1: 11.6%, 11.4 y 10.2%; C-2: 9.4%, 9.3% y 8.3% respectivamente.

Se realiza el contenido de humedad para determinar si su contenido es óptimo para desarrollar la compactación. Nuestros resultados reflejan que la muestra de C-1 el contenido de humedad es mayor.

Clasificación de suelo SUCS Y AASTHO

Tabla 15. Categorización de suelos según SUCS y AASTHO de C-1 y C-2

| Calicata | C-1 | C-2 |
|----------------------|---------|---------|
| Profundidad (m) | 1.5 | 1.5 |
| Grava (%) | 0 | 0 |
| Arena (%) | 22 | 25 |
| Finos (%) | 78 | 75 |
| Clasificación SUCS | CL | CL |
| Clasificación AASTHO | A-6(11) | A-6(11) |

Fuente: Realización propia

Interpretación: La tabla 15, nos describe para C-1 y C-2 un suelo de: CL para la clasificación SUCS y A-6(11) para AASTHO respectivamente.

Los ensayos se realizaron en C-1 y C-2 incorporando el 5%, 6% y 7% de MLT

Límites de Atterberg

Realizamos los ensayos para el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad:



Figura 24. Límite Líquido

Tabla 16. Límites de Atterberg de C-1 y C-2 de terreno natural y con incorporación de MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0%.

| Calicata | LL (%) | LP | IP(%) |
|-------------------|--------------|-------------|--------------|
| C-1 | 46.81 | 27.9 | 18.91 |
| C-1 + 5.0% de MLT | 30.95 | 14.43 | 16.52 |
| C-1 + 6.0% de MLT | 27.62 | 14.96 | 12.66 |
| C-1 + 7.0% de MLT | 26.65 | 17.47 | 9.18 |
| C-2 | 27.43 | 9.26 | 18.17 |
| C-2 + 5.0% de MLT | 28.75 | 14.94 | 13.81 |
| C-2 + 6.0% de MLT | 27.48 | 14.62 | 12.86 |
| C-2 + 7.0% de MLT | 27.48 | 18.75 | 8.73 |

Fuente: Elaboración propia

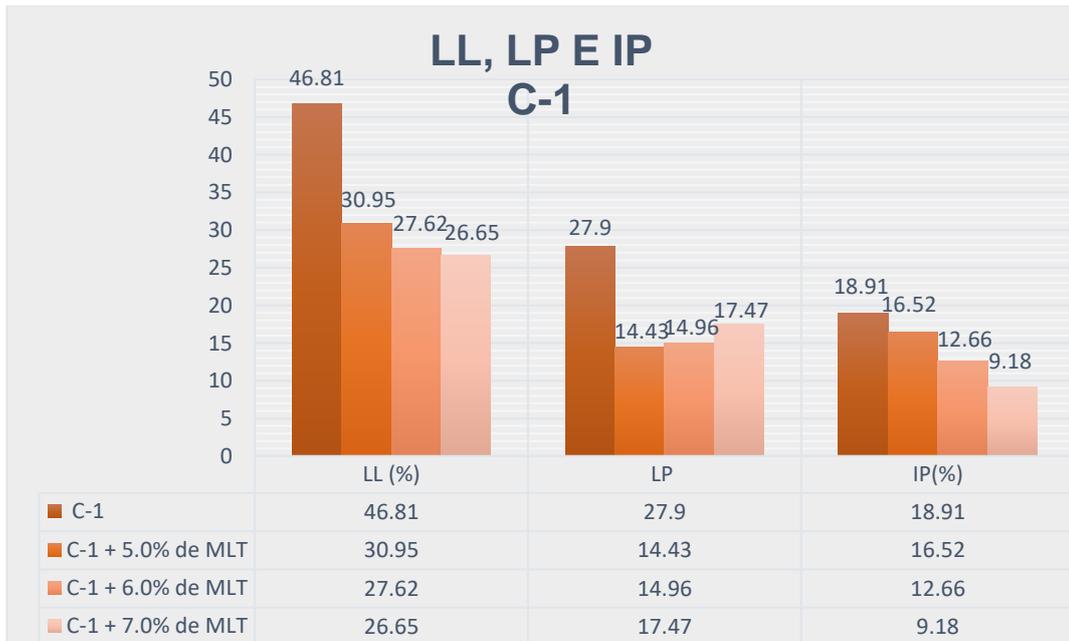


Figura 25. LL, LP e IP de C-1 de terreno natural y con incorporación de MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0%.

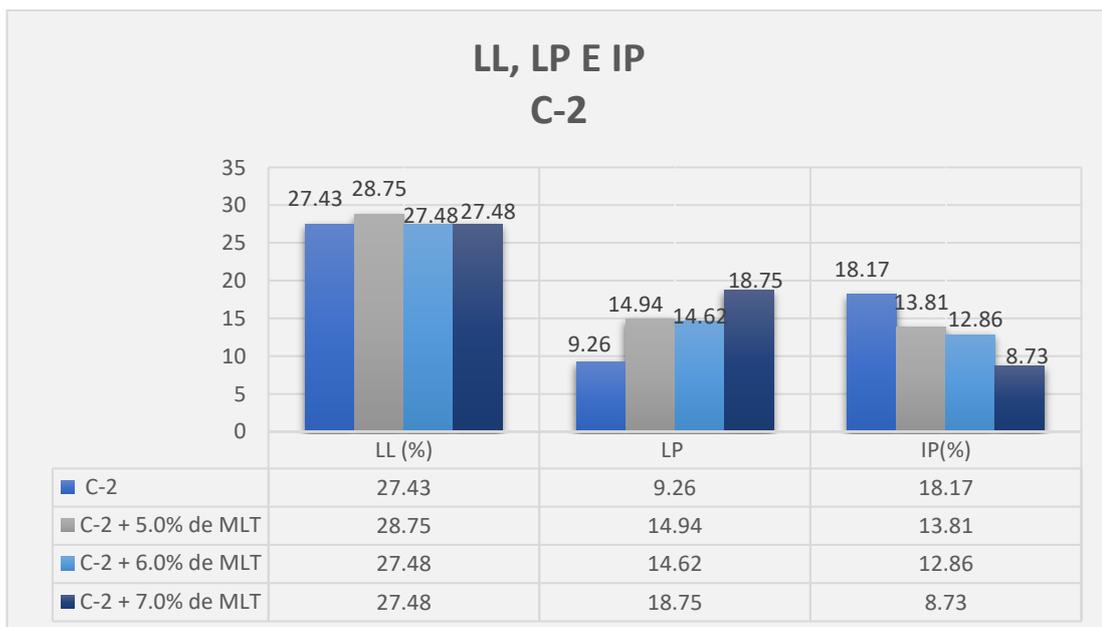


Figura 26. LL, LP e IP de C-2 de terreno natural y con incorporación de MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0%.

Interpretación: La figura 25, detalla los resultados de límites de Atterberg de C-1, terreno natural fue LL de 46.81%, LP de 27.90% e IP de 18.91%; incorporando MLT al 5.0%: LL de 30.95%, LP de 14.43% e IP de 16.52%; al 6.0% de MLT LL de 27.62%, LP de 14.96% e IP de 12.66% y al 7.0% de MLT: LL de 26.65%, LP de

17.47% e IP de 9.18%. Observamos que el IP disminuyó en: 12.64%, 33.05% y 51.45%. En comparación con la tabla de tipos de terrenos del IP del MTC, se discurren suelos medianamente plásticos ($7\% < IP\% < 20\%$).

Interpretación: La figura 26, detalla los resultados de límites de Atterberg de C-2, el terreno natural fue LL de 27.43%, LP de 9.26% e IP de 18.17%; incorporando MLT al 5%: LL de 28.75%, LP de 14.94% e IP de 13.81%; al 6.0% de MLT LL de 27.48%, LP de 14.62% e IP de 12.86% y al 7.0% de MLT: LL de 27.48%, LP de 18.75% e IP de 8.73%. Resulta que el IP redujo en: 24%, 29.22% y 51.95%. Respecto a tipos de terrenos del MTC, se discurren suelos medianamente plásticos ($7\% < IP\% < 20\%$).



Figura 27. Límite Plástico

Objetivo específico 2: Determinar cómo influye la incorporación de mucilago de linaza-tuna en las propiedades mecánicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH. Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022

Proctor modificado

El método utilizado en este ensayo es el "C", se consiguió el contenido de humedad respecto a la densidad seca alcanzando una curva de compactación. Para adquirir el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca del terreno incorporando mucílago de linaza-tuna es indispensable identificar el peso específico de la muestra de terreno natural con que se combinará, incorporaremos las dosificaciones de MLT en dosificaciones de 5.0%, 6.0% y 7.0%.



Figura 28. Proctor Modificado

Tabla 17. OCH y MDS de C-1 y C-2 de terreno natural y con incorporación de MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0%.

| Muestra | Identificación | Humedad Optima (%) | MDS (gr/cm3) |
|------------|------------------------|--------------------|--------------|
| C-1 | Terreno natural | 11.8 | 1.900 |
| C-1 | C-1 + 5.0% de MLT | 11.6 | 1.940 |
| C-1 | C-1 + 6.0% de MLT | 11.4 | 1.920 |
| C-1 | C-1 + 7.0% de MLT | 10.2 | 1.980 |
| C-2 | Terreno natural | 10.5 | 1.910 |
| C-2 | C-2 + 5.0% de MLT | 9.4 | 1.950 |

| | | | |
|-----|-------------------|-----|-------|
| C-2 | C-2 + 6.0% de MLT | 9.3 | 1.930 |
| C-2 | C-2 + 7.0% de MLT | 8.3 | 1.970 |

Fuente: Elaboración propia

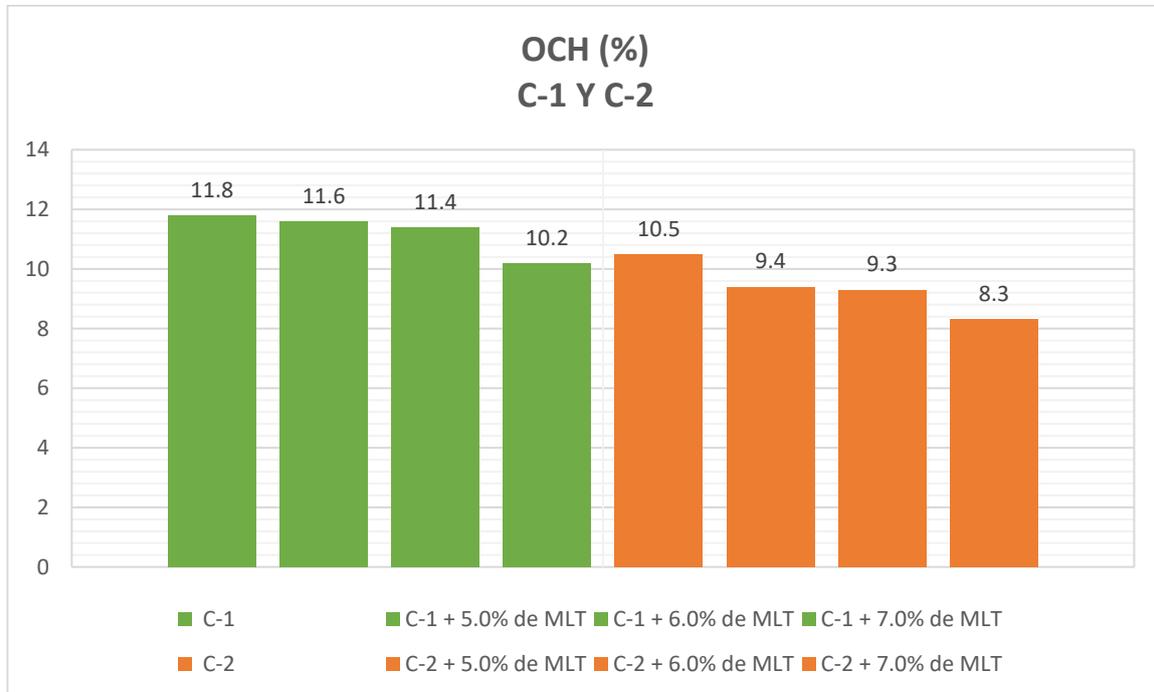


Figura 29. OCH de C-1 y C-2 de terreno natural y con adición de MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0%

Interpretación: Figura 29 los valores del OCH del terreno natural para la calicata C-1 fue 11.8%, incorporando MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0% los resultados fueron: 11.6%, 11.4% y 10.2%, se evidencia que el OCH disminuyó en 1.69%, 3.39% y 13.56%, respectivamente. Para C-2 fue 10.5%, incorporando MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0% los resultados fueron: 9.4%, 9.3% y 8.3%, se evidencia que el OCH disminuyó en: 10.48%, 11.43% y 20.95% respectivamente.

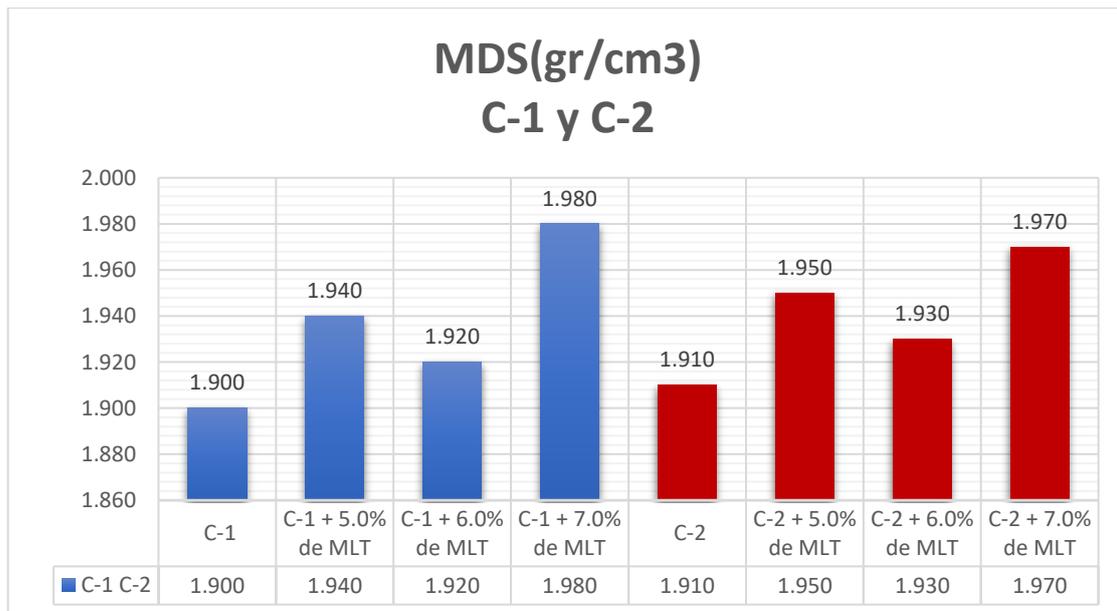


Figura 30. MDS de C-1 y C-2 de terreno natural y con incorporación de MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0%

Interpretación: Figura 30 exponen valores del MDS del terreno natural para la calicata C-1 fue 1.900 gr/cm³ y al incorporar MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0% los resultados fueron: 1.940 gr/cm³, 1.920 gr/cm³ y 1.980 gr/cm³, se evidencia que la MDS incrementó en: 2.11%, 1.05% y 4.21%, respectivamente. Para C-2 fue 1.910 gr/cm³ e incorporando MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0%, se consiguió: 1.950gr/cm³, 1.930gr/cm³, 1.970 gr/cm³, se evidencia que incrementó en: 2.09%, 1.05% y 3.14%, respectivamente.

CBR

Para terreno natural y dosificaciones de 5.0%, 6.0% y 7.0% de MLT de MDS al 01'' de penetración, desarrollándose con OCH y determinó el Proctor modificado. Estableciendo la capacidad portante de muestras del terreno se hicieron 3 modelos que soportaron diferentes energías respecto al 10, 25 y 56 N° de golpes.



Figura 31. CBR

Tabla 18. CBR de terreno natural de C-1 y C-2 al 100% y 95% y con incorporación de MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0%

| Muestra | Estado de la muestra | CBR al (100% MDS) | CBR al (95% MDS) |
|------------|------------------------|-------------------|------------------|
| C-1 | Terreno natural | 6.0 | 3.9 |
| C-1 | C-1 + 5.0% de MLT | 10.7 | 7.7 |
| C-1 | C-1 + 6.0% de MLT | 11.2 | 6.8 |
| C-1 | C-1 + 7.0% de MLT | 15.5 | 10.6 |
| C-2 | Terreno natural | 6.2 | 3.8 |
| C-2 | C-2 + 5.0% de MLT | 9.9 | 7.6 |
| C-2 | C-2 + 6.0% de MLT | 11.0 | 8.9 |
| C-2 | C- + 7.0% de MLT | 15.1 | 10.4 |

Fuente: Realización propia

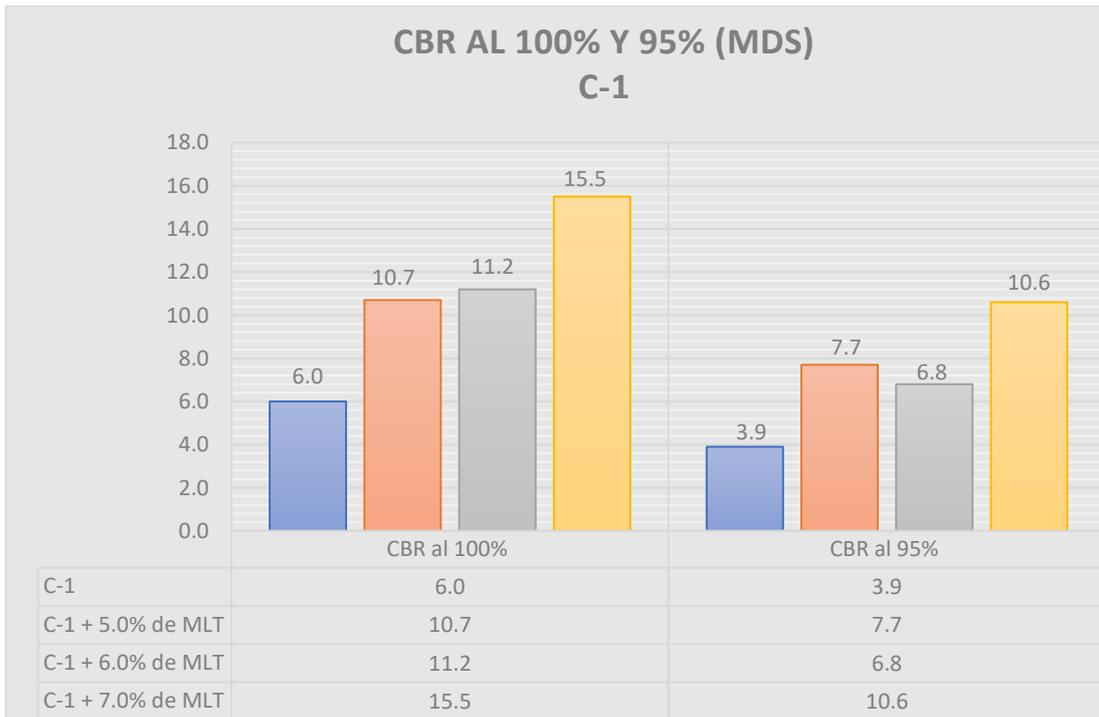


Figura 32. CBR de terreno natural de C-1 al 100% y 95% y con incorporación de MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0%

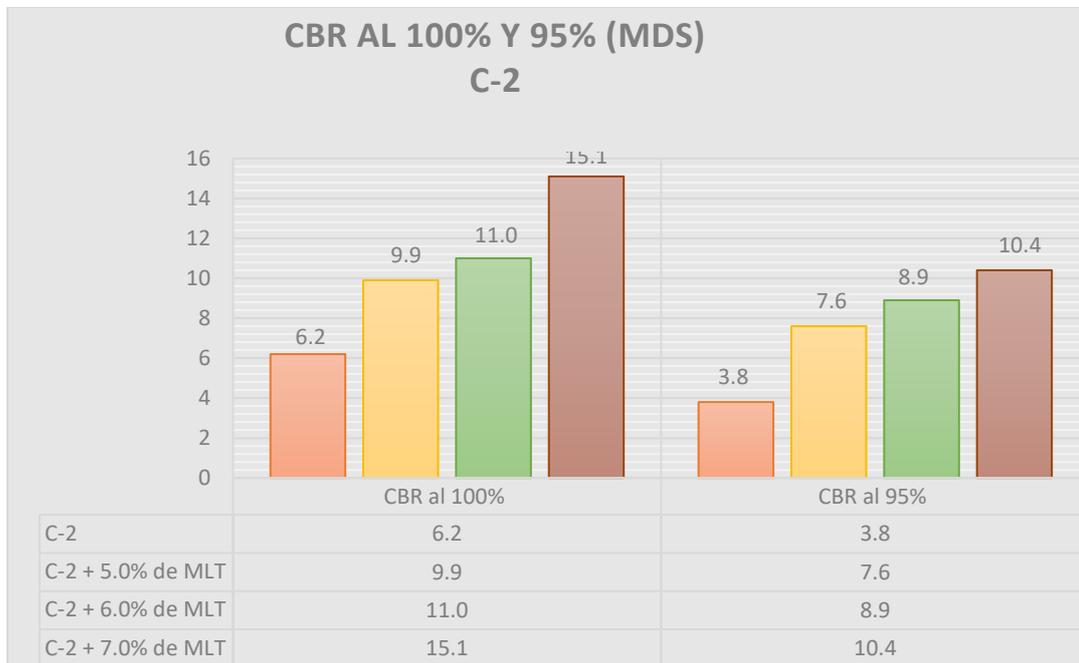


Figura 33. CBR de terreno natural de C-2 al 100% y 95% y con incorporación de MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0%

Interpretación: Figura 32, presenta el CBR al 100% y 95% de MDS y 01” de penetración, la muestra natural de C-1 fue 6.0% y 3.9% con la incorporación de 5.0%, 6.0% y 7.0% de MLT fueron: (10.7%, 11.2%, y 15.5%) ;(7.7%, 6.8% y 10.6%) respectivamente. Resulta que el CBR incrementó en: (78.33%, 86.67%, 158.33%) ;(97.44%, 74.36%, 171.79%), respectivamente.

Interpretación: Figura 33, presenta el CBR al 100% y 95% de MDS y 01” de penetración, terreno natural de C-2 fue 6.2% y 3.8% con incorporación de 5.0%, 6.0% y 7.0% de MLT fueron: (9.9%, 11.0%, y 15.1%) ;(7.6%, 8.9% y 10.4%) respectivamente. Resulta que el CBR incrementó en: (59.68%, 77.42%, 143.55%) ;(100%, 134.21%, 173.68%), correspondientemente.

Objetivo específico 3: Determinar cómo influye la dosificación de la incorporación de mucilago de linaza-tuna en las propiedades físico mecánicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH. Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022.

Tabla 19. *Resumen de la Influencia de dosificación en las propiedades físicas y mecánicas de C-1 y C-2 de terreno natural y al incorporar MLT al 5.0%, 6.0%, y 7.0%*

| Descripción | IP (%) | OCH (%) | MDS (gr/cm3) | CBR al 100 MDS (%) | CBR al 95 MDS (%) |
|-------------------|--------------|-------------|--------------|--------------------|-------------------|
| C-1 | 18.91 | 11.8 | 1.900 | 6.0 | 3.9 |
| C-1 + 5.0% de MLT | 16.52 | 11.6 | 1.940 | 10.7 | 7.7 |
| C-1 + 6.0% de MLT | 12.66 | 11.4 | 1.920 | 11.2 | 6.8 |
| C-1 + 7.0% de MLT | 9.18 | 10.2 | 1.980 | 15.5 | 10.6 |
| C-2 | 18.17 | 10.5 | 1.910 | 6.2 | 3.8 |
| C-2 + 5.0% de MLT | 13.81 | 9.4 | 1.950 | 9.9 | 7.6 |

| | | | | | |
|-------------------|-------|-----|-------|------|------|
| C-2 + 6.0% de MLT | 12.86 | 9.3 | 1.930 | 11.0 | 8.9 |
| C-2 + 7.0% de MLT | 8.73 | 8.3 | 1.970 | 15.1 | 10.4 |

Fuente: Realización propia

Al incorporar MLT en 5.0%, 6.0% y 7.0% EN C-1y C-2, la dosificación afecta en las propiedades físicas y mecánicas de la siguiente manera:

IP

Afectó positivamente, disminuyendo el IP en rango de entre (12.64% y 51.45%), para C-1 y (24% y 51.95%), para C-2, siendo el % óptimo al 7% de MLT.

ÓCH

Afectó positivamente, al disminuir el OCH entre (1.69% y 13.56%), para C-1 y (10.48% y 20.95%), para C-2, siendo el % óptimo al 7% de MLT

MDS

Afectó positivamente, al incrementar la MDS entre (2.11% y 4.21%), para C-1 y (2.09% y 3.14%), para C-2, siendo el % óptimo al 7% de MLT

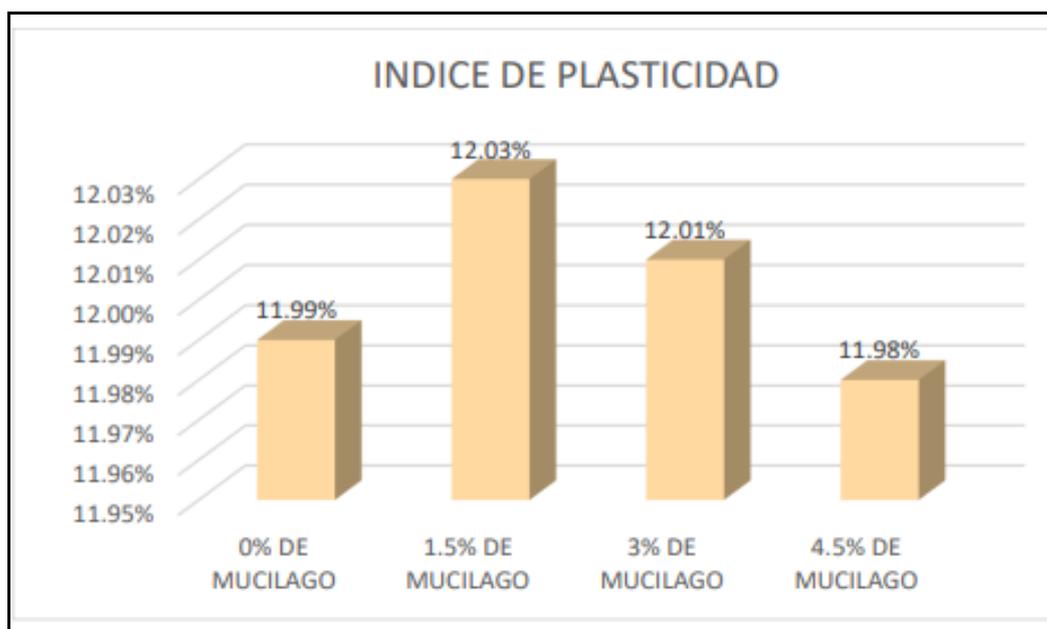
CBR

Afectó positivamente, al incrementar el CBR al 95% y 100% de MDS y 01" de penetración entre (78% y 171.79%) para C-1 y (59.68% y 173.68%) para C-2, siendo el % óptimo al 7% de MLT.

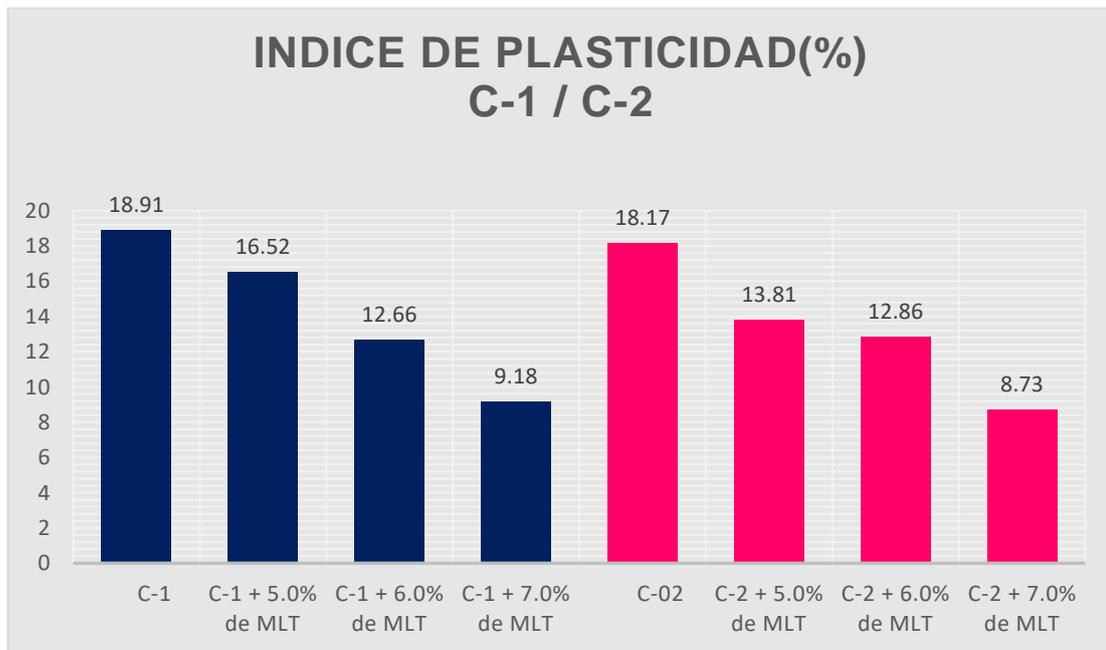
V. DISCUSIÓN

Objetivo específico 1: Determinar cómo influye la incorporación de mucilago de linaza-tuna en las propiedades físicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH. Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022

Para Sánchez Quecaño, Giovanni (2021), en “Incorporación del mucilago de tuna para mejorar las propiedades de la subrasante estabilizada en la calle Nieto Miranda, Quillabamba-Cusco,2021”, el IP es 11.99% y al adicionar 1.5%, 3% y 4.5% de mucilago de tuna, se tiene: 12.03%, 12.01% y 11.98 %, se puede inferir que al adicionar mucilago de tuna en un suelo de limo arcilloso (LM) en 1.5% y 3% el IP incrementa en 0.04% y 0.02%, al adicionar 4.5% decrece en 0.01%, esto muestra en parte que primero hay un aumento y luego una disminución



El IP de nuestra investigación del terreno natural para C-1 y C-2 fue de 18.91% y 18.17%, y al incorporar 5.0%, 6.0% y 7.0% de MLT fueron: (16.52%, 12.66% y 9.18%) y (13.81%, 12.86% y 8.73%), respectivamente; disminuyendo en: (12.64%, 33.05% y 51.45%) y (24%, 29.22% y 51.95%), respectivamente



Interpretación: Para Sánchez (2021), al adicionar mucilago de tuna en 1.5% y 3% el IP incrementa en 0.04% y 0.02%, al adicionar 4.50% decrece en 0.01%, esto muestra en parte que primero hay un aumento y luego una disminución, y en nuestra investigación al incorporar 5.0%, 6.0% y 7.0% de MLT en C-1 y C-2, el IP disminuyó en: (12.64%, 33.05% y 51.45%) y (24%, 29.22% y 51.95%), respectivamente, existiendo una ligera similitud con Sánchez

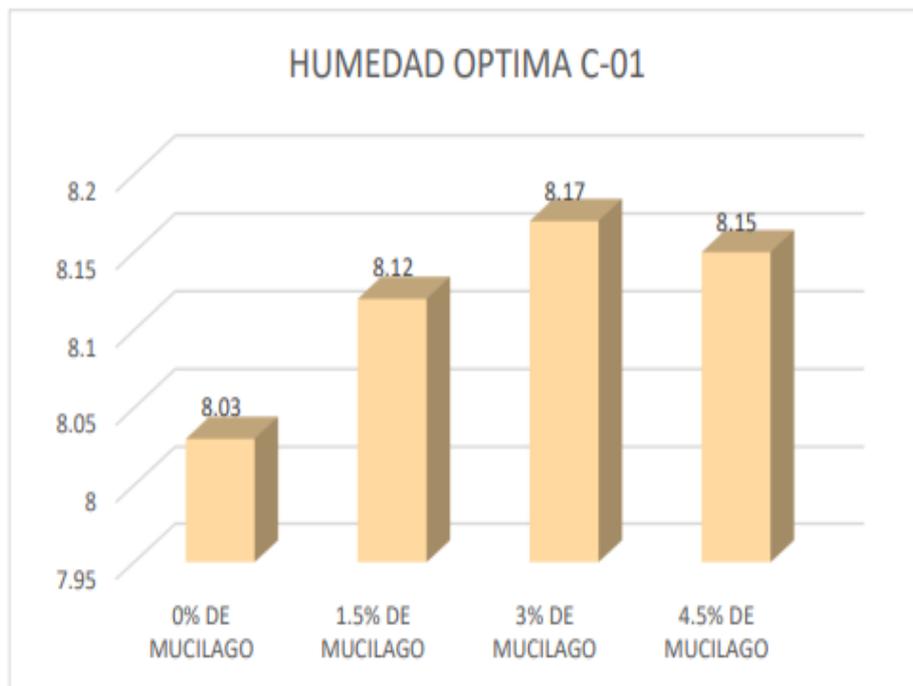
El IP de Sánchez y la actual investigación califican como suelo de mediana plasticidad ($7 < IP < 20\%$); respetando referencia la tabla de clasificación de suelos del manual y carreteras del MTC.

El método de verificación de consistencia para la confirmación de IP fue apropiado en ambos estudios porque permitió la determinación de valores a diferentes dosificaciones de MLT.

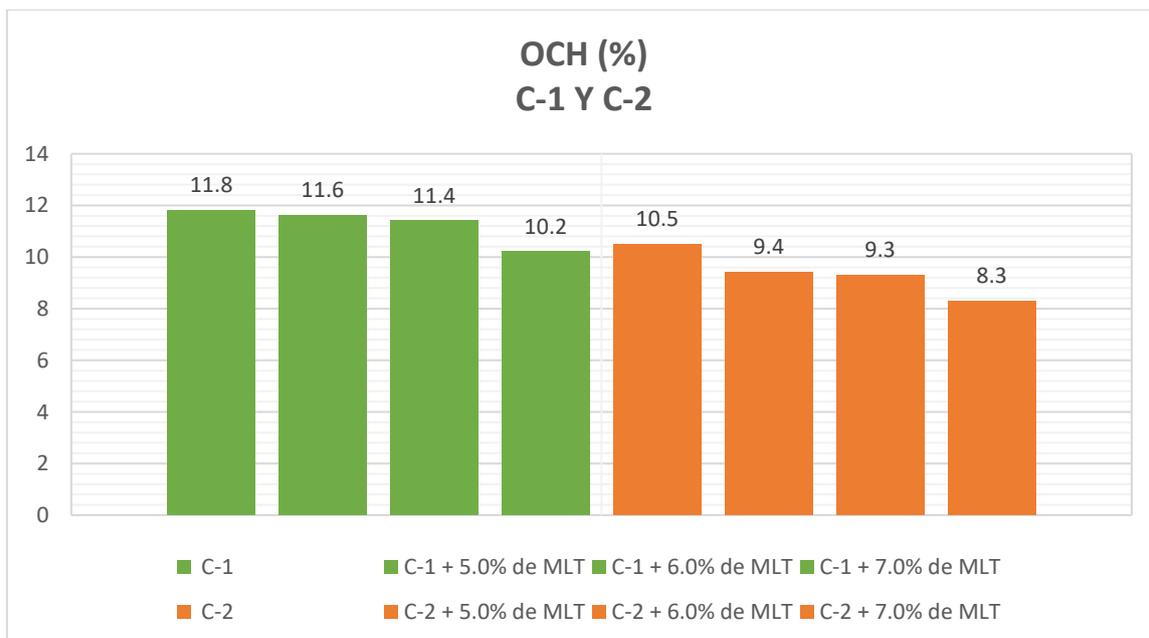
Objetivo específico 2: Determinar cómo influye la incorporación de mucilago de linaza-tuna en las propiedades mecánicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH. Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022

Óptimo contenido de humedad

Para Sánchez (2021), el OCH del suelo en la muestra patrón fue de 8.03% y al adicionar 1.5%, 3% y 4.5% de mucilago de tuna los resultados fueron: 8.12%, 8.17% y 8.15%, incrementando en 1.12%, 1.74% y 1.49% respectivamente (ver gráfico).



Nuestra investigación el OCH de terreno natural para C-1 y C-2 fue de 11.8% y 10.5%, y con la incorporación de 5.0%, 6.0% y 7.0% de MLT los resultados fueron: (11.6%, 11.4% y 10.2%) y (9.4%, 9.3% y 8.3%), disminuyendo en: (1.69%, 3.39% y 13.56%) y (10.48%, 11.43% y 20.95%), respectivamente

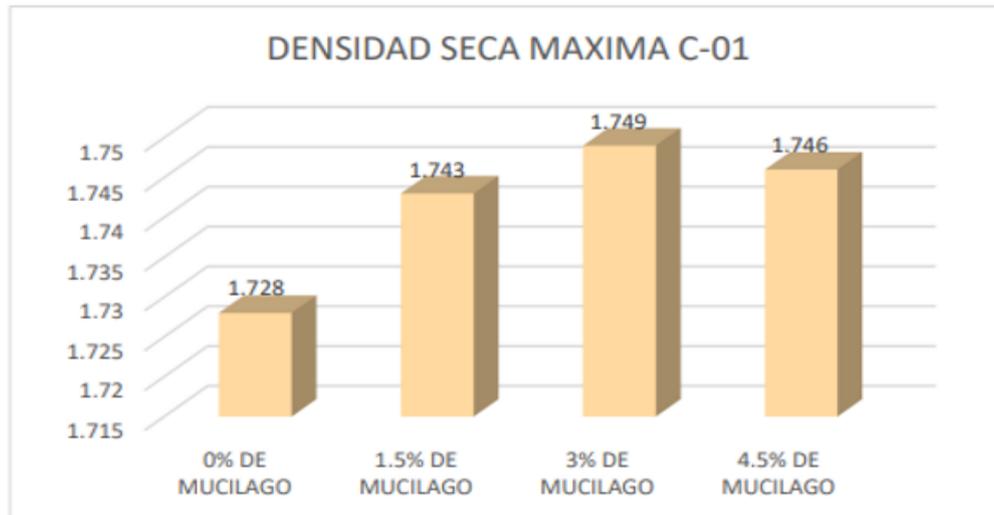


Interpretación: Para Sánchez, el OCH incrementó en 1.12%, 1.74% y 1.49% respectivamente, y en nuestra investigación el OCH disminuyó en: (1.69%, 3.39% y 13.56%) y (10.48%, 11.43% y 20.95%), respectivamente, existiendo una discrepancia en C-1 y C-2 con respecto a los resultados de Sánchez.

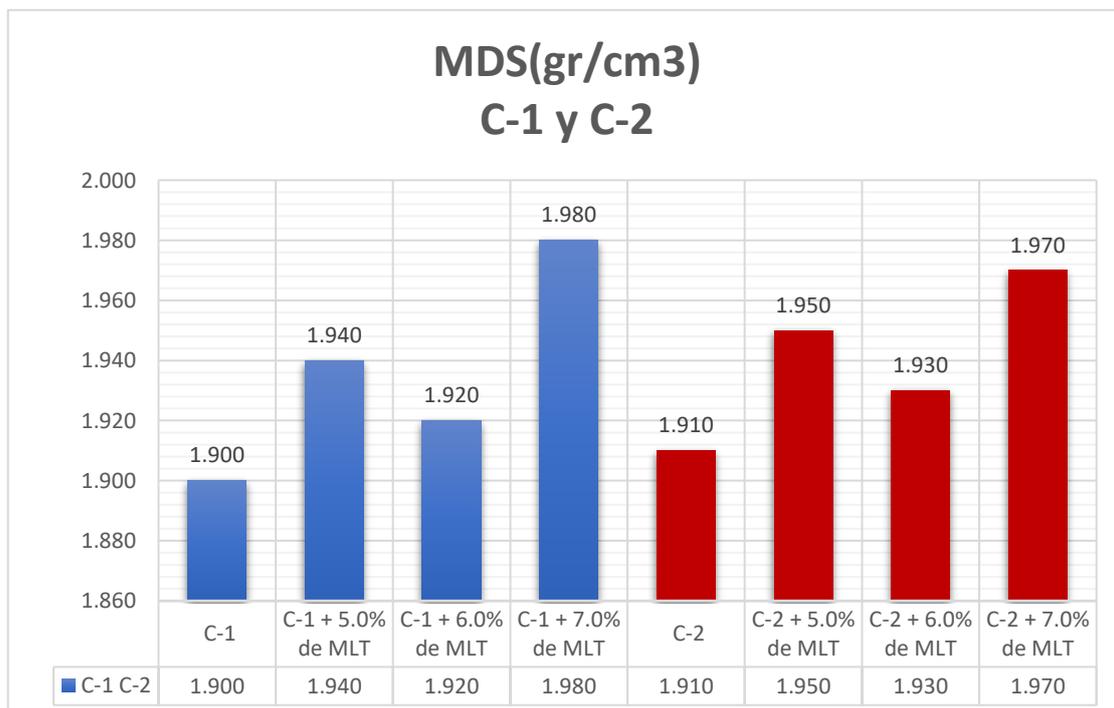
Siendo conveniente al adicionar MLT en ambas calicatas

Máxima densidad seca

Para Sánchez (2021), la MDS del suelo en la muestra patrón fue de 1.728 gr/cm³ y al adicionar 1.5%, 3% y 4.5% de mucilago de tuna fue de 1.743gr/cm³, 1.749gr/cm³ y 1.746gr/cm³, incrementando su MDS en 0.87%, 1.22% y 1.04% respectivamente. (ver gráfico).



Nuestra investigación la MDS de terreno natural C-1 y C-2 fue 1.900gr/cm³ y 1.910gr/cm³, y con incorporación de MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0% los resultados obtenidos: (1.940gr/cm³, 1.920gr/cm³ y 1.980gr/cm³) y (1.950gr/cm³, 1.930gr/cm³ y 1.970gr/cm³)

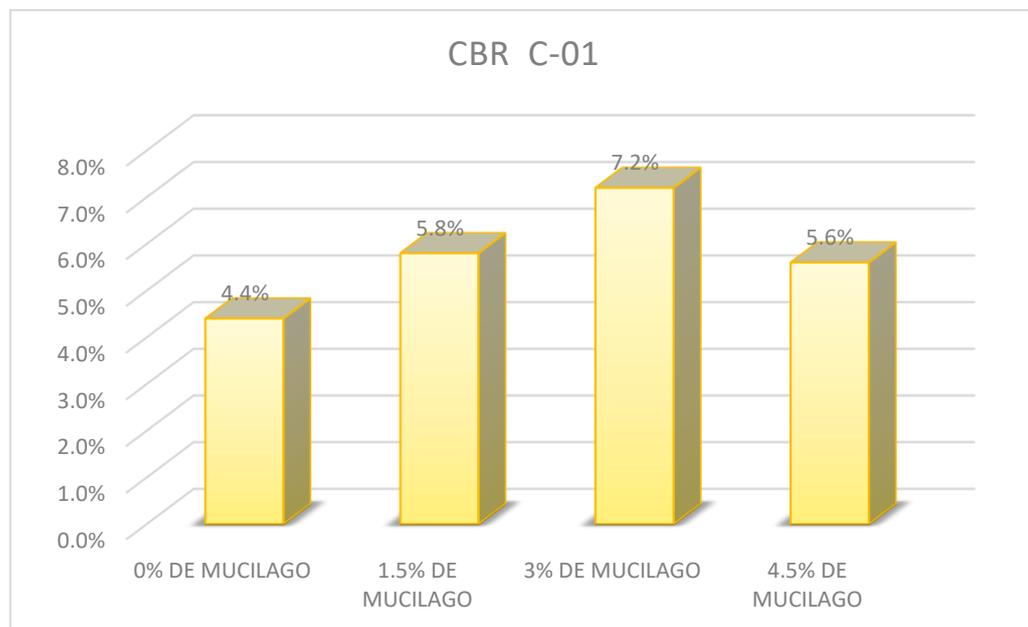


Interpretación: Para Sánchez, la MDS incrementó en 0.87%, 1.22% y 1.04% respectivamente. En nuestra investigación la MDS en C-1 y C-2 incrementó en: (2.11%, 1.05% y 4.21%) y (2.09%, 1.05% y 3.14%), respectivamente; existiendo una coincidencia con Sánchez en C-1 y C-2.

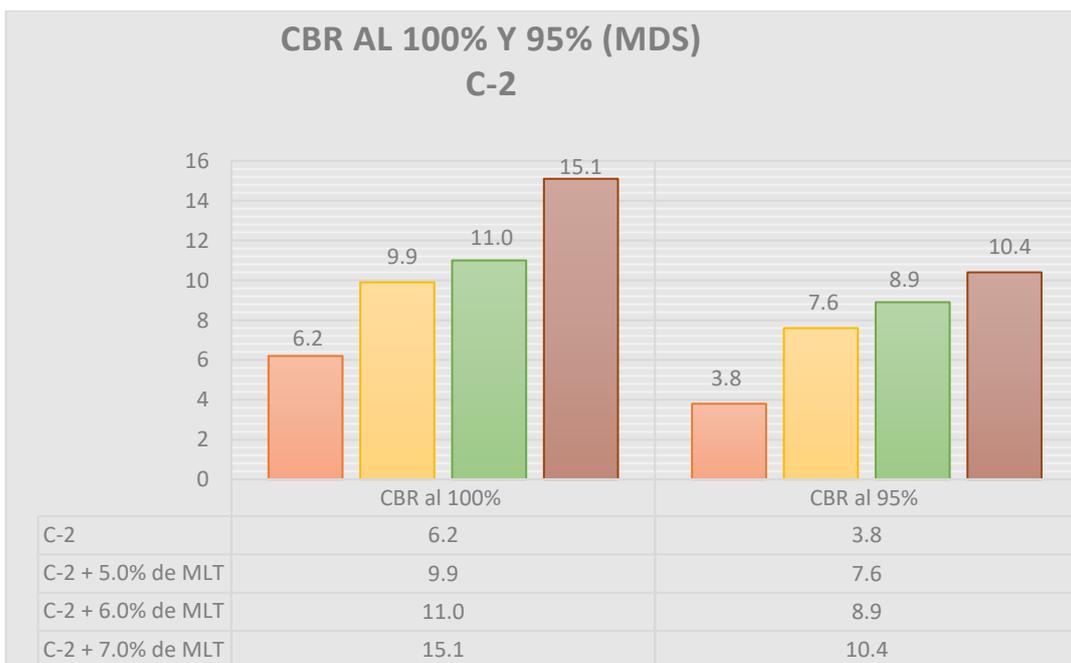
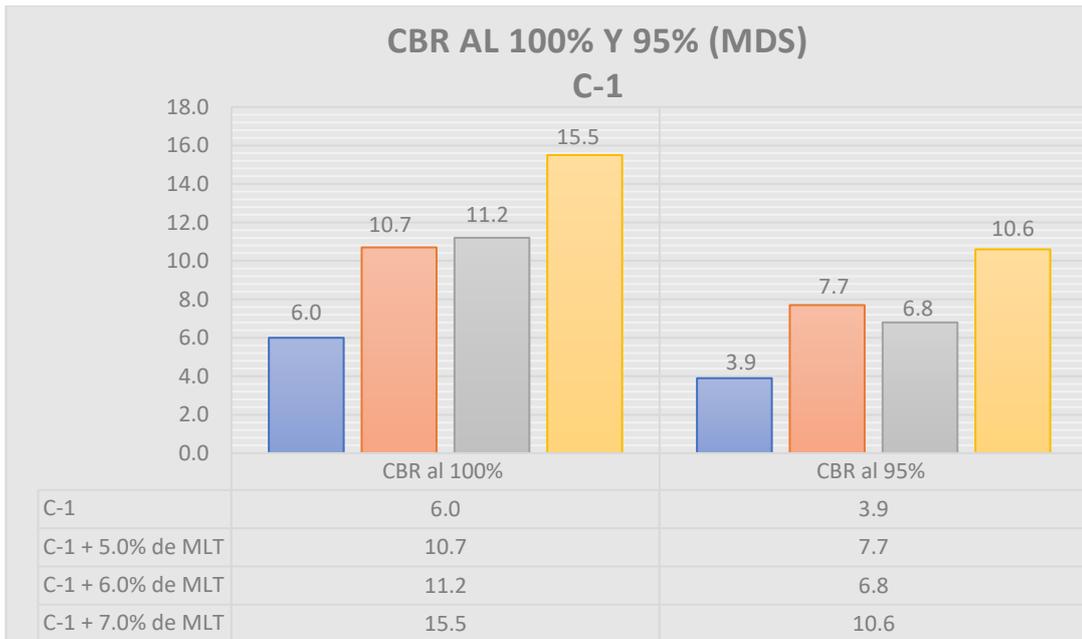
La metodología de los ensayos de Proctor Modificado es adecuada, debido a que permitió determinar los valores al incorporar 5.0%, 6.0% y 7.0% de MLT

CBR

Para Sánchez (2021), el CBR al 95% de MDS del suelo en la muestra patrón fue de 4.4% y al adicionar 1.5%, 3% y 4.5% de mucilago de tuna fue: 5.8%, 7.2% y 5.6%, respectivamente, incrementando en: 31.82%, 63.64% y 27.27%, respectivamente (ver gráfico).



En nuestra investigación el CBR al 100% y 95% de MDS de terreno natural C-1 y C-2 fue de (6.0%,3.9%) y (6.2% y 3.8%), incorporando MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0% fueron: [(10.7%,11.2% y 15.5%) ;(7.7%,6.8% y 10.6%)] y [(9.9%, 11.0% y 15.1%) ,(7.6%, 8.9% y 10.04%), correspondiente. El CBR incrementó en: [(78.33%, 86.67% y 158.33%); (97.44%, 74.36% y 171.79%)] y [(59.68%, 77.42% y 143.65%), (100%, 134.21% y 173.68%) correspondiente.



Interpretación: Para Sánchez, el CBR incrementó en: 31.82%, 63.64% y 27.27%, respectivamente; en nuestra investigación el CBR al 100% y 95% de la MDS en C-1 y C-2, incrementó en: [(78.33%, 86.67% y 158.33%); (97.44%, 74.36% y 171.79%)] y [(59.68%, 77.42% y 143.65%), (100%, 134.21% y 173.68%) correspondiente, por lo que existe coincidencia con los resultados de Sánchez.

Los resultados de Sánchez solo al adicionar 3% de mucilago de tuna cumple con la categoría de subrasante regular según MTC ($6\% < \%CBR < 10\%$); en nuestra investigación la subrasante está en el rango de regular ($6\% < \%CBR < 10\%$) y buena ($10\% < \%CBR < 20\%$).

Los ensayos de CBR son adecuados, puesto que permitió determinar los valores con la incorporación de MLT al 5.0%, 6.0% y 7.0%.

Objetivo específico 3: Determinar cómo influye la dosificación de la incorporación de mucilago de linaza-tuna en las propiedades físico mecánicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH. Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022.

Para Sánchez (2021), el IP y OCH incrementaron desfavorablemente, y la MDS y CBR incrementaron favorablemente, mejorando la compactación y la resistencia al suelo respectivamente.

| Descripción | IP (%) | OCH (%) | MDS (gr/cm ³) | CBR al 95 MDS (%) |
|-------------------|--------|---------|---------------------------|-------------------|
| Patrón | 11.99 | 8.03 | 1.728 | 4.4 |
| C-1 + 1.5% de MDT | 12.03 | 8.12 | 1.743 | 5.8 |
| C-1 + 3.0% de MDT | 12.01 | 8.17 | 1.749 | 7.2 |
| C-1 + 4.5% de MDT | 11.98 | 8.15 | 1.746 | 5.6 |

En nuestra investigación se cumple lo siguiente para C-1 y C-2:

El IP y OCH disminuyeron favorablemente, la MDS y CBR incrementaron favorablemente, lo que correspondería manifestar que la adición de MLT afectó positivamente en ambas calicatas.

| Descripción | IP (%) | OCH (%) | MDS (gr/cm3) | CBR al 100 MDS (%) | CBR al 95 MDS (%) |
|-------------------|--------------|-------------|--------------|--------------------|-------------------|
| C-1 | 18.91 | 11.8 | 1.900 | 6.0 | 3.9 |
| C-1 + 5.0% de MLT | 16.52 | 11.6 | 1.940 | 10.7 | 7.7 |
| C-1 + 6.0% de MLT | 12.66 | 11.4 | 1.920 | 11.2 | 6.8 |
| C-1 + 7.0% de MLT | 9.18 | 10.2 | 1.980 | 15.5 | 10.6 |
| C-2 | 18.17 | 10.5 | 1.910 | 6.2 | 3.8 |
| C-2 + 5.0% de MLT | 13.81 | 9.4 | 1.950 | 9.9 | 7.6 |
| C-2 + 6.0% de MLT | 12.86 | 9.3 | 1.930 | 11.0 | 8.9 |
| C-2 + 7.0% de MLT | 8.73 | 8.3 | 1.970 | 15.1 | 10.4 |

Interpretación: Para Sánchez y la actual investigación existe coincidencia en los resultados en la MDS y CBR, discrepancia en el OCH y similitud en el IP.

Los resultados incorporando 5.0%, 6.0% y 7.0% de MLT contribuyen a mejorar la subrasante

Los ensayos practicados de plasticidad, compactación y resistencia son apropiados, a causa que permitió determinar valores en los ensayos.

VI. CONCLUSIONES

1. De las propiedades físicas incorporando MLT para la estabilización de la subrasante se tiene:
 - Se determinó la caracterización de materiales para el suelo de la calle Las Artes, AAHH Andrés Araujo Moran en el distrito de Tumbes, calificándolo como un suelo de clasificación arcillas inorgánicas de plasticidad media (CL), puesto que el IP está en el rango de $7\% < IP < 20\%$, según la clasificación SUCS. Y un suelo granular cuyo comportamiento general como sub rasante es aceptable A-6(11), según la clasificación AASHTO. Al incorporar MLT en terreno natural C-1, en dosificaciones 5.0%, 6.0% y 7.50%, el IP incrementó en (12.64%, 33.05% y 51.45%) y (24%, 29.22% y 51.95%), respectivamente, estando en la clasificación de suelo de media plasticidad ($7\% < IP < 20\%$), según manual MTC.

2. De las propiedades mecánicas en C-1 y C-2 incorporando 5.0%, 6.0% y 7.0% de MLT para la estabilización de la subrasante se obtuvo lo siguiente:
 - El OCH disminuyó en: (1.69%, 3.39% y 13.56%) y (10.48%, 11.43% y 20.95%).
 - La MDS incrementó en: (2.11%, 1.05% y 4.21%) y (2.09%, 1.05% y 3.14%).
 - El CBR en C-1 y C-2 al 100% y 95% de MDS, incrementó en: [(78.33%, 86.67%, 158.33%); (97.44%, 74.36%, 171.79%)] y [(59.68%, 77.42%, 143.65%), (100%, 134.21% y 173.68%)], correspondiente, afectando positivamente en la subrasante, clasificando como subrasante regular $6\% < CBR < 10\%$ y buena $10\% < CBR < 20\%$.

3. Por las diferentes dosificaciones en C-1 y C-2 al 5.0%, 6.0% y 7.0% con MLT en las propiedades físico mecánicas en la subrasante se obtuvo lo siguiente:
 - El IP y OCH disminuyeron en sus tres dosificaciones afectando positivamente; evidenciando que la dosificación de MLT afecta de manera general y positiva en las muestras.

- La MDS y CBR incrementaron en sus 3 dosificaciones; se evidenció que afectó positivamente, puesto que al incrementar mejora la compactación y resistencia del suelo.

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar investigaciones en la subrasante con la adición de la combinación de otros tipos de mucilagos de similares propiedades físicas y químicas, puesto que los resultados en las propiedades físicas y mecánicas del suelo han sido favorables y positivos.
2. Incorporar permanentemente en las investigaciones el concepto de reutilización de residuos a fin de proteger el medio ambiente y disminuir los costos de aditivos en los procesos de estabilización de suelos.
3. Surge la necesidad de realizar ensayos físicos y químicos a los residuos antes de adicionar al suelo con la finalidad de identificar que propiedad es la que favorece o no en el mismo.
4. Considerar fehacientemente los antecedentes en cuanto al tratamiento del aditivo natural con la finalidad de realizar innovaciones o variaciones en las presentes y futuras investigaciones para no caer en reiteraciones o redundancias.

REFERENCIAS

- Arbelaez Pérez, O., Venites Mosquera, J. F., Córdoba Palacios, Y. M., & Mena Ramírez, K. P. (2020). Propiedades mecánicas de concretos modificados con plástico marino reciclado en reemplazo de los agregados finos. *Revista Politécnica*, 16(31), 77–84. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v16n31a6>
- Avila Baray, H. L. (1999). *Introducción a la Metodología de la investigación* (E. Net (ed.); Edición el).
- Balasubramanian, A. (2017). *SOIL TAXONOMY & CLASSIFICATION*. *April*, 2–9. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15832.08964>
- Botía Diaz, W. Á. (2015). *Manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de calculo*.
- Bowles, J. E. (1981). Manual de Laboratorio de Suelos en Ingeniería Civil. In *Foreign Affairs* (Vol. 91, Issue 5).
- Calderón Ramírez, J., & Velosa Hernandez, M. (2017). *Análisis de resistencia a la compresión inconfiada y durabilidad de un suelo arcilloso estabilizado con cal adicionando fibras de material no biodegradable , polietileno de alta densidad (polisombra) reciclada*. 176. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1135&context=ing_civil
- Cañar Tiviano, E. S. (2017). *Análisis comparativo de la resistencia al corte y estabilización de suelos arenosos finos y arcillosos combinadas con ceniza de carbón*.
- Cárdenas Ayala, A. (2013). Instrumentos de recolección de datos a través de los estadígrafos de deformación y apuntamiento. *Horizonte de La Ciencia*, 3(4), 79. <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2013.4.64>
- Cazau, P. (2006). Introducción a la investigación en Ciencias Sociales. In *Revista de Occidente* (tercera ed).
- Corral, Y. (2009). *Validez y confiabilidad de los instrumentos de Investigación para la recolección de datos*. 20.
- Das, B. M. (1985). Fundamentos de Ingeniería Geotécnica. In S. Cervantes Gonzalez (Ed.), *Thomson Learning* (4ta edición).
- De Pelekais, C. (1981). Qualitative and Quantitative Methods: Diferences and Tendencias. *Journal de Physique Paris*, 42(6), 793–798.

<https://doi.org/10.1051/jphys:01981004206079300>

- Deshmukh, A., Rabbani, A., & Dhapekar, N. K. (2017). Study of rigid pavements - Review. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 8(6), 147–152.
- Fratelli, M. G. (1993). *SUELOS DE FUNDACIONES Y MUROS*.
- García, S. (2009). Referencias Históricas Y Evolución De Los Plásticos. *Revista Iberoamericana de Polímeros Volumen Iberoam. Polim*, 10(101), 71–80.
- Giordani, C., & Leone, D. (2010). Docentes: Ing. Claudio Giordani Ing. Diego Leone 1º Año Ingeniería Civil – Comisión 02 – Turno Tarde. *Artículo*, 1(encofrado), 1–6. https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_anio/civil1/files/IC I-Pavimentos.pdf
- Gómez, M. (2009). *Limites De Consistencia De Los Agregdos Para Mezclas De Concreto*. 85. <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/1032/1/Tesis.pdf>
- Groover Luwalaga, J. (2016). *Analysing the Behaviour of Soil Reinforced with Polyethylene*. *March*, 138.
- Hernán Rubio, M. (2010). *Conveniencia de las bolsas de polietileno entre sus alternativas*.
- Hernández Sampieri, R., Fernández collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la Investigación* (M. -Hill/Interamericana (ed.); sexta edic).
- Hormigón, I. B. del cemento y el. (2015). *Lineamientos Generales Para El Diseño Curricular*. 1–31.
- Jiménez Paneque, R. (1998). *Metodología De La Investigación Elementos Básicos Para La Investigación Clínica* (Ciencias Médicas (ed.)).
- Léctor Lafitte, M. A., & Villarreal Brragán, E. J. (2017). “*Utilización de materiales plásticos de reciclaje como adición en la elaboración de concreto en la ciudad de Nuevo Chimbote*” 2017. 1–173. <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2799/43457.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Leiva Gonzales, R. R. (2016). *Utilización de bolsas de Polietileno para el Mejoramiento de suelo a nivel de la Sub rasante en el Jr. Arequipa, Progresiva Km 0+000-Km 0+100, Distrito de Orcotuma , Concepción*. 1–76.

- http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCPC/2636/Garcia_Ventocilla-Mamani_Gamarra.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Linares Chavez, R., Aguilar Rojas, M., & Rojas De la Puente, E. (2020). *Estabilización de suelos arcillosos a nivel de subrasante con adición de bolsas de polietileno fundido Stabilization of clay soils at the subgrade level with the addition of molten polyethylene bags*. 3(2), 33–40.
- López Ortiz, J. (2015). *Suelos arcillosos reforzados con materiales de plástico reciclado (PET)*. 90.
- Martins Ferreira, I., Fukaya, H., & Martins Ferreira, A. (2017). *Utilización De Plástico Reciclado Para Obtener Un Nuevo Piso Permeable*. 15, 12–21.
- Ministerio de Transportes y Comunicación (MTC). (2013). *Manual de Carreteras suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos* (Vol. 1, Issue 1). <http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001><http://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055><https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.04.024><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252><http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001>
- Mir, A. H. (2015). Use of Plastic Waste in Pavement Construction: An Example of Creative Waste management. *IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN)* www.iosrjen.org ISSN, 05(02), 1–57.
- Montero Mórtoles, C. (2011). Bolsas de plástico y lazos sociales. Notas de campo sobre reciclaje. *Aposta. Revista de Ciencias Sociales*, 48(48), 1–24.
- Mousalli-Kayat, G. (2015). Métodos y Diseños de Investigación Cuantitativa. *Mérida, June*, 1–39. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2633.9446>
- ONU, & Medio Ambiente. (2018). Plásticos De Un Solo Uso. In *Technology for Environment* (Vol. 227, Issue 5).
- Orellana López, D., & Sánchez Gómez, M. (2006). Técnicas de recolección de datos en entornos virtuales más usadas en la investigación cualitativa. *Revista de Investigación Educativa, RIE*, 24(1), 205–222.
- Osorio Martínez, J., & Casas Gerena, A. N. (2011). *Correlación PDC Con CBR Para Suelos En La Localidad De Suba*. <http://unimilitar-dspace.metabiblioteca.org/handle/10654/3653>
- Palella Stracuzzi, S., & Martins Pestana, F. (2012). *Metodología de la Investigación Cuantitativa* (Fedupel (ed.)).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001><http://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055><https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.04.024><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.12.127252><http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001>

- Parra Nauca, K. (2019). Facultad de Ingeniería Facultad de Ingeniería. In Ucv.
- Pattillo, B. (1988). Consideraciones generales sobre diseño de pavimentos asfálticos. *Revista Ingeniería de Construcción*, 4, 94–110.
- Perdomo, G. (2002). Plásticos Y Medio Ambiente. *Revista Iberoamericana Polimeros*, 3(2), 1–13. <http://www.ehu.es/reviberpol/pdf/abr/perdomo.pdf>
- Perines, H., & Murillo, F. J. (2017). ¿Cómo mejorar la investigación educativa? Sugerencias de los docentes. *Revista de La Educacion Superior*, 46(181), 89–104. <https://doi.org/10.1016/j.resu.2016.11.003>
- Ramírez Castillo, A. (2019). *Resistencia a la flexion de un concreto sustituyendo el agregado grueso con 3% y 5% de plastico PET*.
- Sánchez, F., Garnica, P., Gómez, J., & Pérez, N. (2002). Ramcodes: Metodología racional para el análisis de densificación de geomateriales compactados. *200, 0188–7297*, 48. <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt200.pdf>
- Sapón Velásquez, M. R. (1999). *Diseño de un sistema de control de calidad en la industria del empaque flexible de polietileno*.
- Scott, B., Jaksa, M., & Kuo, Y. L. I. K. (2012). *USE OF PROCTOR COMPACTION TESTING FOR DEEP FILL CONSTRUCTION USING IMPACT ROLLERS. ICGI*, 1107–1112.
- Serrano Guzmán, M. F., Torrado Gómez, L. M., & Pérez Ruiz, D. D. (2013). *Impacto de los derrames de crudo en las propiedades mecánicas de suelos arenosos*. 11(12), 233–244.
- Shubbar, S. D. A., & Al-shadeedi, A. S. (2017). *Utilization of Waste Plastic Bottles As Fine Aggregate in Concrete*. 8(2), 132–146.
- Solano, J., & Uzcátegui, C. (2017). Validez Y Confiabilidad De Una Escala De Medida Para La Calidad Del Servicio De Los Restaurantes Ubicados En La Zona Turística De Puerto Bolívar. *Universidad y Sociedad*, 9(1), 52–59.
- Tamayo, M. (2004). El proceso de la investigación Científica. In Limusa (Ed.), *Tabasco, Mexico* (4ta edición).

[https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=BhymmEqkkJwC&oi=fnd&pg=PA13&dq=niveles+y+tipos+de+investigación+científica&ots=TrdH9o25oH&sig=LuUy8OrcuTqx2cp7NTQENjLPSmM#v=onepage&q=niveles y tipos de investigación científica&f=false%0Ahttps://books.google.c](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=BhymmEqkkJwC&oi=fnd&pg=PA13&dq=niveles+y+tipos+de+investigación+científica&ots=TrdH9o25oH&sig=LuUy8OrcuTqx2cp7NTQENjLPSmM#v=onepage&q=niveles+y+tipos+de+investigación+científica&f=false%0Ahttps://books.google.c)

Tueros Rojas, R., & Lopez Jara, A. G. (2016). Evaluación comparativa de las propiedades físico-mecánicas de bloques de concreto no estructurales con la sustitución de agregados pétreos por agregados PET en porcentajes de 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30% curados por inmersión y comparados con un bloque de. In *Universidad Andina del Cusco*. <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/705>

Vásquez Hidalgo, I. (2016). Tipos de estudio y métodos de investigación. *Gestiopolis*, 1–12. Google Académico

Vélez Bone, V., & Mosquera Gonzales, B. (2012). *Reciclaje de plásticos*.

Villalaz Crespo. (1980). *Mecánica de Suelos y Cimentaciones* (L.-N. Editores (ed.); Quinta Edi).

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables

Anexo 3. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

Anexo 4. Cuadro de dosificación y resultados de antecedentes

Anexo 5. Procedimientos

Anexo 6. Tratamiento del producto

Anexo 7. Ensayos de laboratorio

Anexo 8. Certificados de calibración

Anexo 9. Captura de pantalla turnitin

Anexo 10. Normativa

Anexo 11. Mapas y planos

Anexo 12. Panel fotográfico

ANEXO 1. Matriz de Consistencia

TEMA: Incorporación de mucilago de linaza-tuna en propiedades de subrasante en calle Las Artes AA. HH. Andrés Araujo Moran, Tumbes – 2022
AUTORES: Cardenas Olaya, Ashley Brilly / Mendoza Milla, Luiggi Alejandro

| MATRIZ DE CONSISTENCIA | | | | | | | |
|---|---|--|----------------------------------|---|--------------|--|--|
| PROBLEMAS | OBJETIVOS | HIPOTESIS | VARIABLES | | DIMENSIONES | INDICADORES | INSTRUMENTOS |
| PROBLEMA GENERAL | OBJETIVO GENERAL | HIPOTESIS GENERAL | | | | | |
| ¿Cómo influye la incorporación de mucilago de linaza-tuna en las propiedades físico mecánicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH. Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022? | Evaluar cómo influye la incorporación de mucilago de linaza-tuna en las propiedades físico mecánicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH. Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022 | La incorporación de mucilago de linaza-tuna influye positivamente en las propiedades físico mecánicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH. Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022 | INDEPENDIENTE | Mucilago de linaza-tuna | Dosificación | 0.0%, 5.0%, 6.0% y 7.0% de Mucilago de linaza-tuna | Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición. |
| PROBLEMAS ESPECIFICOS | OBJETIVOS ESPECIFICOS | HIPOTESIS ESPECIFICAS | | | | DEPENDIENTE | Propiedades de la subrasante |
| ¿¿Cómo influye la incorporación de mucilago de linaza-tuna en las propiedades físicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH. Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022? | Determinar cómo influye la incorporación de mucilago de linaza-tuna en las propiedades físicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH. Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022 | La incorporación de mucilago de linaza-tuna influye positivamente en las propiedades físicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH. Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022 | Contenido de humedad (%). | Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D-2216, NTP 339.127 /MTC E-108. | | | |
| ¿Cómo influye la incorporación de mucilago de linaza-tuna en las propiedades mecánicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH. Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022? | Determinar cómo influye la incorporación de mucilago de linaza-tuna en las propiedades mecánicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH. Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022 | La incorporación de mucilago de linaza-tuna influye positivamente en las propiedades mecánicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH. Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022 | Límite Líquido (%). | Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D 4318, NTP 339.129/ MTC E 110,111. | | | |
| | | | Límite Plástico (%) | | | | |
| | | | Índice de Plasticidad (IP) (%). | | | | |
| ¿Cómo influye la dosificación de la incorporación de mucilago de linaza-tuna en las propiedades físico mecánicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH. Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022? | Determinar cómo influye la dosificación de la incorporación de mucilago de linaza-tuna en las propiedades físico mecánicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH. Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022. | La dosificación de la incorporación de mucilago de linaza-tuna influye positivamente en las propiedades físico mecánicas de la subrasante en calle Las Artes AA.HH. Andrés Araujo Morán, Tumbes-2022 | Densidad Seca Máxima (Tn/m3). | Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D 1557 - NTP 339.141 / MTC E 115. | | | |
| | | | Óptimo Contenido de Humedad (%). | | | | |
| | | | CBR (%). | Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D 1883 - NTP 339.145 / MTC E 132. | | | |

ANEXO 2. Matriz de Operacionalización de la variable

TEMA: Incorporación de mucilago de linaza-tuna en propiedades de subrasante en calle Las Artes AA. HH. Andrés Araujo Moran, Tumbes – 2022

AUTORES: Cardenas Olaya, Ashley Brilly / Mendoza Milla, Luiggi Alejandro

| OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES | | | | | | |
|---|---|---|---|--|--------------------|--|
| VARIABLES DE INVESTIGACION | DEFINICION CONCEPTUAL | DEFINICION OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN | METODOLOGÍA |
| <p>Variable Independiente Mucilago de linaza-tuna</p> | <p>Mucilago de linaza: “[...] La semilla de linaza presenta exteriormente una capa de celdillas transparentes, de paredes delgadas, bastante grandes, casi cubicas, que se inchan muy pronto en el agua y se desgarran para formar el mucilago. Por debajo se encuentra una primera hilera de celdillas de pared externa delgada, mientras que las paredes laterales e internas son gruesas. Esta capa cubre otras cuyas celdillas tienen paredes muy gruesas, esclerosas y una cavidad muy estrecha.” (Sociedad Mexicana de Historia Natural, 2017, p.33). Mucilago de tuna: Sustancia viscosa generalmente conocida como mucilago o hidrocoloide, que está constituido por carbohidratos de alto peso molecular. Dicho mucilago contiene principalmente dos polímeros naturales orgánicos: amilasa y amilo pectina. La amilasa se encuentra formando una cadena helicoidal que, en solución, tiene la capacidad de formar películas delgadas que, al secar, presentan alta rigidez. (Orozco, 2017, p.26).</p> | <p>El mucilago de linaza-tuna tienen muchas propiedades, estas se incorporarán bajo una determinada dosificación; y así mismo, se determinarán las propiedades químicas para ver su actuar en la subrasante.</p> | <p>Dosificación</p> | <p>0.0%, 5.0%, 6.0% y 7.0% de Mucilago de linaza-tuna</p> | <p>De razón</p> | <p>Tipo de Investigación: Aplicada. Nivel de Investigación: Explicativo. Diseño de Investigación: Experimental-CuasiExperimental. Enfoque: Cuantitativo. Población: 530 mts Subrasante en calle Las Artes AA. HH. Andrés Araujo Moran, Tumbes Muestra:</p> |
| <p>Variable Dependiente Propiedades de la subrasante</p> | <p>La subrasante es un conjunto de procesos físicos, mecánicos los cuales tienden a modificar las propiedades de los suelos pobres o inadecuados de baja resistencia para que sea capaz de cumplir los requerimientos necesarios para ser usada en los diferentes tipos de vía (Hinostroza, 2020 p. 30).</p> | <p>La caracterización de este dependerá de diferentes factores los cuales serán: Contenido de humedad, Analisis granulometrico, Limite Liquido, Limite Platico, Indice de plasticidad (IP), Ensayo de Proctor modificado y Ensayo de CBR.</p> | <p>Propiedades físicas</p> <p>Propiedades mecánicas</p> | <p>Análisis granulométrico (%).</p> <p>Contenido de humedad (%).</p> <p>Clasificación de suelos SUCS y AASHTO.</p> <p>Límite Líquido (%).</p> <p>Límite Plástico (%).</p> <p>Índice de Plasticidad (IP) (%).</p> <p>Densidad Seca Máxima (Tn/m³).</p> <p>Óptimo Contenido de Humedad (%).</p> <p>CBR (%).</p> | <p>De razón</p> | <p>2 calicatas en calle Las Artes AA. HH. Andrés Araujo Moran, Tumbes Muestreo: No Probabilístico Técnica: Observación directa. Instrumento de recolección de datos: Fichas de recolección de datos Equipos y herramientas de laboratorio. Normas / Software de análisis de datos</p> |

Anexo 3. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

Apellidos y nombres del experto:

DAVIS CHAPILLIQUEN, DAMBERS

N° de registro CIP : 130989

Especialidad : INGENIERO CIVIL.

Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.

Autor (s) del instrumento (s):

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

| CRITERIOS | INDICADORES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------|---|---|---|---|---|----|
| CLARIDAD | Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales. | | | | | X |
| OBJETIVIDAD | Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales. | | | | | X |
| ACTUALIDAD | El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE | | | | | X |
| ORGANIZACIÓN | Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación. | | | | | X |
| SUFICIENCIA | Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores. | | | | | X |
| INTENCIONALIDAD | Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio. | | | | | X |
| CONSISTENCIA | La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación. | | | | | X |
| COHERENCIA | Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE | | | | | X |
| METODOLOGÍA | La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación. | | | | | X |
| PERTINENCIA | La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento. | | | | | X |
| PUNTAJE TOTAL | | | | | | 50 |

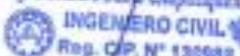
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

5.0

Tumbes, 26 de Ago de 2022

D. Dambers Davis Chapilliquen

 Ing. Dambers Davis Chapilliquen
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 130989

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto:

Quintiliano Hipólito Romero Rentería

Nº de registro CIP : 72944

Especialidad : ING. CIVIL

Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado,

Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.

Autor (s) del instrumento (s):

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

| CRITERIOS | INDICADORES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------|---|---|---|---|---|-----------|
| CLARIDAD | Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales. | | | | | X |
| OBJETIVIDAD | Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales. | | | | | X |
| ACTUALIDAD | El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE | | | | | X |
| ORGANIZACIÓN | Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación. | | | | | X |
| SUFICIENCIA | Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores. | | | | | X |
| INTENCIONALIDAD | Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio. | | | | | X |
| CONSISTENCIA | La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación. | | | | | X |
| COHERENCIA | Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE | | | | | X |
| METODOLOGÍA | La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación. | | | | | X |
| PERTINENCIA | La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento. | | | | | X |
| PUNTAJE TOTAL | | | | | | 50 |

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

5.0

Tumbes, 26 de Agosto de 2022


 Quintiliano Hipólito Romero Rentería
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 72944



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto:

Waldo Rusbel Ayme Narvay

N° de registro CIP : 89614

Especialidad : ING. CIVIL

Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado,

Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.

Autor (s) del instrumento (s):

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

| CRITERIOS | INDICADORES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------|---|---|---|---|---|-----------|
| CLARIDAD | Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales. | | | | | X |
| OBJETIVIDAD | Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales. | | | | | X |
| ACTUALIDAD | El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE | | | | | X |
| ORGANIZACIÓN | Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación. | | | | | X |
| SUFICIENCIA | Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores. | | | | | X |
| INTENCIONALIDAD | Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio. | | | | | X |
| CONSISTENCIA | La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación. | | | | | X |
| COHERENCIA | Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE | | | | | X |
| METODOLOGÍA | La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación. | | | | | X |
| PERTINENCIA | La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento. | | | | | X |
| PUNTAJE TOTAL | | | | | | 50 |

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

5.0

Tumbes, 26 de Agosto de 2022

Ing. Waldo Rusbel Ayme Narvay
Ingeniero Civil
CIP. 89614

ANEXO 4. Cuadro de dosificación y resultados de antecedentes

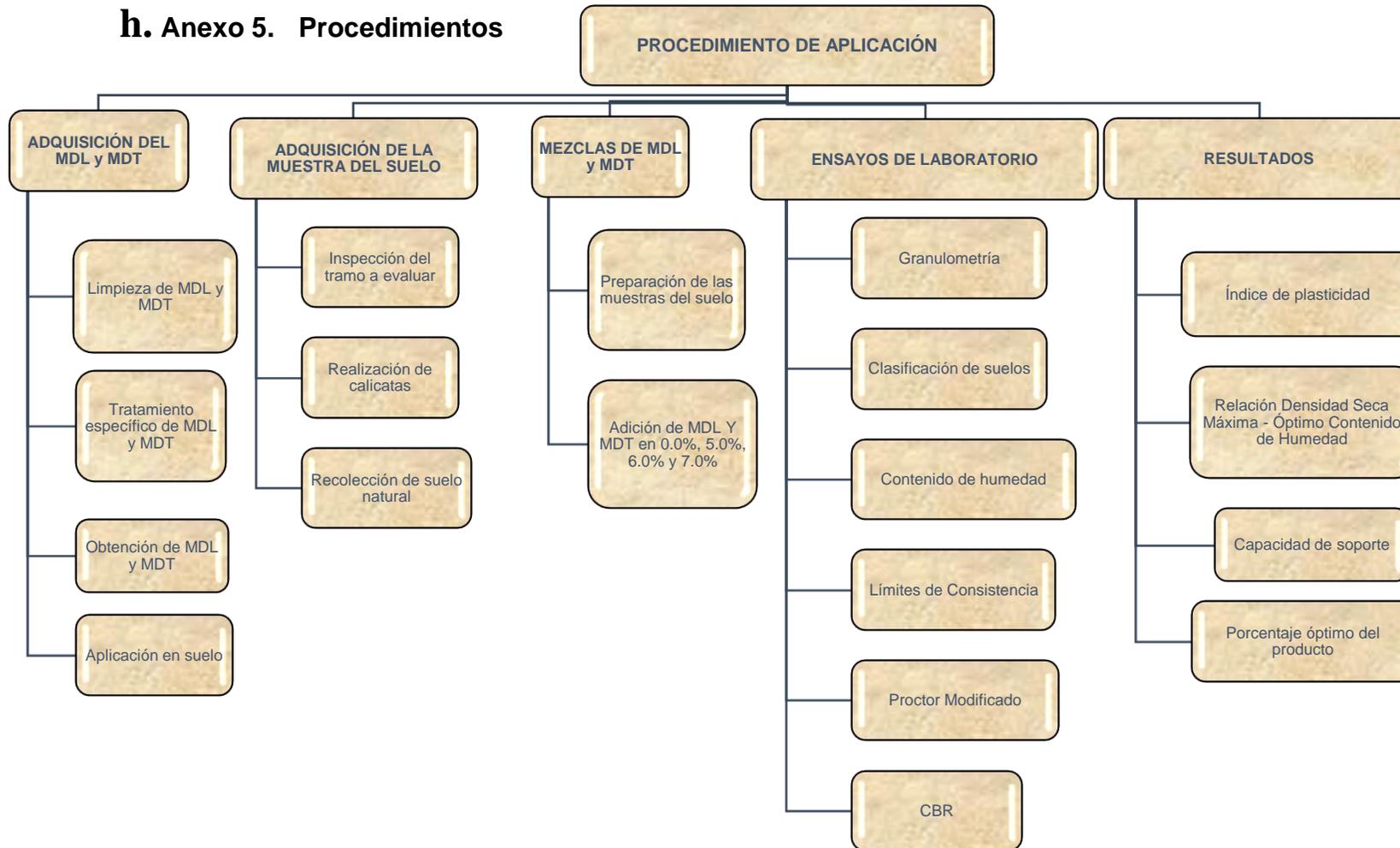
TITULO: "Incorporación de mucílago de linaza-tuna en propiedades de subrasante en calle Las Artes AA. HH Andrés Araujo Moran, Tumbes-2022"

AUTOR:

- Br. Cárdenas Olaya, Ashley Brilly
- Br. Mendoza Milla, Luiggi Alejandro

| | AUTOR | TITULO | AÑO | AREA APLICATIVA | Producto(s) Agregado | Porcentaje de Adición (%) | Indice Plastico | Optimo contenido de Humedad | MDS | CBR | ESTABILIDAD | |
|----------------------------------|---|---|------|-----------------------------------|--|----------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------|----------|-------------|-----------|
| TESIS INTERNACIONALES | J. ALARCÓN, M. JIMÉNEZ, R. BENÍTEZ | ESTABILIZACION DE SUELOS MEDIANTE EL USO DE LODOS ACEITOSOS | 2020 | SUELO ARCILLOSO | LODO ACEITOSO | 4.00% | | | | 37.00% | EXELENTE | |
| | NIETO | EFICIENCIA DE INSUMOS QUIMICOS NO COMUNES, COMO CENIZA VOLANTE (B), Y EL ADITIVO QUIMICO LIQUIDO (P), UNIDOS CON ADITIVOS COMUNES (ESTABILIZANTES MECANICOS EN TRES TERRENOS LIMOSOS) | 2019 | Limoso de alta plasticidad (MH) | CENISA VOLANTE (B), ADITIVO LIQUIDO QUIMICO (P), ADITIVOS COMUNES(CAL) | 30kg/m3, 0.3lt/m3, 30kg/m3 | | | | 1 | INADECUADA | |
| | | | | Arcilla de menor plasticidad (CL) | | 30kg/m3, 0.3lt/m3, 30kg/m3 | | | 50 | EXELENTE | | |
| Limoso de menor plasticidad (ML) | 30kg/m3, 0.3lt/m3, 30kg/m3 | | | 38 | | EXELENTE | | | | | | |
| TESIS NACIONALES | SANCHEZ QUECAÑO GIOVANNI MIJAIL | "INCORPORACION DEL MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE ESTABILIZADA EN LA CALLE NIETO MIRANDA, QUILLABAMBA - CUSCO, | 2021 | SUBRASANTE | MUCILAGO DE TUNA | 0.00% | 11.99% | 8.03 | 1.728kg/m3 | 4.40% | POBRE | |
| | | | | | | 1.50% | 12.03% | 8.12 | 1.743kg/m3 | 5.80% | POBRE | |
| | | | | | | 3.00% | 12.01% | 8.17 | 1.749kg/m3 | 7.20% | REGULAR | |
| | | | | | | 4.50% | 11.98% | 8.15 | 1.746kg/m3 | 5.60% | POBRE | |
| | KATHERYN ROXANA MENDIZABAL HOBISPO | "ADICION DE PENCA DE TUNA PARA ESTABILIZAR SUELO ARCILLOSO, CHILCA" | 2018 | SUELO ARCILLOSO | PENCA DE TUNA | 0.00% | 2.78% | 13.70% | 1.846gr/cm3 | 5.70% | POBRE | |
| | | | | | | 25.00% | 19.41% | 14.00% | 1.85gr/cm3 | 7.60% | REGULAR | |
| | | | | | | 50.00% | 18.28% | 14.20% | 1.854gr/cm3 | 9.40% | REGULAR | |
| | SANDRA MELISA MORE GARCÍA, ESTELA DEL CARMEN YDROGO GONZÁLES | "ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE EN SUELOS ADICIONANDO LA RESINA DEL PLATANO EN EL TRAMO CACATACHI - CHIRAPA, 2019" | 2019 | SUBRASANTE | RESINA DE PLATANO | 0.00% | | 11.00% | 1.980gr/cm3 | 8.00% | REGULAR | |
| | | | | | | 2.50% | | 11.00% | 2.06gr/cm3 | 12.50% | BUENA | |
| | | | | | 5.00% | | 11.00% | 2.02gr/cm3 | 11.00% | BUENA | | |
| ARTICULOS EN OTROS IDIOMAS | RAKESH, VENKATA SAI, SANDEEP KUMAR, SAI NANDAN AND SHYAM CHAMBERLIN | "TO EVALUATE THE IMPROVEMENT OF THE RED SOIL FINISHED THE USAGE OF COMBINATIONS SUCH AS RICE HUSKS" | 2020 | SUELO ARCILLOSO | CENIZA DE CASCARA DE ARROS | 15.00% | | | | | BUENA | |
| | ZAIKA AND ZURYO | "TO ESTIMATE THE MIX OF LIME AND RHA AS A STABILIZER" | 2020 | SUELOS EXPANSIVOS | MEZCLA DE CAL Y RHA | 10.00% | | | | | 11.25% | BUENA |
| | | | | | | 15.00% | | | | | 13.70% | BUENA |
| | | | | | | 20.00% | | | | | 12.80% | BUENA |
| | | | | | | 25.00% | | | | | 5.30% | POBRE |
| | MUÑOZ, QUINTERO, PÉREZ | "TO EXAMINE THE ACCIDENTS OF THREE AMOUNTS OF TUNA MUCILAGE ON THE ENZYMATIC ACTIVITIES OF THE CARBON | 2017 | CICLO DE CARBONO | MUCILAGO DE ATUN | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | TELLO | "WHOSE DRIVE WAS TO PROJECT AN OPTIMIZED ABOBE MASONRY UNIT WITH PRICKLY PEAR MUCILAGE TO RANGE THE BENEFICIAL LIFE OF GENERAL HOUSEHOLDS" | 2019 | ABOBE OPTIMIZADO | MUCILAGO DE TUNA | 18.00% | | | | | 25.00% | MUY BUENA |
| | | | | | | 25.50% | | | | | 25.00% | MUY BUENA |

h. Anexo 5. Procedimientos



ANEXO 6. Tratamiento del producto



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TRATAMIENTO DEL PRODUCTO

TÍTULO: "Incorporación de mucilago de linaza-tuna en propiedades de subrasante en calle Las Artes AA. HH Andrés Araujo Moran, Tumbes-2022"

ELABORADO: Br. Mendoza Milla, Luiggi Alejandro y Br. Cárdenas Olaya, Ashley Brilly

UBICACIÓN: Calle las Artes, AA. HH. Andrés Araujo Moran, Tumbes

PRODUCTO: Penca de tuna (mucilago de tuna) y semilla de linaza (mucilago de linaza)

| MUCILAGO DE TUNA | | |
|------------------|------------|--|
| FECHA | HORA | DESCRIPCIÓN |
| 21/09/2022 | 10:00 a.m. | Recolección de la penca de tuna en campo cultivo en la ciudad de tumbes, se recolecto medio saco de penca de tuna. |
| 21/09/2022 | 11:00 p.m. | Se procedió a pesar el medio saco de producto (penca de tuna) en una balanza, de acuerdo a la dosificación. |
| 21/09/2022 | 12:00 p.m. | La limpieza de la penca de tuna, consistió en eliminar toda partícula de impureza sobre la penca generada por las condiciones de su propio cultivo |
| 21/09/2022 | 1:00 p.m. | Se quitaron las espinas de manera manual |
| 21/09/2022 | 2:00 p.m. | El siguiente paso fue cortar en trozos pequeños |
| 21/09/2022 | 3:00 p.m. | A continuación, en un envase lo suficientemente grande se depositó 5 litros de agua y se procedió al lavado de la penca de tuna |
| 21/09/2022 | 4:00 p.m. | Se coloco la penca de tuna en un envase grande con agua y se dejo macerar por 24 horas, a temperatura ambiente, considerando el peso de las pencas cortadas y el peso del líquido. |
| 22/09/2022 | 4:00 p.m. | Habiendo pasado 24 horas, lo que se encontró fue una contextura viscosa, en donde para finalizar, se procedió a colar obteniendo el mucilago de linaza de tuna como resultado. |

TRATAMIENTO DEL PRODUCTO

TÍTULO: “Incorporación de mucilago de linaza-tuna en propiedades de subrasante en calle Las Artes AA. HH Andrés Araujo Moran, Tumbes-2022”

ELABORADO: Br. Mendoza Milla, Luiggi Alejandro y Br. Cárdenas Olaya, Ashley Brilly

UBICACIÓN: Calle las Artes, AA. HH. Andrés Araujo Moran, Tumbes

PRODUCTO: Penca de tuna (mucilago de tuna) y semilla de linaza (mucilago de linaza)

| MUCILAGO DE LINAZA | | |
|--------------------|---------------|---|
| FECHA | HORA | DESCRIPCIÓN |
| 21/09/2022 | 8:00 a.m. | Para la adquisición de la semilla de linaza se recurrió al mercado del distrito de Tumbes, el cual se encuentra a 7.5 km del lugar de estudio, es fácil de conseguir en cualquier local de este mercado. |
| 21/09/2022 | 9:00 a.m. | Se selecciono una proporción de semilla de linaza con liquido de 1:13 en una olla para proceder a hervir. |
| 21/09/2022 | 10:00 a.m. | Hervir por 10 minutos, se verifica la temperatura constantemente con ayuda de un termómetro manual, recalcando que el punto de ebullición esta representado por el burbujeo superficial del líquido, en este caso el punto máximo de ebullición fue de 90°C |
| 21/09/2022 | 11:00 a.m. | Se dejo enfriar durante una hora para luego proceder a colar y así obtener el mucilago de linaza de una forma con menos partículas solidas (semillas). |
| 21/09/2022 | 12:00 p.m. | Por último, se obtuvo el mucilago de linaza, esto se usará para sustituir al liquido del terreno de arcilla en dosificaciones establecidas para hallar la humedad optima del mismo. |

ANEXO 7. Ensayos de laboratorio



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

INFORME GEOTÉCNICO

TESIS: “INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA
EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS
ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES
2022”



TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA

UBICACIÓN:

REGIÓN : TUMBES
PROVINCIA: TUMBES
DISTRITO: TUMBES
LUGAR: CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS
ARAUJO MORAN

Tumbes, setiembre 2022



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

INFORME GEOTECNICO

TESIS: “INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022”

**TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA**

GENERALIDADES

I. INTRODUCCIÓN

El Informe Geotécnico, es elaborado con la finalidad de conocer las características físicas y mecánicas del suelo, por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración o calicatas “A cielo Abierto” y mediante ensayos del laboratorio.

II. UBICACIÓN

El área en estudio se encuentra ubicada en La calle las Artes, del Distrito, Provincia y Región Tumbes.



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Perseo Renato Torres Nor
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

III. OBJETIVOS

- Mejorar la sub rasante con incorporación de mucilago de linaza - tuna en calle las Artes.

IV. METODOLOGÍA DEL TRABAJO

- Las muestras respectivas de este trabajo de investigación fueron de 2 calicatas teniendo 1Km de distancia con una profundidad respectiva de 1.50mt según indica el manual de carreteras Suelo Geología, Geotécnica y Pavimento. En el capítulo IV – Suelos que proporciona el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se utilizó como técnica de recolección de datos la observación los instrumentos utilizados son los siguientes protocolos (Ensayos) Estandarizados por el MTC del Perú.

| TECNICA | INSTRUMENTO | INVESTIGACION |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| Observación Experimental | Protocolos (Ensayos) | Investigación CUASI - Experimental |

V. NORMATIVA

| | | |
|------------|--------------|-------------------------|
| MTCE - 107 | (ASTMD 422) | ANALISIS GRANULOMÉTRICO |
| MTCE - 110 | (ASTMD 1241) | LIMITE LIQUIDO |
| MTCE - 111 | (ASTMD 1241) | LIMITE PLASTICO |
| MTCE - 115 | (ASTMD 4715) | PROCTOR MODIFICADO |
| MTCE - 132 | (ASTMD 1883) | C.B. R |
| MTCE - 108 | (ASTMD 2216) | CONTENIDO DE HUMEDAD |





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

VI. TRABAJO DE LABORATORIO

TESIS: “INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022”

**TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA**

6.1 CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTMD – 2216

Se define como humedad natural de un suelo, como el peso del agua que contiene, dividido entre el peso seco, expresado en porcentaje.



6.2. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO:

ASTMD – 422

Este ensayo es realizado para determinar el tamaño de los granos, se efectúa utilizando mallas 2”, 1 ½”, 1”, ¾”, 3/8”, N° 4, 10, 30, 40, 60, 200; de acuerdo a las normas ASTM, para la clasificación de los suelos.





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

6.3 LÍMITES DE ATTERBERG

LÍMITE LÍQUIDO (ASTMD – 423)

Es la cantidad de agua máxima que puede almacenar un suelo expresado en porcentaje con el cual el suelo cambia de estado líquido a plástico, dicho ensayo se determina en la Copa Casa grande.



LÍMITE PLÁSTICO (ASTMD – 424)

El límite plástico es la humedad mínima expresada como porcentaje del peso del material secado al horno, para el cual los suelos cohesivos pasan de un estado semisólido a un estado plástico.



SUELO MÁS E.I.R.L.
Ing. Civil Ferrnando Renato Porco Mar
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

6.4 ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

ASTM D- 1557

Este ensayo se refiere a la determinación del peso por unidad de volumen en el suelo que ha sido compactado por un procedimiento definido para diferentes contenidos de humedad.

Dicho ensayo tiene por objetivo determinar el peso volumétrico máximo que puede alcanzar un material, así como la humedad óptima.





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ESTRATIGRAFIA

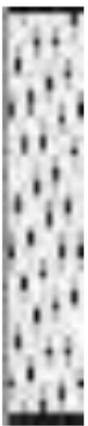
TITULO: "INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022"

**TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA**

MUESTRA : C2

PROFUNDIDAD: 0.0 – 1.50mts.

FECHA : Setiembre, 2022

| PROF. (m) | M | SIMB. | DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO | CLASIFICACION | |
|--------------|----|--|--|---------------|---------|
| | | | | S.U.C.S | AASHTO |
| 0.15 | M1 |  | Relleno inapropiado (arcilla). Estado compacto y poco húmedo. | R | - |
| 1.35 | M2 |  | Arcilla de mediana Plasticidad. Estado compacto y mediano contenido de humedad | CL | A-6(11) |



SUELO MAS E.I.R.L
Ing. Civil Perceval Simón Torres Mor
CIP. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

6.5 ENSAYO DE C.B.R. (CALIFORNIAN BOURING RATIO)

ASTMD – 1883

El valor relativo de Soporte Normal del Suelo (C.B.R) es un índice de su resistencia al esfuerzo cortante en condiciones determinadas de compactación de humedad y se expresa como el tanto por ciento de la carga necesaria para introducir un pistón de 4 sección circular en una muestra de suelo respecto a la precisa para que el mismo pistón penetre a la misma profundidad de una muestra tipo de piedra triturada.

En el resultado de C.B.R. se puede clasificar el suelo usando la siguiente tabla que índice el empleo que puede dársele al material por lo que al C.B.R. se refiere:

VALORES REFERENCIALES DE CBR, USOS Y SUELOS

| CBR | Clasificación cualitativa del suelo | Uso |
|----------|-------------------------------------|-------------|
| 2 - 5 | Muy mala | Sub rasante |
| 5 - 8 | Mala | Sub rasante |
| 8 - 20 | Regular | Sub rasante |
| 20 - 30 | Excelente | Sub rasante |
| 30 – 60 | Buena | Sub base |
| 60 – 80 | Buena | Base |
| 80 - 100 | Excelente | Base |



SUELO MAS E.I.R.L
Ing. Civil Fernando Ernesto Porras M.
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

VII.

RESULTADOS DE LABORATORIO

TESIS: "INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022"

**TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA**

- **CALICATA N° 01 (0.0 – 1.50mt.)**
 - **ESTRATO N° 01 (0.00 – 0.40mt.)**
Relleno inapropiado (arcilla)
Estado compacto y poco húmedo
S.U.C.S = R
 - **ESTRATO N° 02 (0.40 – 1.50mt.)**
Arcilla de mediana Plasticidad
Estado compacto y poco húmedo
S.U.C.S = CL

- **CALICATA N° 02 (0.0 – 1.50mt.)**
 - **ESTRATO N° 01 (0.00 – 0.15mt.)**
Relleno inapropiado (arcilla)
Estado compacto poco húmedo
S.U.C.S = R
 - **ESTRATO N° 02 (0.15 – 1.50mt.)**
Arcilla de mediana Plasticidad
Estado compacto y poco húmedo.
S.U.C.S = CL



SUELO MAS E.I.R.L
Ing. Civil Perceval Renato Toranzo Mor
CIP: 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ESTRATIGRAFIA

TITULO: "INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022"

TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA

LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA

MUESTRA : C1

PROFUNDIDAD: 0.0 – 1.50mts.

FECHA : setiembre, 2022

| PROF. (m) | M | SIMB. | DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO | CLASIFICACION | |
|--------------|----|--|--|---------------|---------|
| | | | | S.U.C. S | AASHTO |
| 0.40 | M1 |  | Relleno inapropiado (arcilla). Estado compacto y casi seco. | R | - |
| 1.10 | M2 |  | Arcilla de mediana Plasticidad. Estado compacto y mediano contenido de humedad | CL | A-6(11) |



SUELO MÁS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Ponce Mor
CIP: 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

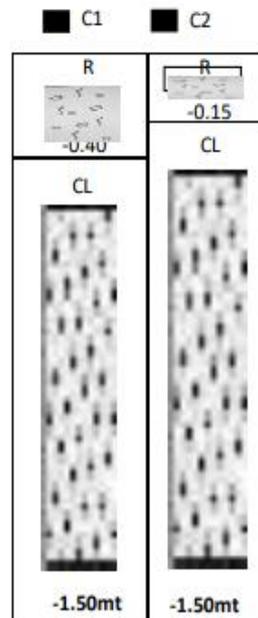
JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: "INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022"

**TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA**

PERFIL LONGITUDINAL DEL SUELO

PERFIL LONGITUDINAL DEL SUELO



LEYENDA:

- relleno
- Arcilla de mediana plst



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Toranzo Her
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**TESIS: "INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES
DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO
MORAN – TUMBES 2022"**

**TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA**

VISTA PANORAMICA

CALICATA N° 01



SUELO MAS E.I.R.L
Ing. Civil Fernando Renato Ponce Mor
CIP/138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**TESIS: "INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES
DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO
MORAN – TUMBES 2022"**

**TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA**

VISTA PANORAMICA

CALICATA N° 02





LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TITULO: INCORPORACIÓN DE MUJÍLAGO DE LINAZA - TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH. ANDRÉS ARAUJO MORAN - TUMBES 2022

TESISTAS : ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA

MATERIAL : TERRENO NATURAL

MUESTRA : C-1

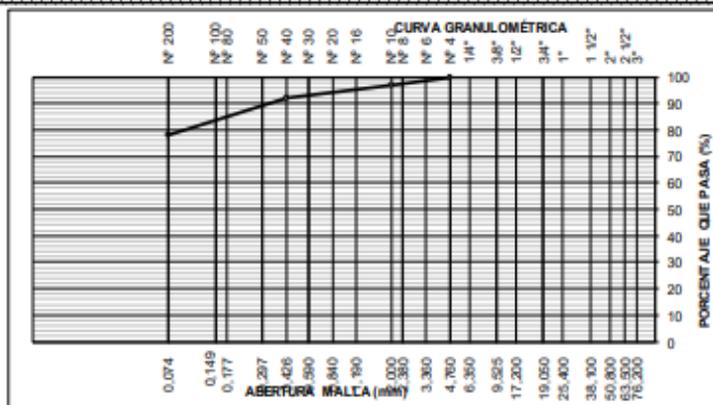
FECHA : Setiembre, 2022

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

| MALLAS | ABERTURA (mm) | PESO RETEN (g.) | % RETEN PARCIAL | % RETEN ACUMUL. | % QUE PASA | ESPECIFICACIONES | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|--------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|------------------|--------------------------------------|
| 3" | 76.200 | | | | | | Material: Terreno natural |
| 2 1/2" | 63.500 | | | | | | Muestra: C-1 |
| 2" | 50.800 | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | | | |
| 1" | 25.400 | | | | | | |
| 3/4" | 19.050 | | | | | | PESO TOTAL (W ₀) = 300gr |
| 1/2" | 12.700 | | | | | | |
| 3/8" | 9.525 | | | | | | PORCENTAJE DE AGREGADO |
| 1/4" | 6.350 | | | | | | |
| N° 4 | 4.760 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Grava: 0% |
| N° 6 | 3.360 | | | | | | Arena: 22% |
| N° 8 | 2.380 | | | | | | Finos: 78% |
| N° 10 | 2.000 | 9 | 3.0 | 3.0 | 97.0 | | |
| N° 16 | 1.190 | | | | | | |
| N° 20 | 0.840 | | | | | | |
| N° 30 | 0.590 | 6 | 2.0 | 5.0 | 95.0 | | |
| N° 40 | 0.426 | 9 | 3.0 | 8.0 | 92.0 | | |
| N° 60 | 0.297 | 15 | 5.0 | 13.0 | 87.0 | | |
| N° 80 | 0.177 | | | | | | |
| N° 100 | 0.149 | | | | | | |
| N° 200 | 0.074 | 27 | 9.0 | 22.0 | 78.0 | | |
| Total | | | | | | | |

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y MECÁNICA DE LA MUESTRA

| | | | |
|---------------------------|----------------|---------|-------|
| Limite líquido (%) | 46.8 | | |
| Limite Plástico (%) | 27.9 | humedad | 11.80 |
| Indice de Plasticidad (%) | 18.9 | | |
| Clasificación: | SUCS. CL | | |
| | AASHTO A-6(11) | | |



SUELO MÁS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Peryes Mor
CIP: 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TITULO: INCORPORACION DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE
SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRES ARAUJO MORAN – TUMBES 2022

TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA

MATERIAL: TERRENO NATURAL

MUESTRA C-1

FECHA : Setiembre, 2022

ENSAYO C.B.R. PARTE A

| N° DE MOLDE | 1 | | 2 | | 3 | |
|------------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| N° DE CAPAS | 5 | | 5 | | 5 | |
| N° DE GOLPES POR CAPAS | 12 | | 25 | | 56 | |
| CONDICION DE LA MUESTRA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| Peso del Molde + suelo húmedo (gr) | 8,328 | | 8,625 | | 8,657 | |
| Peso del molde (gr) | 4,200 | | 4,200 | | 4,200 | |
| Peso del suelo húmedo (gr) | 4,128 | | 4,425 | | 4,457 | |
| Volumen del suelo (cc) | 2,084 | | 2,084 | | 2,084 | |
| Densidad húmeda (gr/cc) | 1.98 | | 2.12 | | 2.13 | |
| Densidad seca (gr/cc) | 1.77 | | 1.87 | | 1.9 | |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| Recipiente N° | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|-----|--|--------|
| Recipiente + suelo Húmedo (gr) | 270 | | 270 | | 270 |
| Recipiente + Suelo Seco (gr) | 259.44 | | 259 | | 259.45 |
| Peso del Agua (gr) | 10.56 | | 11 | | 10.55 |
| Peso del Recipiente (gr) | 170 | | 170 | | 170 |
| Peso del Suelo Seco (gr) | 89.44 | | 89 | | 89.45 |
| % de Humedad | 11.8 | | 12 | | 11.8 |
| Humedad Promedio | | 11.81% | | | |

C.B.R. = 6,0 %



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Porras Mor
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TITULO: INCORPORACION DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRES ARAUJO MORAN – TUMBES 2022
TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA

ENSAYO C.B.R. PARTE B

| Penetraciones Cargas C.B.R. | | (A) C.B.R. Kg x 0.0726 | | | | (B) C.B.R. Kg x 0.0487 | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------|------------------------|------------|---------|-----------------------|------------------------|------------|---------|------------------------|----------|------------|---------|
| Penetraciones (pulgadas) | Molde N° I 12 Golpes | | | | Molde N° II 25 Golpes | | | | Molde N° III 56 Golpes | | | |
| | Sin Corregir | | Corregidas | | Sin corregir | | Corregidas | | Sin Corregir | | Corregidas | |
| | lectura cuadrante | carga Kg | Carga Kg | C.B.R % | Lectura Cuadrante | carga Kg | carga Kg | C.B.R % | Lectura cuadrante | carga Kg | carga Kg | C.B.R % |
| 0.025 | 0.3 | 6 | | | 0.6 | 13 | | | 1.5 | 32 | | |
| 0.05 | 0.8 | 17 | | | 1.6 | 34 | | | 2.1 | 45 | | |
| 0.075 | 1.6 | 34 | | | 2.2 | 47 | | | 2.7 | 58 | | |
| 0.1 | 2.3 | 49 | | 3.5 | 3.2 | 68 | | 4.9 | 3.9 | 83 | | 6 |
| 0.125 | 2.7 | 57.7 | | | 3.9 | 83.4 | | | 4.2 | 89.8 | | |
| 0.15 | 3.8 | 81.3 | | | 4.7 | 101 | | | 5.8 | 124.1 | | |
| 0.2 | 4.1 | 88 | | 4.2 | 5 | 107 | | 5.2 | 6.1 | 130 | | 6.3 |
| 0.3 | 5.4 | 120 | | | 6.7 | 143 | | | 7 | 150 | | |
| 0.4 | 6.1 | 131 | | | 7.8 | 167 | | | 7.9 | 169 | | |
| 0.5 | | | | | | | | | | | | |



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Torres Her
CIP. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

TÍTULO: INCORPORACIÓN DE MUCLAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. H. ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022
TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
 LUGGIALEJANDRO MENDOZA MILLA
MATERIAL : TERRENO NATURAL
MUESTRA C-1
FECHA : Setiembre, 2022

Compactación

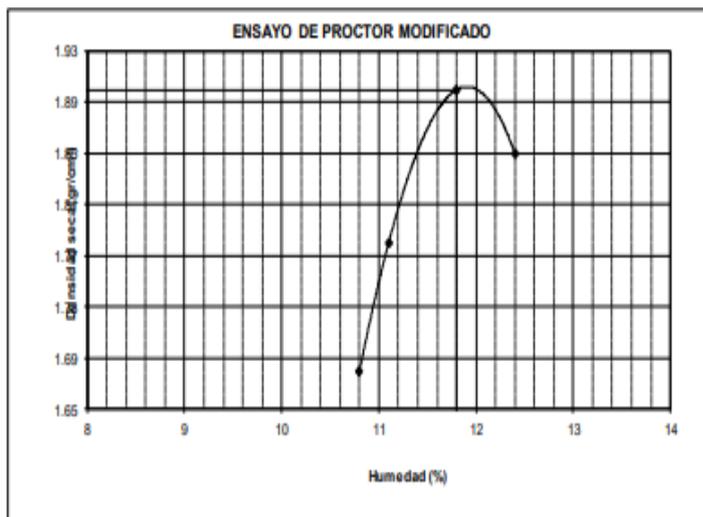
| Prueba N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Numero de capas | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Numero de golpes | 56 | 56 | 56 | 56 |
| Peso suelo + molde (gr.) | 8310 | 8570 | 8879 | 8789 |
| Peso molde (gr.) | 3965 | 3965 | 3965 | 3965 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4345 | 4605 | 4914 | 4824 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2317 | 2317 | 2317 | 2317 |
| Densidad húmeda (gr/cm ³) | 1.900 | 1.980 | 2.120 | 2.080 |

Humedad (%)

| Tara N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 270.00 | 270.00 | 270.00 | 270.00 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 260.22 | 260.00 | 259.45 | 258.95 |
| peso de agua | 9.78 | 10.00 | 10.55 | 11.05 |
| Peso de tara (gr.) | 170.00 | 170.00 | 170.00 | 170.00 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 90.20 | 90.00 | 89.45 | 88.95 |
| Humedad (%) | 10.8 | 11.1 | 11.8 | 12.4 |
| Densidad Seca (gr/cm ³) | 1.680 | 1.780 | 1.900 | 1.850 |

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : **1.900**

Óptimo Contenido de Humedad () : **11.8**



SUELO MAS E.I.R.L
 Ing. Civil Fernando Renato Paredo Mer
 CIP: 138833

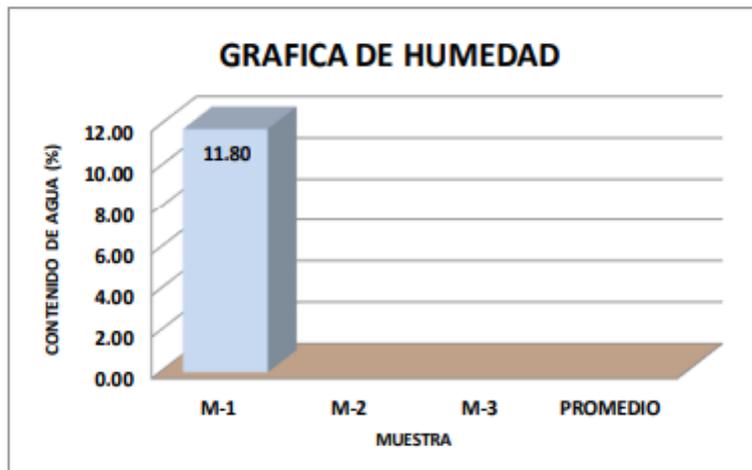


**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TITULO : INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022
TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA
MATERIAL: TERRENO NATURAL
MUESTRA : C-1
FECHA : Setiembre, 2022

| HUMEDAD NATURAL | | | | | |
|-----------------------|--|--------|-----|-----|----------|
| MUESTRA | | M-1 | M-2 | M-3 | PROMEDIO |
| Nº DE TARRO | | 1 | | | |
| P. DEL TARRO (gr) | | 170.00 | | | |
| TARRO+S. HUMEDO (gr) | | 270.00 | | | |
| TARRO+S. SECO (gr) | | 259.45 | | | |
| P. DEL S. HUMEDO (gr) | | 100.00 | | | |
| P. DEL S. SECO (gr) | | 89.45 | | | |
| P. DEL AGUA (gr) | | 10.55 | | | |
| % DE HUMEDAD | | 11.80 | | | |
| HUMEDAD PROMEDIO (%) | | 11.80 | | | |



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Torres Her
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

| | |
|------------------|--|
| TITULO | : INCORPORACION DE MUCILAGO DE LINAZA - TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRES ARAUJO MORAN - TUMBES 2022 |
| TESTISTA: | ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA LUIGGI ALEJANDRO MENDOZAMILLA |
| MATERIAL | : TERRENO NATURAL |
| MUESTRA | : C-1 |
| FECHA | : Setiembre, 2022 |

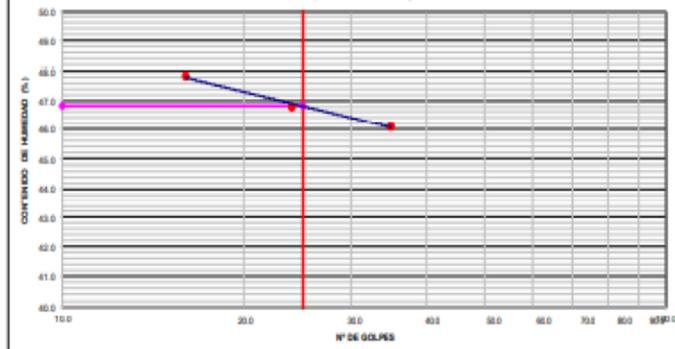
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

| N° TARRO | 1 | 2 | 3 |
|----------------------|-------|-------|-------|
| TARRO + SUELO HÚMEDO | 37.19 | 33.97 | 28.76 |
| TARRO + SUELO SECO | 30.43 | 27.83 | 24.26 |
| AGUA | 6.76 | 6.14 | 4.50 |
| PESO DEL TARRO | 16.30 | 14.70 | 14.50 |
| PESO DEL SUELO SECO | 14.13 | 13.13 | 9.76 |
| % DE HUMEDAD | 47.84 | 46.76 | 46.11 |
| N° DE GOLPES | 16 | 24 | 35 |

LÍMITE PLÁSTICO

| N° TARRO | 1 | 2 |
|----------------------|-------|-------|
| TARRO + SUELO HÚMEDO | 32.94 | 32.93 |
| TARRO + SUELO SECO | 32.88 | 30.07 |
| AGUA | 2.95 | 2.86 |
| PESO DEL TARRO | 21.50 | 20.50 |
| PESO DEL SUELO SECO | 11.38 | 9.57 |
| % DE HUMEDAD | 25.92 | 29.89 |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



| CONSTANTES RICAR DE LA MUESTRA | |
|--------------------------------|-------|
| LÍMITE LÍQUIDO | 46.81 |
| LÍMITE PLÁSTICO | 27.90 |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD | 18.91 |

| RESERVA |
|---------|
| |



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Percecho Ernesto Vargas Mor
CIP. 139833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ENSAJO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1583

TITULO : INCORPORACION DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE
EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRES ARAUJO MORAN – TUMBES 2022

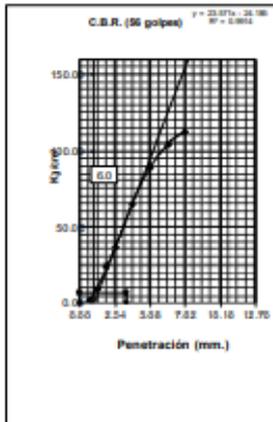
TESTISTA : ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA

MATERIAL : TERRENO NATURAL

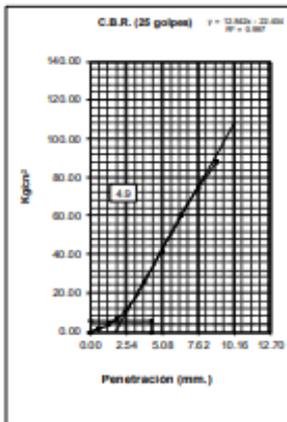
MUESTRA : C-1

FECHA : Setiembre, 2022

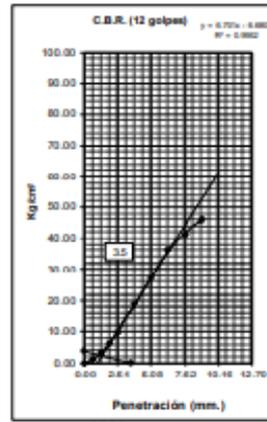
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.900
 Optimo Contenido de Humedad (%) : 11.8



C.B.R. (0.1")-56 GOLPES : 6.0

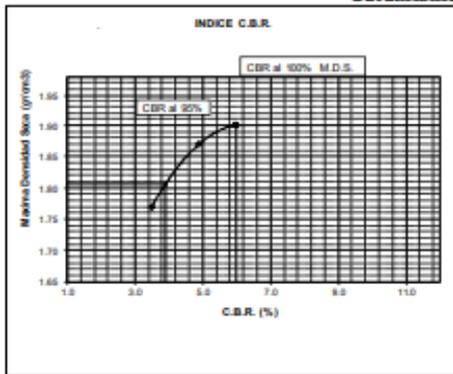


C.B.R. (0.1")-25 GOLPES : 4.9



C.B.R. (0.1")-12 GOLPES : 3.5

DETERMINACION DE C.B.R.



95% DE M.D.S. : 1.805

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 6.0 %

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" : 3.9 %



SUELO MÁS E.I.R.L.
 Ing. Civil Fernando Renato Porras Mor
 CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|----------|------------|------------------------|-----------------------|----------|------------|------------------------|------------------------|----------|------------|---------|
| TITULO: | INCORPORACION DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRES ARAUJO MORAN – TUMBES 2022 | | | | | | | | | | | |
| TESISTA: | ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA | | | | | | | | | | | |
| ENSAYO C.B.R. PARTE B | | | | | | | | | | | | |
| Penetraciones Cargas C.B.R. | | | | (A) C.B.R. Kg x 0.0726 | | | | (B) C.B.R. Kg x 0.0487 | | | | |
| Penetraciones (pulgadas) | Molde N° I 12 Golpes | | | | Molde N° II 25 Golpes | | | | Molde N° III 56 Golpes | | | |
| | Sin Corregir | | Corregidas | | Sin corregir | | Corregidas | | Sin Corregir | | Corregidas | |
| | lectura cuadrante | carga Kg | Carga Kg | C.B.R % | Lectura Cuadrante | carga Kg | carga Kg | C.B.R % | Lectura cuadrante | carga Kg | carga Kg | C.B.R % |
| 0.025 | 0.9 | 19 | | | 1.4 | 30 | | | 2 | 43 | | |
| 0.05 | 2 | 42 | | | 2.8 | 60 | | | 3.8 | 82 | | |
| 0.075 | 2.8 | 60 | | | 4 | 86 | | | 5.5 | 118 | | |
| 0.1 | 3.7 | 79 | | 5.8 | 5 | 107 | | 7.9 | 6.8 | 146 | | 10.7 |
| 0.125 | 4.5 | 96 | | | 6.4 | 137 | | | 8.5 | 182 | | |
| 0.15 | 5.5 | 118 | | | 7.2 | 154 | | | 9.3 | 199 | | |
| 0.2 | 6 | 128 | | 6.3 | 7.7 | 172 | | 8.4 | 10.7 | 229 | | 11.2 |
| 0.3 | 8 | 171 | | | 10.8 | 231 | | | 14.1 | 302 | | |
| 0.4 | | | | | | | | | | | | |
| 0.5 | | | | | | | | | | | | |



SUELO MAS E.I.R.L
Ing. Civil Fernando Renato Torres Mir
CIP. 138832



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 + Tumbes

ENJAYO DE PROCTOR MODIFICADO

TITULO: INCORPORACIÓN DE MUCLAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022
TESTISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGIALEJANDRO MENDOZA MILLA
MATERIAL : 50% de MDL + 50% DE MDT
MUESTRA: C-1 - AL 5.00%
FECHA : Setiembre, 2022

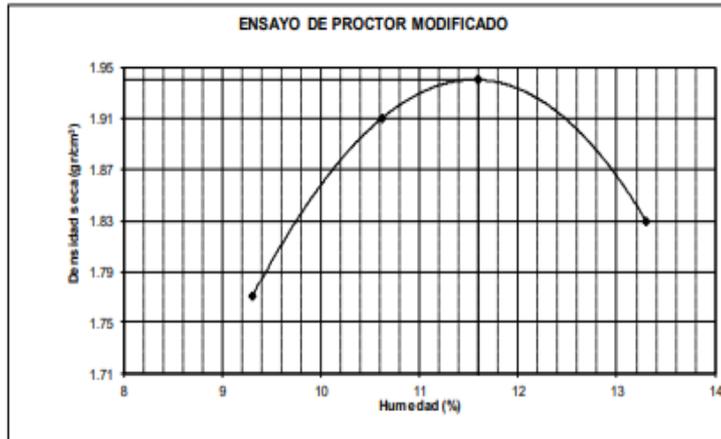
Compactación

| Prueba N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Numero de capas | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Numero de golpes | 56 | 56 | 56 | 56 |
| Peso suelo + molde (gr.) | 3995 | 4180 | 4228 | 4140 |
| Peso molde (gr.) | 1993 | 1993 | 1993 | 1993 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 2002 | 2187 | 2235 | 2147 |
| Volumen del molde (cm ³) | 1029.6 | 1029.6 | 1029.6 | 1029.6 |
| Densidad húmeda (gr/cm ³) | 1.940 | 2.120 | 2.170 | 2.085 |

Humedad (%)

| Tara N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 270.00 | 270.00 | 259.62 | 270.00 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 261.43 | 260.40 | 259.60 | 258.18 |
| peso de agua | 8.57 | 9.60 | 10.38 | 11.72 |
| Peso de tara (gr.) | 170.00 | 170.00 | 170.00 | 170.00 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 91.43 | 90.40 | 89.62 | 88.28 |
| Humedad (%) | 9.3 | 10.6 | 11.6 | 13.3 |
| Densidad Seca (gr/cm ³) | 1.770 | 1.910 | 1.940 | 1.830 |

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.940
Óptimo Contenido de Humedad (: 11.6



SUELO MÁS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Torres Mor
CIP. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TITULO : INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022

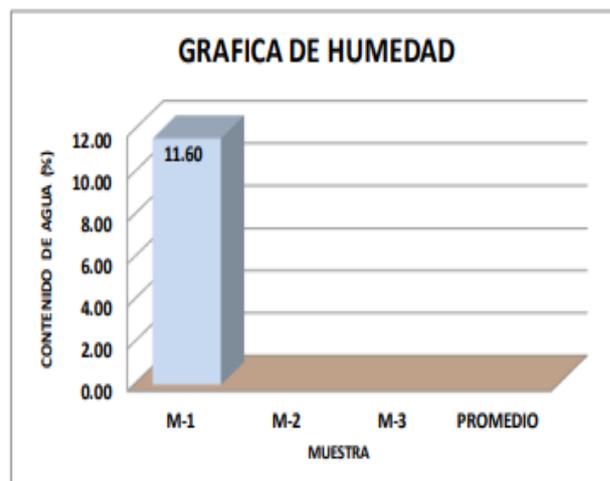
TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA

MATERIAL: 50% de MDL + 50% DE MDT

MUESTRA : C-1 - AL 5.00%

FECHA : Setiembre, 2022

| HUMEDAD NATURAL | | | | | |
|-----------------------|--|--------|-----|-----|----------|
| MUESTRA | | M-1 | M-2 | M-3 | PROMEDIO |
| Nº DE TARRO | | 1 | | | |
| P. DEL TARRO (gr) | | 170.00 | | | |
| TARRO+S. HUMEDO (gr) | | 270.00 | | | |
| TARRO+S. SECO (gr) | | 259.62 | | | |
| P. DEL S. HUMEDO (gr) | | 100.00 | | | |
| P. DEL S. SECO (gr) | | 89.62 | | | |
| P. DEL AGUA (gr) | | 10.38 | | | |
| % DE HUMEDAD | | 11.60 | | | |
| HUMEDAD PROMEDIO (%) | | 11.60 | | | |



SUELO MAS E.I.R.L
Ing. Civil Fernando Renato Torres Mor
CIP. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ENJAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1885

TITULO : INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE
EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022

TESISTA : ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA

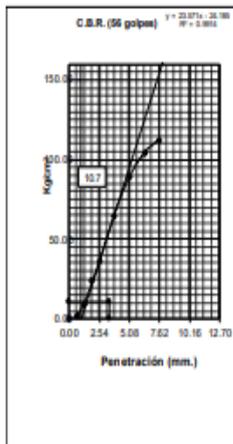
MATERIAL : 50% de MDL + 50% DE MDT

MUESTRA : C-1 - AL 5.00%

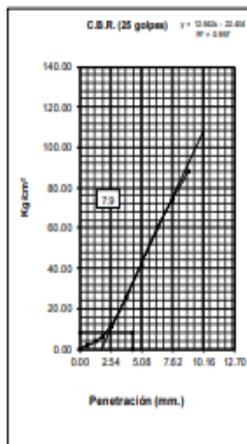
FECHA : Setiembre, 2022

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.940

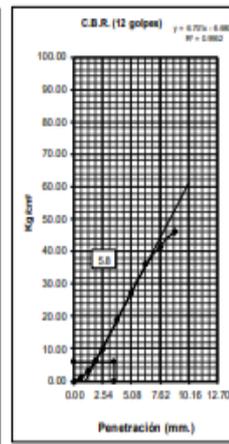
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 11.6



C.B.R. (0.1)-56 GOLPES : 10.7

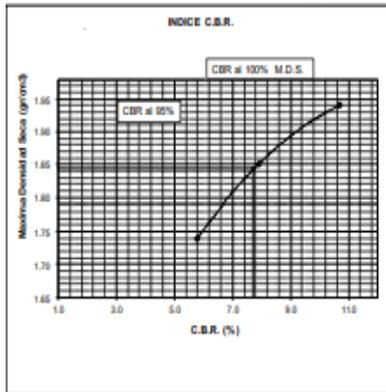


C.B.R. (0.1)-25 GOLPES : 7.9



C.B.R. (0.1)-12 GOLPES : 5.8

DETERMINACION DE C.B.R.



95% DE M.D.S. : 1.843

C.B.R. (100% M.D.S.) o.f : 10.7 %

C.B.R. (95% M.D.S.) o.f : 7.7 %



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Puyos Her
CIP: 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TITULO: : INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022

TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUIGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA

MATERIAL : 50% de MDL + 50% DE MDT

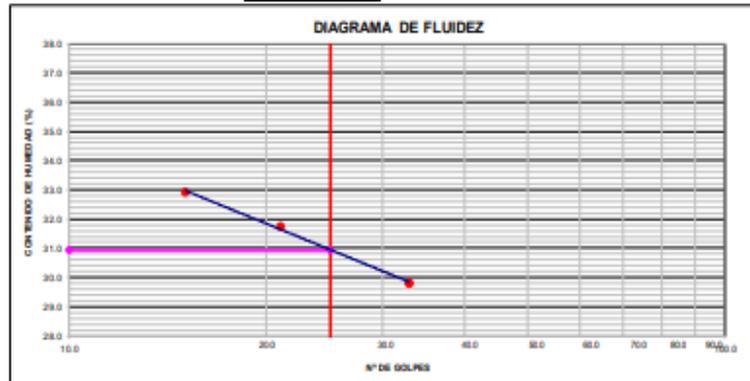
MUESTRA : C-1 - AL 5.00%

FECHA : Setiembre, 2022

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

| LIMITE LIQUIDO | | | | |
|----------------------|-------|-------|-------|--|
| | 1 | 2 | 3 | |
| N° TARRO | | | | |
| TARRO + SUELO HÚMEDO | 30.62 | 33.62 | 29.74 | |
| TARRO + SUELO SECO | 27.03 | 30.13 | 26.63 | |
| AGUA | 3.59 | 3.49 | 3.11 | |
| PESO DEL TARRO | 16.12 | 19.14 | 16.20 | |
| PESO DEL SUELO SECO | 10.91 | 10.99 | 10.43 | |
| % DE HUMEDAD | 32.91 | 31.76 | 29.82 | |
| N° DE GOLPES | 15 | 21 | 33 | |

| LIMITE PLÁSTICO | | | | |
|----------------------|-------|-------|--|--|
| | 4 | 5 | | |
| N° TARRO | | | | |
| TARRO + SUELO HÚMEDO | 21.69 | 20.55 | | |
| TARRO + SUELO SECO | 21.20 | 20.03 | | |
| AGUA | 0.49 | 0.52 | | |
| PESO DEL TARRO | 17.79 | 16.44 | | |
| PESO DEL SUELO SECO | 3.41 | 3.59 | | |
| % DE HUMEDAD | 14.37 | 14.48 | | |



| CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA | |
|----------------------------------|-------|
| LÍMITE LIQUIDO | 30.95 |
| LÍMITE PLÁSTICO | 14.43 |
| INDICE DE PLASTICIDAD | 16.52 |

| OBSERVACIONES |
|---------------|
| |



SUELO MAS E.I.R.L
Ing. Civil Fernando Ernesto Peryera Mor
CIP. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ENJAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

TITULO : INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE
EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022

TESISTA : ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALBIANDRO MENDOZA MILLA

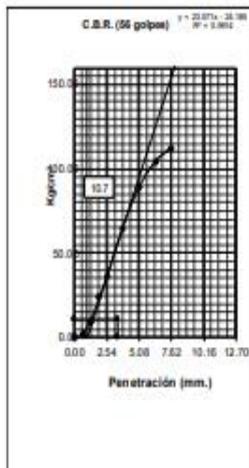
MATERIAL : 50% de MDL + 50% DE MDT

MUESTRA : C-1 - AL 5.00%

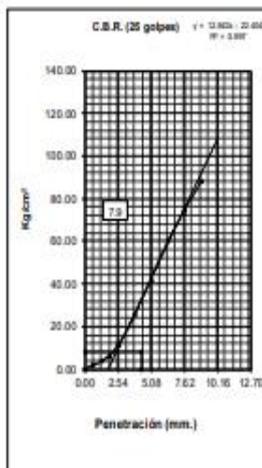
FECHA : Setiembre, 2022

Máxima Densidad Seca (g/cm^3) : 1.940

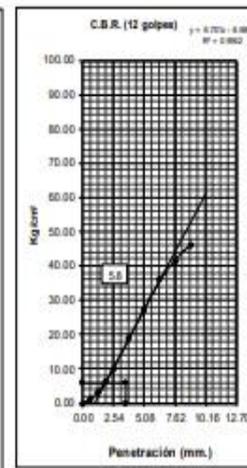
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 11.6



C.B.R. (0.1)-56 GOLPES : 10.7

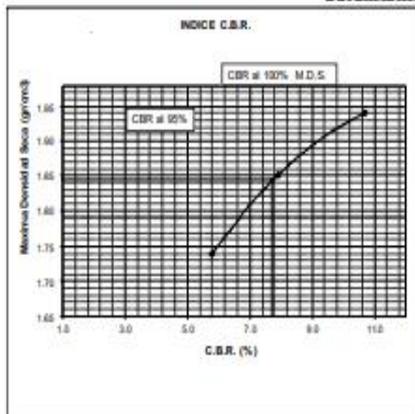


C.B.R. (0.1)-25 GOLPES : 7.9



C.B.R. (0.1)-12 GOLPES : 5.8

DETERMINACION DE C.B.R.



95% DE M.D.S. : 1.843

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1^r : 10.7 %

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1^r : 7.7 %



SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil Fernando Renato Porras Arce
 CIP: 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TITULO: INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022
TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA
MATERIAL: 50% de MDL + 50% DE MDT
MUESTRA: C-1 - AL 6.00%
FECHA : Setiembre, 2022

ENSAYO C.B.R. PARTE A

| N° DE MOLDE | 1 | | 2 | | 3 | |
|------------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| N° DE CAPAS | 5 | | 5 | | 5 | |
| N° DE GOLPES POR CAPAS | 12 | | 25 | | 56 | |
| CONDICION DE LA MUESTRA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| Peso del Molde + suelo húmedo (gr) | 8,350 | | 8,450 | | 8,610 | |
| Peso del molde (gr) | 4,200 | | 4,200 | | 4,200 | |
| Peso del suelo húmedo (gr) | 4,150 | | 4,250 | | 4,410 | |
| Volumen del suelo (cc) | 2,084 | | 2,084 | | 2,084 | |
| Densidad húmeda (gr/cc) | 1.99 | | 2.04 | | 2.11 | |
| Densidad seca (gr/cc) | 1.8 | | 1.85 | | 1.91 | |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| Recipiente N° | | | | | |
|--------------------------------|-------|--|-------|--|-------|
| Recipiente + suelo Húmedo (gr) | 270 | | 270 | | 270 |
| Recipiente + Suelo Seco (gr) | 260.6 | | 260.6 | | 260.5 |
| Peso del Agua (gr) | 9.4 | | 9.4 | | 9.5 |
| Peso del Recipiente (gr) | 170 | | 170 | | 170 |
| Peso del Suelo Seco (gr) | 90.6 | | 90.6 | | 90.5 |
| % de Humedad | 11.4 | | 11.4 | | 10.5 |
| Humedad Promedio | | | | | |

C. B. R. = 11.2%



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Perceval Renato Porco Her
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------|----------|------------|---------|-----------------------|----------|------------|---------|------------------------|----------|------------|---------|------|
| TITULO: INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022 | | | | | | | | | | | | | |
| TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA | | | | | | | | | | | | | |
| ENSAYO C.B.R. PARTE B | | | | | | | | | | | | | |
| Penetraciones Cargas C.B.R. (A) C.B.R. Kg x 0.0726 (B) C.B.R. Kg x 0.0487 | | | | | | | | | | | | | |
| Penetraciones (pulgadas) | Molde N° I 12 Golpes | | | | Molde N° II 25 Golpes | | | | Molde N° III 56 Golpes | | | | |
| | Sin Corregir | | Corregidas | | Sin corregir | | Corregidas | | Sin Corregir | | Corregidas | | |
| | lectura cuadrante | carga Kg | Carga Kg | C.B.R % | Lectura Cuadrante | carga Kg | carga Kg | C.B.R % | Lectura cuadrante | carga Kg | carga Kg | C.B.R % | |
| 0.025 | 0.7 | 15 | | | 1.2 | 26 | | | 1.7 | 36 | | | |
| 0.05 | 1.7 | 36 | | | 2.5 | 54 | | | 3.1 | 66 | | | |
| 0.075 | 2.5 | 54 | | | 3.8 | 81 | | | 5.4 | 116 | | | |
| 0.1 | 3.1 | 66 | | 4.9 | 5.2 | 111 | | 8.1 | 7.3 | 156 | | | 11.2 |
| 0.125 | 3.8 | 81 | | | 6.5 | 139 | | | 8.6 | 184 | | | |
| 0.15 | 4.6 | 98 | | | 7.7 | 164 | | | 10.2 | 218 | | | |
| 0.2 | 5 | 107 | | 5.2 | 8 | 171 | | 8.3 | 11.3 | 242 | | | 11.8 |
| 0.3 | 7.8 | 167 | | | 10.6 | 227 | | | 13.8 | 295 | | | |
| 0.4 | 9.6 | 205 | | | 12 | | | | 14.6 | 312 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |



SUELO MAS E.I.R.L
Ing. Civil Fernando Renato Puyos Her
CIP. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
TEL: 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ENSAJO DE PROCTOR MODIFICADO

TITULO: INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. H. ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022
TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA
MATERIAL: 50% de MDL + 50% DE MDT
MUESTRA: C-1 - AL 6.00%
FECHA: : Setiembre, 2022

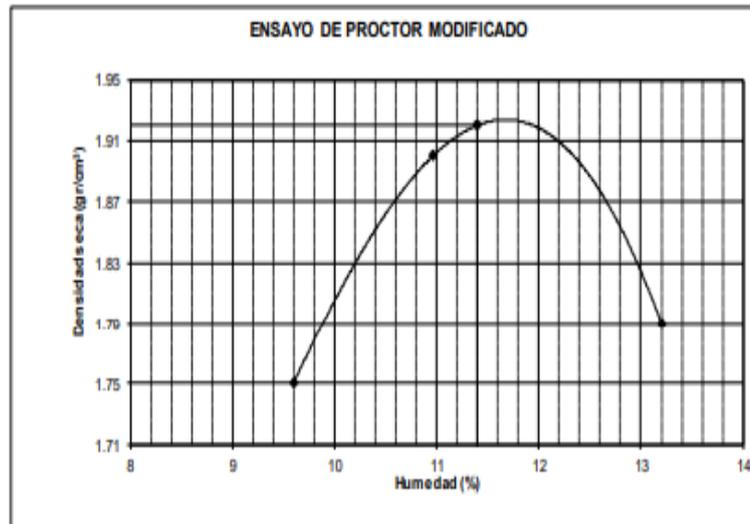
Compactación

| Prueba N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Numero de capas | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Numero de golpes | 56 | 56 | 56 | 56 |
| Peso suelo + molde (gr.) | 3459 | 4010 | 4309 | 4309 |
| Peso molde (gr.) | 1912 | 1993 | 1912 | 1912 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 1990 | 2017 | 2199 | 2397 |
| Volumen del molde (cm ³) | 1070.5 | 1029.6 | 1070.5 | 1070.5 |
| Densidad húmeda (gr/cm ³) | 1.920 | 2.050 | 2.280 | 1.980 |

Humedad (%)

| Tara N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 270.00 | 270.00 | 258.90 | 270.00 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 262.54 | 260.12 | 258.05 | 258.40 |
| peso de agua | 7.46 | 9.88 | 10.38 | 11.72 |
| Peso de tara (gr.) | 170.00 | 170.00 | 170.00 | 170.00 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 92.54 | 90.12 | 89.62 | 88.28 |
| Humedad (%) | 9.6 | 11.0 | 11.4 | 13.2 |
| Densidad Seca (gr/cm ³) | 1.750 | 1.900 | 1.920 | 1.790 |

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.920
Optimo Contenido de Humedad (: 11.4



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Perceval Renato Porras Mor
CIP. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TITULO : INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022

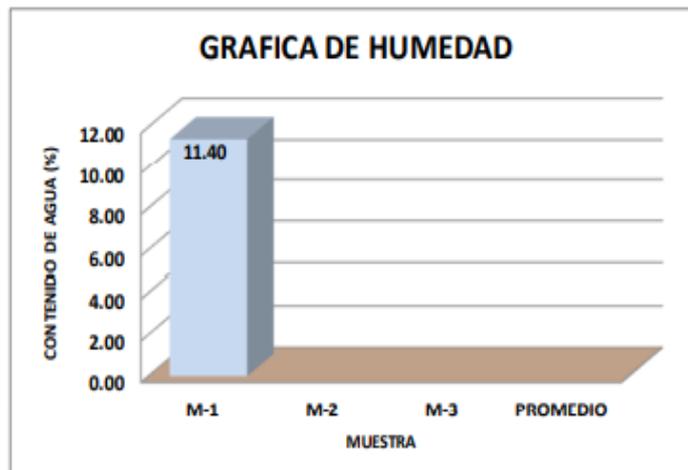
TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA

MATERIAL: 50% de MDL + 50% DE MDT

MUESTRA : C-1 - AL 6.00%

FECHA : Setiembre, 2022

| HUMEDAD NATURAL | | | | | |
|-----------------------------|--|--------------|-----|-----|----------|
| MUESTRA | | M-1 | M-2 | M-3 | PROMEDIO |
| Nº DE TARRO | | 1 | | | |
| P. DEL TARRO (gr) | | 170.00 | | | |
| TARRO+S. HUMEDO (gr) | | 269.50 | | | |
| TARRO+S. SECO (gr) | | 259.32 | | | |
| P. DEL S. HUMEDO (gr) | | 99.50 | | | |
| P. DEL S. SECO (gr) | | 89.32 | | | |
| P. DEL AGUA (gr) | | 10.18 | | | |
| % DE HUMEDAD | | 11.40 | | | |
| HUMEDAD PROMEDIO (%) | | 11.40 | | | |



SUELO MAS E.I.R.L
Ing. Civil Perceval Ernesto Porques Alar
CIP. 130033



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TITULO : INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022

TESISTA : ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA

MATERIAL : 50% de MDL + 50% DE MDT

MUESTRA : C-1 - AL 6.00%

FECHA : Setiembre, 2022

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

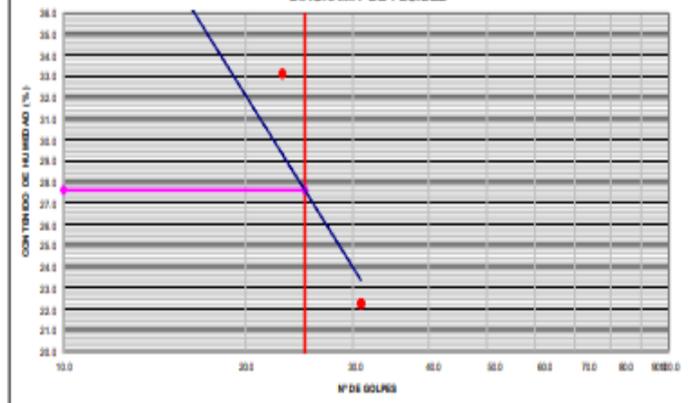
LIMITE LIQUIDO

| | 1 | 2 | 3 |
|----------------------|-------|-------|-------|
| N° TARRO | | | |
| TARRO + SUELO HUMEDO | 62.10 | 58.50 | 60.90 |
| TARRO + SUELO SECO | 52.50 | 49.20 | 54.05 |
| AGUA | 9.60 | 9.30 | 6.85 |
| PESO DEL TARRO | 26.60 | 21.10 | 23.20 |
| PESO DEL SUELO SECO | 26.50 | 28.10 | 30.85 |
| % DE HUMEDAD | 36.23 | 33.10 | 22.20 |
| N° DE GOLPES | 15 | 23 | 31 |

LIMITE PLÁSTICO

| | 1 | 2 |
|----------------------|-------|-------|
| N° TARRO | | |
| TARRO + SUELO HUMEDO | 25.40 | 24.50 |
| TARRO + SUELO SECO | 23.60 | 23.10 |
| AGUA | 1.80 | 1.48 |
| PESO DEL TARRO | 12.50 | 12.30 |
| PESO DEL SUELO SECO | 11.10 | 10.80 |
| % DE HUMEDAD | 16.22 | 13.70 |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



| CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA | |
|----------------------------------|-------|
| LÍMITE LIQUIDO | 27.62 |
| LÍMITE PLÁSTICO | 14.98 |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD | 12.68 |

| OBSERVACIONES |
|---------------|
| |



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Ernesto Torres Her
CIP. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ENSAJO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) AITM D-1593

TITULO : INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE
EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022

TESISTA : ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA

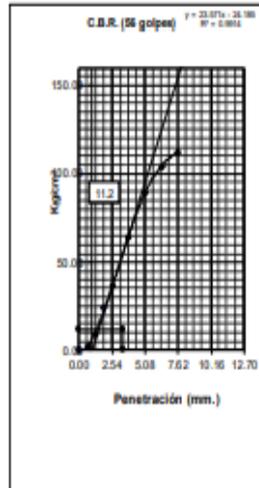
MATERIAL : 50% de MDL + 50% DE MDT

MUESTRA : C-1 - AL 6.00%

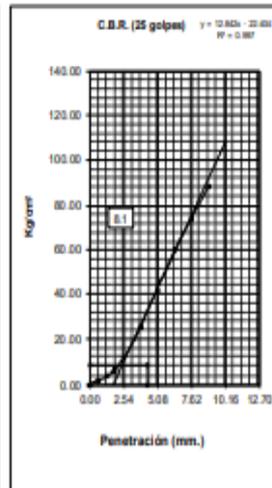
FECHA : Setiembre, 2022

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.920

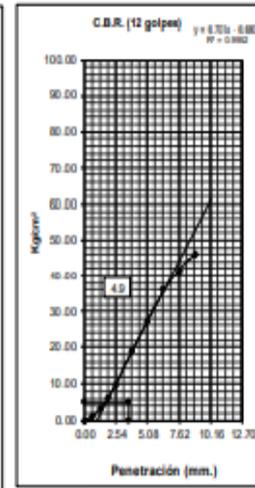
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 11.4



C.B.R. (0.1)-56 GOLPES: 11.2

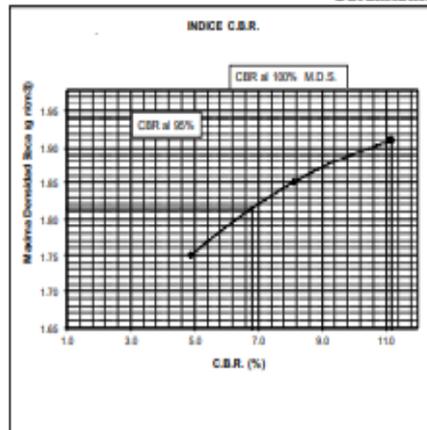


C.B.R. (0.1)-25 GOLPES: 8.1



C.B.R. (0.1)-12 GOLPES: 4.9

DETERMINACION DE C.B.R.



95% DE M.D.S.: 1.815

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1' : 11.2 %

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1' : 6.8 %



SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil Perceval Renato Paredes Nor
 C.I.P. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TITULO: INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022
TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA
MATERIAL: 50% de MDL + 50% DE MDT
MUESTRA: C-1 - AL 7.00%
FECHA : Setiembre, 2022

ENSAYO C.B.R. PARTE A

| N° DE MOLDE | 1 | 2 | 3 | | | |
|-----------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| N° DE CAPAS | 5 | 5 | 5 | | | |
| N° DE GOLPES POR CAPAS | 12 | 25 | 56 | | | |
| CONDICION DE LA MUESTRA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| Peso del Molde + suelo húmedo(gr) | 8,390 | | 8,534 | | 8,636 | |
| Peso del molde (gr) | 4,200 | | 4,200 | | 4,200 | |
| Peso del suelo húmedo (gr) | 4,190 | | 4,334 | | 4,436 | |
| Volumen del suelo (cc) | 2,084 | | 2,084 | | 2,084 | |
| Densidad húmeda (gr/cc) | 2.01 | | 2.08 | | 2.13 | |
| Densidad seca (gr/cc) | 1.84 | | 1.9 | | 1.95 | |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| Recipiente N° | | | |
|--------------------------------|--------|------|--------|
| Recipiente + suelo Húmedo (gr) | 270 | 270 | 270 |
| Recipiente + Suelo Seco (gr) | 261.35 | 261 | 261.38 |
| Peso del Agua (gr) | 8.65 | 8.6 | 8.62 |
| Peso del Recipiente (gr) | 170 | 170 | 170 |
| Peso del Suelo Seco (gr) | 91.35 | 91.4 | 91.38 |
| % de Humedad | 10.2 | 9.4 | 10.2 |
| Humedad Promedio | | | |

C. B. R. = 15.5%



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Torres Mor
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------|----------|------------|---------|-----------------------|----------|------------|---------|------------------------|----------|------------|---------|--|
| TITULO: INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022 | | | | | | | | | | | | | |
| TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA | | | | | | | | | | | | | |
| ENSAYO C.B.R. PARTE B | | | | | | | | | | | | | |
| Penetraciones Cargas C.B.R. (A) C.B.R. Kg x 0.0726 (B) C.B.R. Kg x 0.0487 | | | | | | | | | | | | | |
| Penetraciones (pulgadas) | Molde N° I 12 Golpes | | | | Molde N° II 25 Golpes | | | | Molde N° III 56 Golpes | | | | |
| | Sin Corregir | | Corregidas | | Sin corregir | | Corregidas | | Sin Corregir | | Corregidas | | |
| | lectura cuadrante | carga Kg | Carga Kg | C.B.R % | Lectura Cuadrante | carga Kg | carga Kg | C.B.R % | Lectura cuadrante | carga Kg | carga Kg | C.B.R % | |
| 0.025 | 1.5 | 32 | | 2.4 | 51 | | | 4.2 | 90 | | | | |
| 0.05 | 2.5 | 54 | | 4 | 86 | | | 7.3 | 156 | | | | |
| 0.075 | 3.2 | 68 | | 5.7 | 122 | | | 9 | 193 | | | | |
| 0.1 | 5.4 | 116 | 8.4 | 8.4 | 180 | | 13 | 10 | 214 | | | 15.5 | |
| 0.125 | 6.7 | 143 | | 9.2 | 197 | | | 12.3 | 263 | | | | |
| 0.15 | 7.4 | 158 | | 11.6 | 248 | | | 15.1 | 323 | | | | |
| 0.2 | 8.3 | 178 | 8.7 | 13.7 | 293 | | 14 | 16 | 342 | | | 16.6 | |
| 0.3 | 10.6 | 227 | | 14 | 299 | | | 18.5 | 396 | | | | |
| 0.4 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.5 | | | | | | | | | | | | | |



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Perceval Ernesto Pizarro Her
CIP. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO-TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ENIAYO DE PROCTOR MODIFICADO

TITULO: INCORPORACIÓN DE MUCLAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. H. ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022

TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA

MATERIAL : 50% de MDL + 50% DE MDT

MUESTRA: C-1 - AL 7%

FECHA : Setiembre, 2022

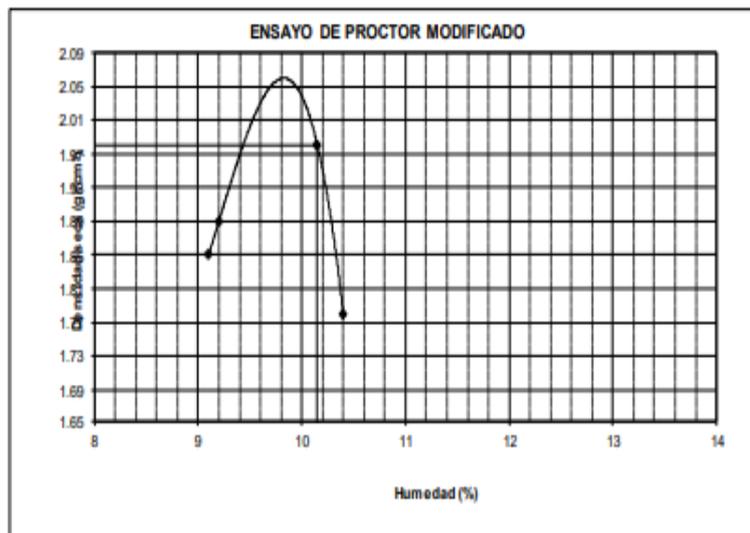
Compactación

| Prueba N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Numero de capas | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Numero de golpes | 56 | 56 | 56 | 56 |
| Peso suelo + molde (gr.) | 5556 | 5564 | 5584 | 5599 |
| Peso molde (gr.) | 210 | 198 | 210 | 210 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4001 | 415 | 3474 | 4710 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2234 | 2234 | 2234 | 2234 |
| Densidad humeda (gr/cm ³) | 1.980 | 2.000 | 2.050 | 2.080 |

Humedad (%)

| Tara N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 270.00 | 270.00 | 270.00 | 270.00 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 159.10 | 260.15 | 259.41 | 259.95 |
| peso de agua | 8.15 | 9.15 | 9.00 | 8.59 |
| Peso de tara (gr.) | 170.00 | 170.00 | 170.00 | 170.00 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 99.00 | 95.00 | 91.00 | 92.56 |
| Humedad (%) | 9.2 | 10.4 | 10.2 | 9.1 |
| Densidad Seca (gr/cm ³) | 1.890 | 1.780 | 1.980 | 1.850 |

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : **1.980**
 Óptimo Contenido de Humedad (: **10.2**



SUELO MAS E.I.R.L
 Ing. Civil Fernando Renato Torres Mer
 CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - C'EL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TITULO : INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022

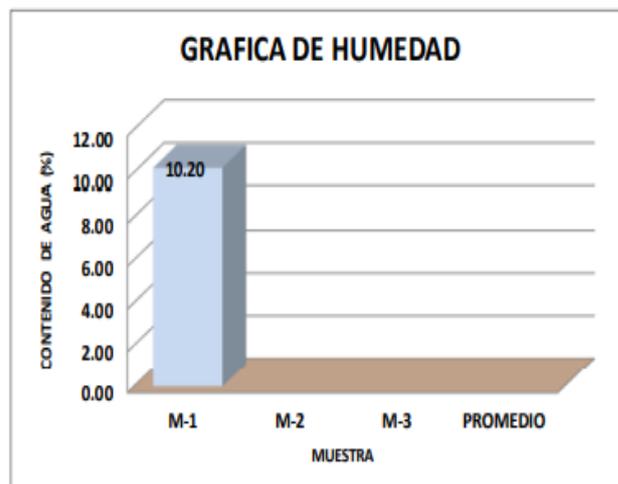
TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA

MATERIAL: 50% de MDL + 50% DE MDT

MUESTRA : C-1 - AL 7.00%

FECHA : Setiembre, 2022

| HUMEDAD NATURAL | | | | | |
|-----------------------------|--|--------------|-----|-----|----------|
| MUESTRA | | M-1 | M-2 | M-3 | PROMEDIO |
| Nº DE TARRO | | 1 | | | |
| P. DEL TARRO (gr) | | 170.00 | | | |
| TARRO+S. HUMEDO (gr) | | 268.08 | | | |
| TARRO+S. SECO (gr) | | 259.00 | | | |
| P. DEL S. HUMEDO (gr) | | 98.08 | | | |
| P. DEL S. SECO (gr) | | 89.00 | | | |
| P. DEL AGUA (gr) | | 9.08 | | | |
| % DE HUMEDAD | | 10.20 | | | |
| HUMEDAD PROMEDIO (%) | | 10.20 | | | |



SUELO MAS E.I.R.L
Ing. Civil Fernando Ernesto Pizarro Her
CIP: 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
TEL: 522090 CEL. 972945321 RPM #688277 - Tumbes

TITULO: : INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA - TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH. ANDRÉS ARAUJO MORAN - TUMBES 2022

TESISTA: : ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUIGGI ALEJANDRO MENDOZAMILLA

MATERIAL: : 50% de MDL + 50% DE MDT

MUESTRA: : C-1 - AL 7.00%

FECHA: : Setiembre, 2022

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

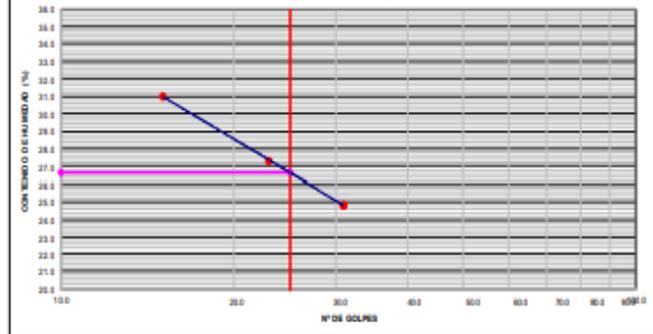
LIMITE LIQUIDO

| N° TARRO | 1 | 2 | 3 |
|----------------------|-------|-------|-------|
| TARRO + SUELO HUMEDO | 60.74 | 57.74 | 60.79 |
| TARRO + SUELO SECO | 52.56 | 49.92 | 53.30 |
| AGUA | 8.18 | 7.82 | 7.49 |
| PESO DEL TARRO | 26.18 | 21.28 | 23.15 |
| PESO DEL SUELO SECO | 26.38 | 26.64 | 30.15 |
| % DE HUMEDAD | 31.01 | 27.30 | 24.84 |
| N° DE GOLPES | 15 | 23 | 31 |

LIMITE PLASTICO

| N° TARRO | 1 | 2 |
|----------------------|-------|-------|
| TARRO + SUELO HUMEDO | 25.60 | 25.60 |
| TARRO + SUELO SECO | 23.68 | 23.68 |
| AGUA | 1.92 | 1.92 |
| PESO DEL TARRO | 12.69 | 12.69 |
| PESO DEL SUELO SECO | 10.99 | 10.99 |
| % DE HUMEDAD | 17.47 | 17.47 |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



| CONSTANTES FISICAS DEL SUELO | |
|------------------------------|-------|
| LÍMITE LIQUIDO | 56.66 |
| LÍMITE PLÁSTICO | 17.47 |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD | 39.19 |

| PROYECTANTE |
|-------------|
| |



SUELO MÁS E.I.R.L.
Ing. Civil Perceval Ernesto Paredes Her
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ENSAJO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) AITM D-1593

TITULO : INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE
EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022

TESTISTA : ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGG ALEJANDRO MENDOZA MILLA

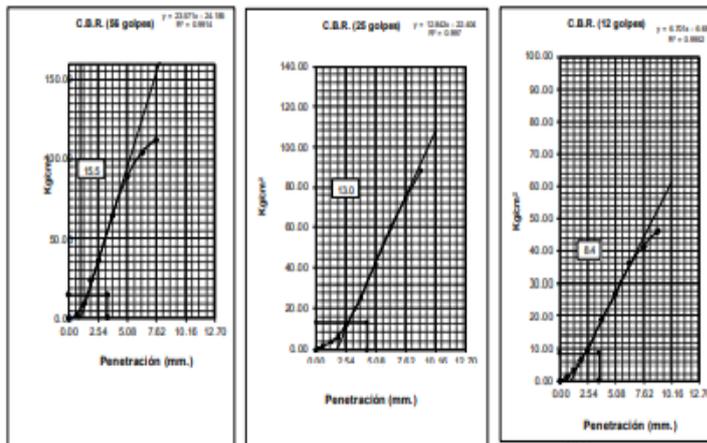
MATERIAL : 50% de MDL + 50% DE MDT

MUESTRA : C-1 - AL 7.00%

FECHA : Setiembre, 2022

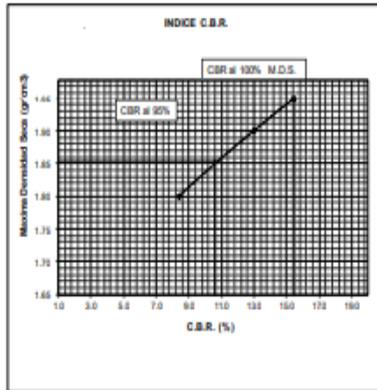
Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 1.980

Óptimo Contenido de Humedad (%) : 10.2



C.B.R. (0.7)-56 GOLPES: **15.5** C.B.R. (0.7)-25 GOLPES: **10.0** C.B.R. (0.7)-12 GOLPES: **6.4**

DETERMINACION DE C.B.R.



95% DE M.D.S.: 1.853

C.B.R. (100% M.D.S.) α : 15.5 %

C.B.R. (95% M.D.S.) α : 10.6 %



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Torres Her
CIP. 133833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

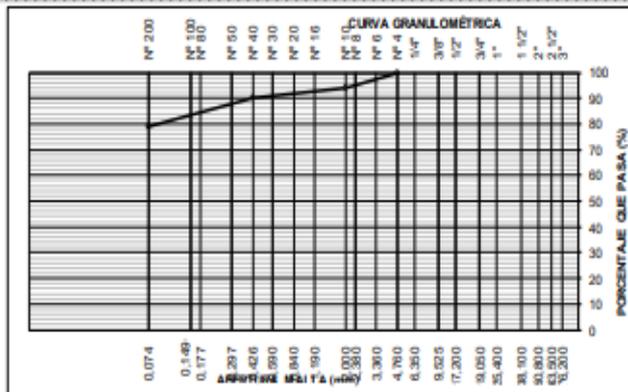
TITULO: INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA - TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA HH ANDRÉS ARAUJO MORAN - TUMBES 2022
TESISTAS : ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
 LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA
MATERIAL : TERRENO NATURAL
MUESTRA : C-2
FECHA : Setiembre, 2022

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

| MAILLAS | ABERTURA (mm) | PESO RETEN.(g.) | % RETEN. PARCIAL | % RETEN. ACUMUL. | % QUE PASA | ESPECIFICACIONES | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|---------|---------------|-----------------|------------------|------------------|------------|------------------|---------------------------|
| 3" | 76.200 | | | | | | Material: Terreno natural |
| 2 1/2" | 63.500 | | | | | | Muestra: C-2 |
| 2" | 50.800 | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | | | |
| 1" | 25.400 | | | | | | |
| 3/4" | 19.050 | | | | | | PESO TOTAL (Wo) = 300gr |
| 1/2" | 12.700 | | | | | | |
| 3/8" | 9.525 | | | | | | PORCENTAJE DE AGREGADO |
| 1/4" | 6.350 | | | | | | |
| N° 4 | 4.760 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Grava: 0% |
| N° 6 | 3.360 | | | | | | Arena : 25% |
| N° 8 | 2.380 | | | | | | Finos: 75% |
| N° 10 | 2.000 | 18 | 6.0 | 3.0 | 94.0 | | |
| N° 16 | 1.190 | | | | | | |
| N° 20 | 0.840 | | | | | | |
| N° 30 | 0.590 | 3 | 1.0 | 4.0 | 93.0 | | |
| N° 40 | 0.426 | 9 | 3.0 | 7.0 | 90.0 | | |
| N° 60 | 0.297 | 9 | 3.0 | 10.0 | 87.0 | | |
| N° 80 | 0.177 | | | | | | |
| N° 100 | 0.149 | | | | | | |
| N° 200 | 0.074 | 24 | 8.0 | 18.0 | 79.0 | | |
| Total | | | | | | | |

CARACTERISTICA FISICA Y MECANICA DE LA MUESTRA

| | | | | |
|---------------------------|----------------|--|---------|-------|
| Limite liquido (%) | 46.81 | | | |
| Limite Plastico (%) | 27.90 | | humedad | 10.50 |
| Indice de Plasticidad (%) | 18.17 | | | |
| Clasificación: | SUCS. CL | | | |
| | AASHTO A-5(11) | | | |



SUELO MAS E.I.R.L
 Ing. Civil Fernando Renato Torres Mir
 CIP: 138832



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TITULO: INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022
TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
 LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA
MATERIAL: TERRENO NATURAL
MUESTRA C-2
FECHA : Setiembre, 2022

ENSAYO C.B.R. PARTE A

| N° DE MOLDE | 1 | 2 | 3 | | | |
|-----------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| N° DE CAPAS | 5 | 5 | 5 | | | |
| N° DE GOLPES POR CAPAS | 12 | 25 | 56 | | | |
| CONDICION DE LA MUESTRA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| Peso del Molde + suelo húmedo(gr) | 8,330 | | 8,623 | | 8,656 | |
| Peso del molde (gr) | 4,201 | | 4,201 | | 4,201 | |
| Peso del suelo húmedo (gr) | 4,129 | | 4,422 | | 4,455 | |
| Volumen del suelo (cc) | 2,081 | | 2,081 | | 2,081 | |
| Densidad húmeda (gr/cc) | 1.98 | | 2.12 | | 2.13 | |
| Densidad seca (gr/cc) | 1.69 | | 1.87 | | 1.91 | |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| Recipiente N° | | | |
|--------------------------------|--------|--------|-------|
| Recipiente + suelo Húmedo (gr) | 270 | 270 | 270 |
| Recipiente + Suelo Seco (gr) | 262.28 | 261.1 | 260.5 |
| Peso del Agua (gr) | 7.72 | 8.9 | 9.5 |
| Peso del Recipiente (gr) | 170 | 170 | 170 |
| Peso del Suelo Seco (gr) | 92.28 | 91.1 | 90.5 |
| % de Humedad | 8.3 | 9.7 | 10.5 |
| Humedad Promedio | | 10.50% | |

C.B.R. = 6,2 %



SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Chel Perdomo Ramos Porras Msc
 CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------|----------|------------|---------|-----------------------|----------|------------|---------|------------------------|----------|------------|---------|--|
| TITULO: INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022 | | | | | | | | | | | | | |
| TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA | | | | | | | | | | | | | |
| ENSAYO C.B.R. PARTE B | | | | | | | | | | | | | |
| Penetraciones Cargas C.B.R. (A) C.B.R. Kg x 0.0726 (B) C.B.R. Kg x 0.0487 | | | | | | | | | | | | | |
| Penetraciones (pulgadas) | Molde N° I 12 Golpes | | | | Molde N° II 25 Golpes | | | | Molde N° III 56 Golpes | | | | |
| | Sin Corregir | | Corregidas | | Sin corregir | | Corregidas | | Sin Corregir | | Corregidas | | |
| | lectura cuadrante | carga Kg | Carga Kg | C.B.R % | Lectura Cuadrante | carga Kg | carga Kg | C.B.R % | Lectura cuadrante | carga Kg | carga Kg | C.B.R % | |
| 0.03 | 0.4 | 7 | | 0.65 | 14 | | | 1.6 | 33 | | | | |
| 0.05 | 0.9 | 18 | | 1.66 | 35 | | | 2.15 | 44 | | | | |
| 0.075 | 1.5 | 33 | | 2.23 | 48 | | | 2.8 | 57 | | | | |
| 0.15 | 2.3 | 48 | 3.6 | 3.1 | 49 | | 4.5 | 3.8 | 82 | | 6.2 | | |
| 0.12 | 2.8 | 56.9 | | 3.8 | 83.5 | | | 4.1 | 91 | | | | |
| 0.1 | 3.9 | 82.5 | | 4.6 | 100 | | | 5.7 | 120 | | | | |
| 0.25 | 4.1 | 87 | 4.1 | 5.1 | 106 | | 5.4 | 6 | 133 | | 6.4 | | |
| 0.3 | 5.4 | 118 | | 6.7 | 142 | | | 7 | 154 | | | | |
| 0.4 | 6.1 | 132 | | 7.8 | 165 | | | 8 | 168 | | | | |
| 0.5 | | | | | | | | | | | | | |



SUELO MAS E.I.R.L
Ing. César Fernández Ramos Peryas Mor
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
522090 - CEL. 072945321 - RPM #688277 - Tumbes

ENSAJO DE PROCTOR MODIFICADO

TÍTULO: INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022
 TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
 LUGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 MUESTRA : C-2
 FECHA : Setiembre, 2022

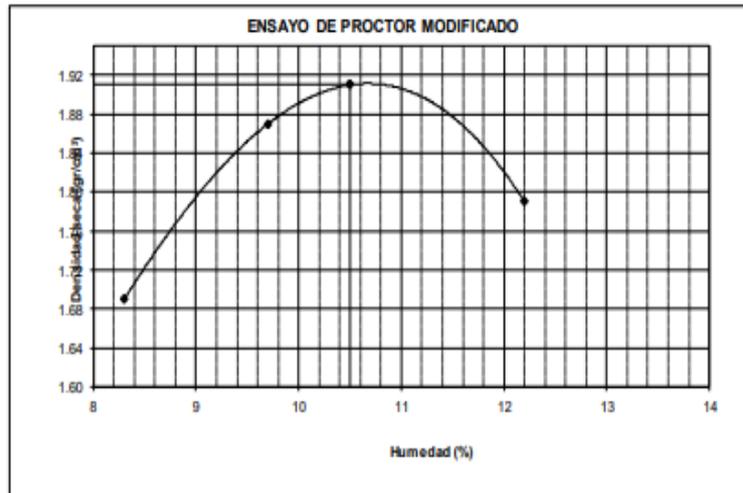
Compactación

| Prueba N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Numero de capas | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Numero de golpes | 56 | 56 | 56 | 56 |
| Peso suelo + molde (gr.) | 3880 | 4105 | 4160 | 4063 |
| Peso molde (gr.) | 1993 | 1993 | 1993 | 1993 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 1887 | 2112 | 2167 | 2070 |
| Volumen del molde (cm ³) | 1029.6 | 1029.6 | 1029.6 | 1029.6 |
| Densidad húmeda (gr/cm ³) | 1.830 | 2.050 | 2.100 | 2.010 |

Humedad (%)

| Tara N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 270.00 | 270.00 | 270.00 | 270.00 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 262.28 | 261.10 | 260.50 | 259.13 |
| Peso de agua | 7.72 | 8.90 | 9.50 | 10.87 |
| Peso de tara (gr.) | 170.00 | 170.00 | 170.00 | 170.00 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 92.28 | 91.10 | 90.50 | 89.13 |
| Humedad (%) | 8.3 | 9.7 | 10.5 | 12.2 |
| Densidad Seca (gr/cm ³) | 1.690 | 1.870 | 1.910 | 1.790 |

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : **1.910**
 Óptimo Contenido de Humedad () : **10.5**



SUELO MÁS E.I.R.L
 Ing. Civil Fernando Renato Torres Alar
 CIP. 130833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TITULO : INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022

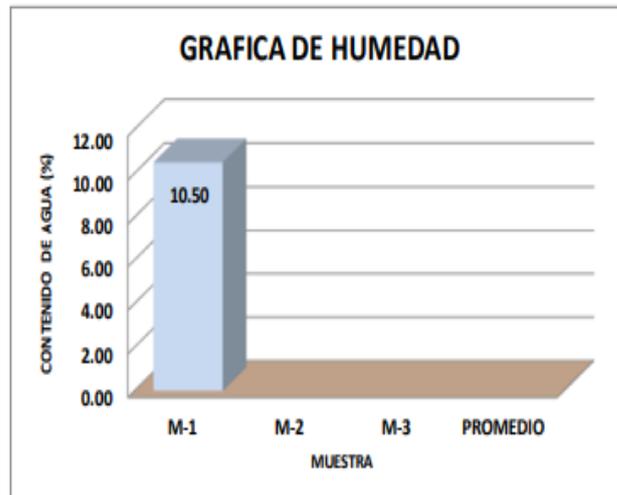
TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA

MATERIAL: TERRENO NATURAL

MUESTRA: C-2

FECHA : Setiembre, 2022

| HUMEDAD NATURAL | | | | | |
|-----------------------|--|--------|-----|-----|----------|
| MUESTRA | | M-1 | M-2 | M-3 | PROMEDIO |
| N° DE TARRO | | 1 | | | |
| P. DEL TARRO (gr) | | 170.00 | | | |
| TARRO+S. HUMEDO (gr) | | 270.00 | | | |
| TARRO+S. SECO (gr) | | 260.50 | | | |
| P. DEL S. HUMEDO (gr) | | 100.00 | | | |
| P. DEL S. SECO (gr) | | 90.50 | | | |
| P. DEL AGUA (gr) | | 9.50 | | | |
| % DE HUMEDAD | | 10.50 | | | |
| HUMEDAD PROMEDIO (%) | | 10.50 | | | |



SUELO MÁS E.I.R.L
Ing. Civil Fernando Renato Puyos Her
CIP. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CTEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TITULO: : INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022

TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUIGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA

MATERIAL : TERRENO NATURAL

MUESTRA : C-2

FECHA : Setiembre, 2022

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

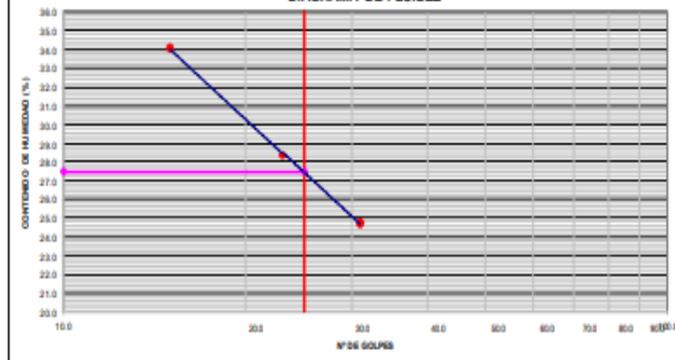
LIMITE LIQUIDO

| N° TARRIO | 1 | 2 | 3 |
|-----------------------|-------|-------|-------|
| TARRIO + SUELO HÚMEDO | 62.00 | 61.00 | 61.10 |
| TARRIO + SUELO SECO | 52.90 | 52.20 | 53.60 |
| AGUA | 9.10 | 8.80 | 7.50 |
| PESO DEL TARRIO | 26.25 | 21.15 | 23.25 |
| PESO DEL SUELO SECO | 26.70 | 31.05 | 30.35 |
| % DE HUMEDAD | 34.08 | 28.34 | 24.71 |
| N° DE GOLPES | 15 | 23 | 31 |

LIMITE PLÁSTICO

| N° TARRIO | 1 | 2 |
|-----------------------|-------|-------|
| TARRIO + SUELO HÚMEDO | 24.00 | 24.40 |
| TARRIO + SUELO SECO | 23.30 | 23.10 |
| AGUA | 0.70 | 1.30 |
| PESO DEL TARRIO | 12.50 | 12.30 |
| PESO DEL SUELO SECO | 10.80 | 10.80 |
| % DE HUMEDAD | 6.48 | 12.04 |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



| CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA | |
|----------------------------------|-------|
| LÍMITE LÍQUIDO | 27.43 |
| LÍMITE PLÁSTICO | 9.26 |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD | 18.17 |

| OBSERVACIONES |
|---------------|
| |



SUELO MÁS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Ernesto Pardo Alar
CIP. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L.

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ENJAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1583

TITULO : INCORPORACION DE MUCILAGO DE LINAZA - TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE
EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRES ARAUJO MORAN - TUMBES 2022

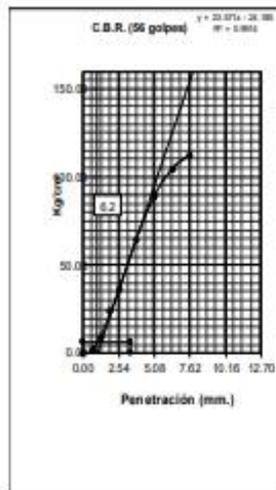
TESISTA : ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA

MATERIAL : TERRENO NATURAL

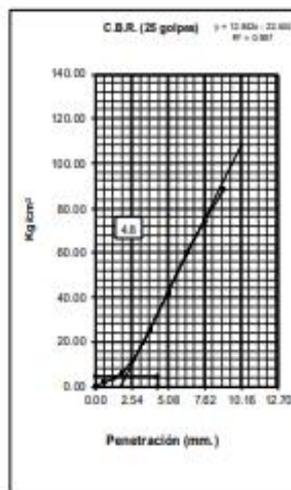
MUESTRA : C-2

FECHA : Setiembre, 2022

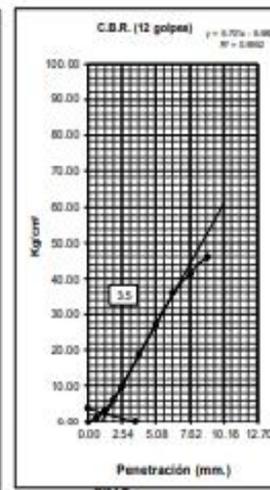
Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 1.910
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 10.5



C.B.R. (0.1)-56 GOLPES : 6.2

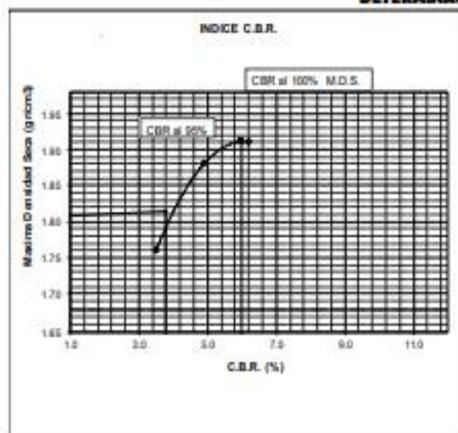


C.B.R. (0.1)-25 GOLPES : 4.8



C.B.R. (0.1)-12 GOLPES : 3.5

DETERMINACION DE C.B.R.



95% DE M.D.S. : 1.805

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1' : 6.2 %

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1' : 3.8 %



SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil Perceval Renato Paredes Alar
 CIP: 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TITULO: INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022
TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA
MATERIAL: 50% de MDL + 50% DE MDT
MUESTRA: C-2 - AL 5.00%
FECHA : Setiembre, 2022

ENSAYO C.B.R. PARTE A

| N° DE MOLDE | 1 | 2 | 3 | | | |
|------------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| N° DE CAPAS | 5 | 5 | 5 | | | |
| N° DE GOLPES POR CAPAS | 12 | 25 | 56 | | | |
| CONDICION DE LA MUESTRA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| Peso del Molde + suelo húmedo (gr) | 8,251 | | 8,513 | | 8,703 | |
| Peso del molde (gr) | 4,203 | | 4,203 | | 4,203 | |
| Peso del suelo húmedo (gr) | 4,048 | | 4,310 | | 4,500 | |
| Volumen del suelo (cc) | 2,086 | | 2,086 | | 2,086 | |
| Densidad húmeda (gr/cc) | 1.94 | | 2.07 | | 2.16 | |
| Densidad seca (gr/cc) | 1.81 | | 1.93 | | 1.95 | |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| Recipiente N° | | | |
|--------------------------------|-------|--------|-------|
| Recipiente + suelo Húmedo (gr) | 270 | 270 | 270 |
| Recipiente + Suelo Seco (gr) | 263.3 | 262.06 | 261.4 |
| Peso del Agua (gr) | 6.7 | 7.94 | 8.6 |
| Peso del Recipiente (gr) | 170 | 170 | 170 |
| Peso del Suelo Seco (gr) | 93.3 | 92.06 | 91.4 |
| % de Humedad | 8.2 | 8.6 | 9.4 |
| Humedad Promedio | | | |

C.B.R. = 9.90 %



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Perivaldo Renato Porras Mor
CIP. 130033



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|------------|---------|-----------------------|----------|------------|---------|------------------------|----------|------------|---------|--|
| TITULO: | INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022 | | | | | | | | | | | | |
| TESISTA: | ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA | | | | | | | | | | | | |
| ENSAYO C.B.R. PARTE B | | | | | | | | | | | | | |
| Penetraciones Cargas C.B.R. (A) C.B.R. Kg x 0.0726 (B) C.B.R. Kg x 0.0487 | | | | | | | | | | | | | |
| Penetraciones (pulgadas) | Molde N° I 12 Golpes | | | | Molde N° II 25 Golpes | | | | Molde N° III 56 Golpes | | | | |
| | Sin Corregir | | Corregidas | | Sin corregir | | Corregidas | | Sin Corregir | | Corregidas | | |
| | lectura cuadrante | carga Kg | Carga Kg | C.B.R % | Lectura Cuadrante | carga Kg | carga Kg | C.B.R % | Lectura cuadrante | carga Kg | carga Kg | C.B.R % | |
| 0.02 | 0.95 | 20 | | | 1.3 | 31 | | | 3 | 44 | | | |
| 0.1 | 2.5 | 43 | | | 2.7 | 70 | | | 6.7 | 81 | | | |
| 0.06 | 2.9 | 61 | | | 3 | 85 | | | 5.6 | 117 | | | |
| 0.15 | 3.1 | 78 | | 5.7 | 4 | 105 | | 7.8 | 6.6 | 145 | | 9.9 | |
| 0.12 | 4.6 | 95 | | | 6.3 | 138 | | | 8.2 | 183 | | | |
| 0.2 | 5.58 | 117 | | | 7.1 | 150 | | | 9.1 | 200 | | | |
| 0.3 | 6.1 | 128 | | 5.1 | 7.5 | 170 | | 7.2 | 10.8 | 230 | | 9.5 | |
| 0.4 | 9 | 172 | | | 11 | 230 | | | 14.5 | 301 | | | |
| 0.5 | | | | | | | | | | | | | |





LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 • CEL. 972945321 • RPM #688277 - Tumbes

ENJAYO DE PROCTOR MODIFICADO

TITULO: INCORPORACIÓN DE MUCLAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022
TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA
MATERIAL : 50% de MDL + 50% DE MDT
MUESTRA : C2 -AL 5.00%
FECHA : Setiembre, 2022

Computación

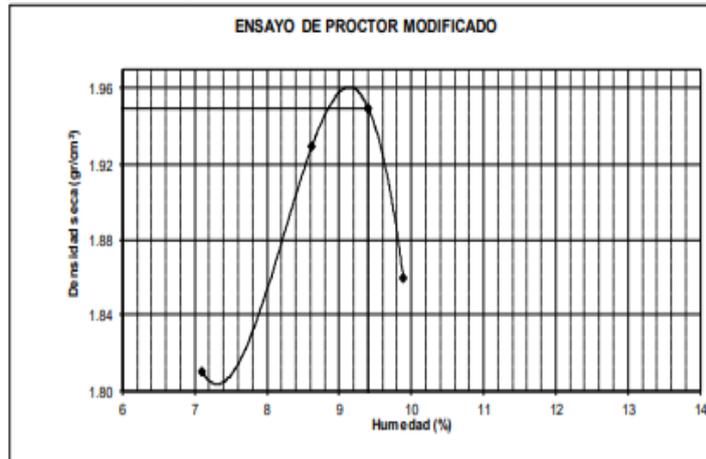
| Prueba N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Numero de capas | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Numero de golpes | 56 | 56 | 56 | 56 |
| Peso suelo + molde (gr.) | 8460 | 8832 | 8898 | 8760 |
| Peso molde (gr.) | 3965 | 3965 | 3965 | 3965 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4495 | 4867 | 4933 | 4795 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2317 | 2317 | 2317 | 2317 |
| Densidad húmeda (gr/cm ³) | 1.940 | 2.100 | 2.131 | 2.069 |

Humedad (%)

| Tara N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 270.00 | 270.00 | 270.00 | 270.00 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 263.30 | 262.06 | 261.40 | 260.00 |
| peso de agua | 6.70 | 7.94 | 8.60 | 10.00 |
| Peso de tara (gr.) | 170.00 | 170.00 | 170.00 | 170.00 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 93.30 | 92.06 | 91.40 | 90.00 |
| Humedad (%) | 8.2 | 8.6 | 9.4 | 9.7 |
| Densidad Seca (gr/cm ³) | 1.810 | 1.930 | 1.950 | 1.780 |

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.950

Optimo Contenido de Humedad (: 9.4



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Pizarro Her
CIP: 138833

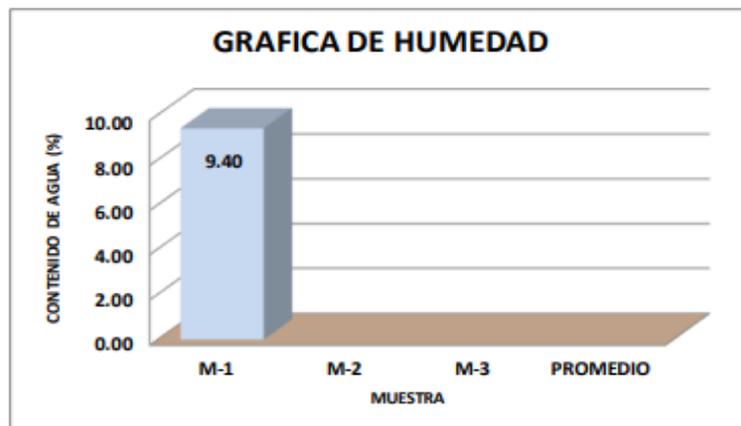


LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TITULO : INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022
TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA
MATERIAL: 50% de MDL + 50% DE MDT
MUESTRA : C2 - AL 5.00%
FECHA : Setiembre, 2022

| HUMEDAD NATURAL | | | | | |
|-----------------------|--|--------|-----|-----|----------|
| MUESTRA | | M-1 | M-2 | M-3 | PROMEDIO |
| Nº DE TARRO | | 1 | | | |
| P. DEL TARRO (gr) | | 170.00 | | | |
| TARRO+S. HUMEDO (gr) | | 270.00 | | | |
| TARRO+S. SECO (gr) | | 261.40 | | | |
| P. DEL S. HUMEDO (gr) | | 100.00 | | | |
| P. DEL S. SECO (gr) | | 91.40 | | | |
| P. DEL AGUA (gr) | | 8.60 | | | |
| % DE HUMEDAD | | 9.40 | | | |
| HUMEDAD PROMEDIO (%) | | 9.40 | | | |



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Torres Mor
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TITULO : INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH. ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022

TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUIGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA

MATERIAL : 50% de MDL + 50% DE MDT

MUESTRA : C-2 - AL 5.00%

FECHA : Setiembre, 2022

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

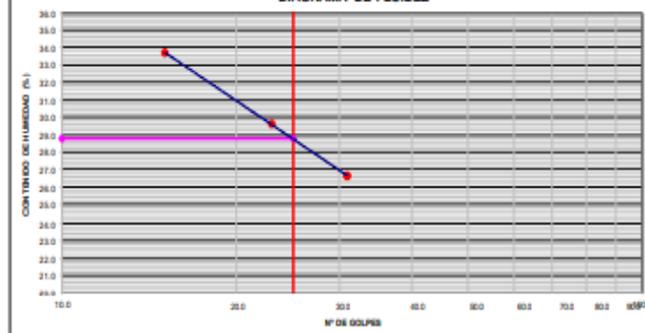
LÍMITE LÍQUIDO

| N° TARRO | 1 | 2 | 3 |
|----------------------|-------|-------|-------|
| TARRO + SUELO HÚMEDO | 61.90 | 59.00 | 61.80 |
| TARRO + SUELO SECO | 52.90 | 50.35 | 53.69 |
| AGUA | 9.00 | 8.65 | 8.11 |
| PESO DEL TARRO | 26.20 | 21.15 | 23.25 |
| PESO DEL SUELO SECO | 26.79 | 29.30 | 35.44 |
| % DE HUMEDAD | 33.71 | 29.62 | 26.54 |
| N° DE GOLPES | 15 | 23 | 31 |

LÍMITE PLÁSTICO

| N° TARRO | 1 | 2 |
|----------------------|-------|-------|
| TARRO + SUELO HÚMEDO | 25.30 | 24.50 |
| TARRO + SUELO SECO | 23.40 | 23.15 |
| AGUA | 1.90 | 1.35 |
| PESO DEL TARRO | 12.50 | 12.30 |
| PESO DEL SUELO SECO | 18.90 | 18.85 |
| % DE HUMEDAD | 17.43 | 12.44 |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



| CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA | |
|----------------------------------|-------|
| LÍMITE LÍQUIDO | 28.75 |
| LÍMITE PLÁSTICO | 14.94 |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD | 13.81 |

| OBSERVACIONES |
|---------------|
| |



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Porras Alt
CIP: 133833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ENJAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1583

TITULO : INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022

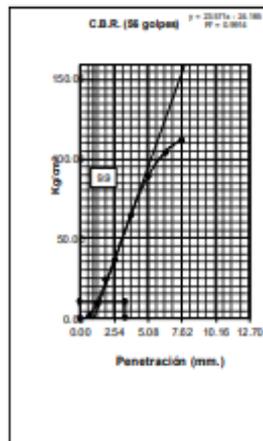
TESISTA : ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALBIANDRO MENDOZA MILLA

MATERIAL : 50% de MDL + 50% DE MDT

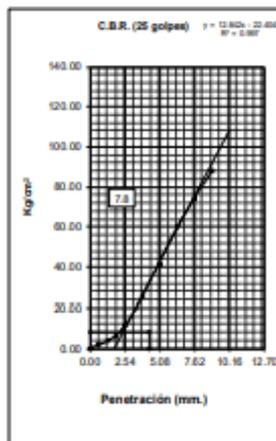
MUESTRA : C-2 - AL 5.00%

FECHA : Setiembre, 2022

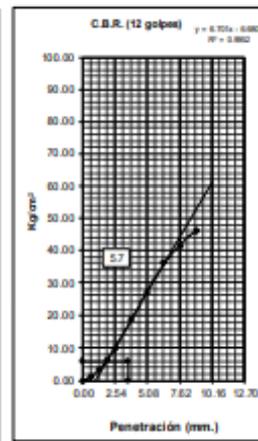
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.950
Optimo Contenido de Humedad (%) : 9.4



C.B.R. (0.7)-56 GOLPES: 9.9

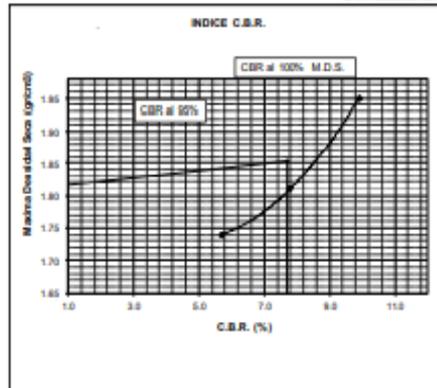


C.B.R. (0.7)-25 GOLPES: 7.6



C.B.R. (0.7)-10 GOLPES: 5.7

DETERMINACION DE C.B.R.



95% DE M.D.S. : 1.810

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.7: 9.9 %

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.7: 7.6 %



SUELO MAS E.I.R.L
Ing. Civil Fernando Renato Porayo Her
CIP: 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TITULO: INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022
TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA
MATERIAL: 50% de MDL + 50% DE MDT
MUESTRA: C-2 - AL 6.00%
FECHA : Setiembre, 2022

ENSAYO C.B.R. PARTE A

| N° DE MOLDE | 1 | | 2 | | 3 | |
|-----------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| N° DE CAPAS | 5 | | 5 | | 5 | |
| N° DE GOLPES POR CAPAS | 12 | | 25 | | 56 | |
| CONDICION DE LA MUESTRA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| Peso del Molde + suelo húmedo(gr) | 8,415 | | 8,470 | | 8,645 | |
| Peso del molde (gr) | 4,215 | | 4,215 | | 4,215 | |
| Peso del suelo húmedo (gr) | 4,200 | | 4,255 | | 4,430 | |
| Volumen del suelo (cc) | 2,091 | | 2,091 | | 2,091 | |
| Densidad húmeda (gr/cc) | 2 | | 2.03 | | 2.09 | |
| Densidad seca (gr/cc) | 1.8 | | 1.84 | | 1.93 | |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| Recipiente N° | | | | | |
|--------------------------------|-------|--|--------|--|-------|
| Recipiente + suelo Húmedo (gr) | 270 | | 270 | | 270 |
| Recipiente + Suelo Seco (gr) | 264.2 | | 263.05 | | 262.4 |
| Peso del Agua (gr) | 5.8 | | 6.95 | | 8.6 |
| Peso del Recipiente (gr) | 170 | | 170 | | 170 |
| Peso del Suelo Seco (gr) | 94.2 | | 93.05 | | 91.4 |
| % de Humedad | 6.6 | | 7.5 | | 9.3 |
| Humedad Promedio | | | | | |

C. B. R. = 11.00%



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Torres Mor
CIP: 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|------------|---------|-----------------------|----------|------------|---------|------------------------|----------|------------|---------|
| TITULO: | INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022 | | | | | | | | | | | |
| TESISTA: | ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA | | | | | | | | | | | |
| ENSAYO C.B.R. PARTE B | | | | | | | | | | | | |
| Penetraciones Cargas C.B.R. (A) C.B.R. Kg x 0.0726 (B) C.B.R. Kg x 0.0487 | | | | | | | | | | | | |
| Penetraciones (pulgadas) | Molde N° I 12 Golpes | | | | Molde N° II 25 Golpes | | | | Molde N° III 56 Golpes | | | |
| | Sin Corregir | | Corregidas | | Sin corregir | | Corregidas | | Sin Corregir | | Corregidas | |
| | lectura cuadrante | carga Kg | Carga Kg | C.B.R % | Lectura Cuadrante | carga Kg | carga Kg | C.B.R % | Lectura cuadrante | carga Kg | carga Kg | C.B.R % |
| 0.035 | 0.8 | 18 | | | 1.3 | 28 | | | 1.5 | 38 | | |
| 0.055 | 1.6 | 37 | | | 2.6 | 55 | | | 3.2 | 65 | | |
| 0.075 | 2.4 | 55 | | | 3.7 | 82 | | | 5.5 | 114 | | |
| 0.15 | 3.5 | 68 | | 5 | 5.1 | 114 | | 8.9 | 7.4 | 154 | | 11 |
| 0.2 | 3.6 | 81 | | | 6 | 130 | | | 8.5 | 186 | | |
| 0.25 | 4.5 | 99 | | | 7.3 | 168 | | | 10.5 | 225 | | |
| 0.3 | 5.1 | 105 | | 4.9 | 8.1 | 174 | | 8.3 | 11.4 | 245 | | 10.5 |
| 0.45 | 7.9 | 168 | | | 10.2 | 230 | | | 13.8 | 298 | | |
| 0.4 | 9.6 | 210 | | | 12.5 | | | | 14.6 | 315 | | |
| 0.5 | | | | | | | | | | | | |



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Peribaldo Renato Puyos Mar
CIP. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L.

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ENSAJO DE PROCTOR MODIFICADO

TITULO: INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. H. ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022
TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGI ALEJANDRO MENDOZA MLLA
MATERIAL: 50% de MDL + 50% DE MDT
MUESTRA: C2-AL 6.00%
FECHA: Septiembre, 2022

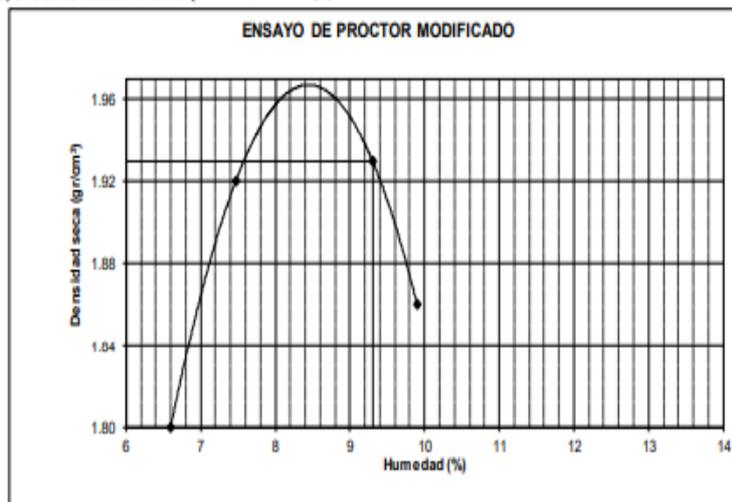
Compactación

| Prueba N° | 1 | 2 | 3 | 4 | |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--|
| Numero de capas | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| Numero de golpes | 56 | 56 | 56 | 56 | |
| Peso suelo + molde (gr.) | 6330 | 6402 | 6578 | 6310 | |
| Peso molde (gr.) | 2325 | 2325 | 2325 | 2325 | |
| Peso suelo compactado (gr.) | 3596 | 4077 | 4253 | 3985 | |
| Volumen del molde (cm ³) | 1879 | 1879 | 1879 | 1879 | |
| Densidad húmeda (gr/cm ³) | 1.680 | 2.150 | 2.162 | 2.121 | |

Humedad (%)

| Tara N° | 1 | 2 | 3 | 4 | |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--|
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 270.00 | 270.00 | 270.00 | 270.00 | |
| Tara + suelo seco (gr.) | 264.20 | 263.05 | 262.40 | 261.05 | |
| peso de agua | 5.80 | 6.95 | 8.60 | 8.95 | |
| Peso de tara (gr.) | 170.00 | 170.00 | 170.00 | 170.00 | |
| Peso de suelo seco (gr.) | 94.20 | 93.05 | 91.40 | 91.05 | |
| Humedad (%) | 6.6 | 7.5 | 9.3 | 9.9 | |
| Densidad Seca (gr/cm ³) | 1.800 | 1.920 | 1.930 | 1.860 | |

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : **1.930**
Optimo Contenido de Humedad (: **9.3**



SUELO MÁS E.I.R.L.

Ing. Civil Perivaldo Renato Torres Her
CIP: 130833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TITULO : INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022

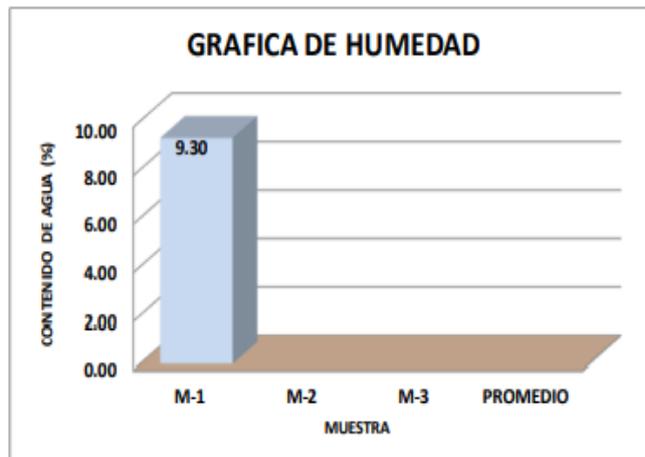
TESISTA : ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA

MATERIAL : 50% de MDL + 50% DE MDT

MUESTRA : C-2 - AL 6.00%

FECHA : Setiembre, 2022

| HUMEDAD NATURAL | | | | | |
|-----------------------------|--|-------------|-----|-----|----------|
| MUESTRA | | M-1 | M-2 | M-3 | PROMEDIO |
| Nº DE TARRO | | 1 | | | |
| P. DEL TARRO (gr) | | 170.00 | | | |
| TARRO+S. HUMEDO (gr) | | 269.36 | | | |
| TARRO+S. SECO (gr) | | 260.91 | | | |
| P. DEL S. HUMEDO (gr) | | 99.36 | | | |
| P. DEL S. SECO (gr) | | 90.91 | | | |
| P. DEL AGUA (gr) | | 8.45 | | | |
| % DE HUMEDAD | | 9.30 | | | |
| HUMEDAD PROMEDIO (%) | | 9.30 | | | |



SUELO MÁS E.I.R.L
Ing. Civil Fernando Renato Pizarro Mer
CIP: 130032



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
 S22090 - CEL. 9/2945321 - RPM #688277 - Tumbes

TITULO: : INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022

TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
 LUIGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA

MATERIAL : 50% de MDL + 50% DE MDT

MUESTRA : C-2 - AL 6.00%

FECHA : Setiembre, 2022

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

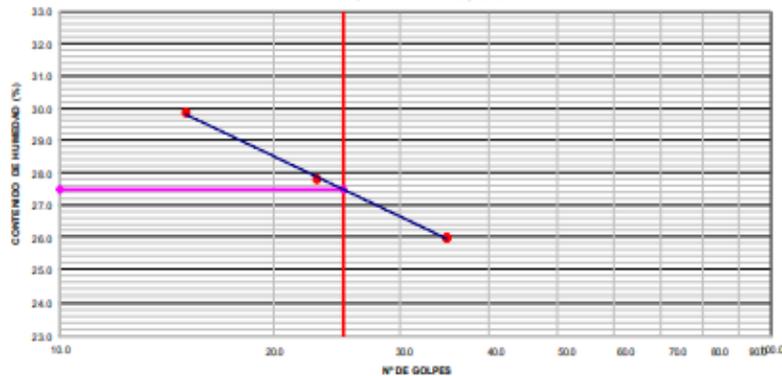
LÍMITE LÍQUIDO

| N° TARRO | 1 | 2 | 3 |
|----------------------|-------|-------|-------|
| TARRO + SUELO HÚMEDO | 31.97 | 29.94 | 31.39 |
| TARRO + SUELO SECO | 28.40 | 26.84 | 28.29 |
| AGUA | 3.57 | 3.10 | 3.10 |
| PESO DEL TARRO | 15.44 | 15.68 | 16.35 |
| PESO DEL SUELO SECO | 11.96 | 11.16 | 11.94 |
| % DE HUMEDAD | 29.85 | 27.78 | 25.96 |
| N° DE GOLPES | 15 | 23 | 35 |

LÍMITE PLÁSTICO

| N° TARRO | 4 | 5 |
|----------------------|-------|-------|
| TARRO + SUELO HÚMEDO | 23.71 | 19.05 |
| TARRO + SUELO SECO | 23.22 | 18.96 |
| AGUA | 0.49 | 0.69 |
| PESO DEL TARRO | 19.83 | 13.69 |
| PESO DEL SUELO SECO | 3.39 | 4.67 |
| % DE HUMEDAD | 14.45 | 14.78 |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



SUELO MÁS E.I.R.L.
 Ing. Civil Fernando Renato Paredes Mar
 CIP: 138833

| CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA | |
|----------------------------------|-------|
| LÍMITE LÍQUIDO | 27.48 |
| LÍMITE PLÁSTICO | 14.62 |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD | 12.86 |

| OBSERVACIONES |
|---------------|
| |



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ENSAJO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1585

TITULO : INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE
EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022

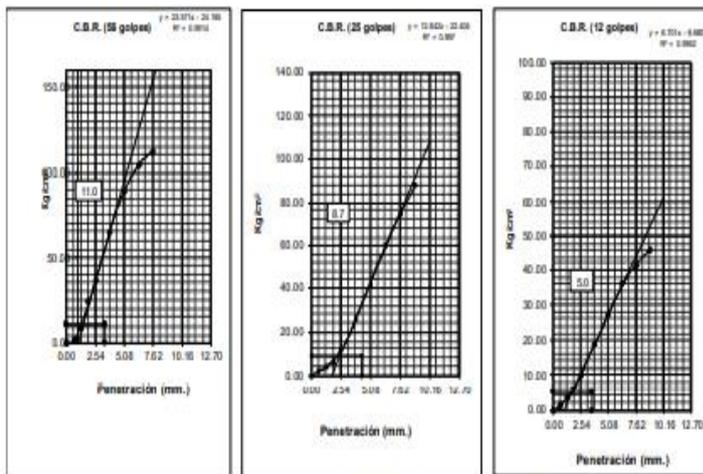
TESISTA : ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA

MATERIAL : 50% de MDL + 50% DE MDT

MUESTRA : C-2 - AL 6.00%

FECHA : Setiembre, 2022

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 1.930
Optimo Contenido de Humedad (%) : 9.3

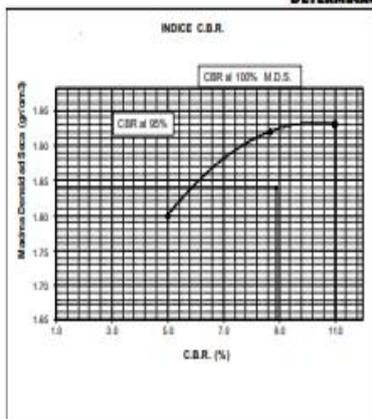


C.B.R. (0.1)-56 GOLPES : 11.0

C.B.R. (0.1)-25 GOLPES : 8.7

C.B.R. (0.1)-10 GOLPES : 5.0

DETERMINACION DE C.B.R.



95% DE M.D.S. : 1.840

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1' : 11.0 %

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1' : 8.9 %



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Torres Mor
CIP. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TITULO: INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUD-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. IIII ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMDES 2022
TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA
MATERIAL: 50% de MDL + 50% DE MDT
MUESTRA: C-2 - AL 7.00%
FECHA : Setiembre, 2022

ENSAYO C.B.R. PARTE A

| N° DE MOLDE | 1 | 2 | 3 | | | |
|-----------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| N° DE CAPAS | 5 | 5 | 5 | | | |
| N° DE GOLPES POR CAPAS | 12 | 25 | 56 | | | |
| CONDICION DE LA MUESTRA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| Peso del Molde + suelo húmedo(gr) | 8,450 | 8,590 | 8,695 | | | |
| Peso del molde (gr) | 4,255 | 4,255 | 4,255 | | | |
| Peso del suelo húmedo (gr) | 4,195 | 4,335 | 4,440 | | | |
| Volumen del suelo (cc) | 2,090 | 2,090 | 2,090 | | | |
| Densidad húmeda (gr/cc) | 2.03 | 2.1 | 2.5 | | | |
| Densidad seca (gr/cc) | 1.86 | 1.91 | 1.97 | | | |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| Recipiente N° | | | |
|--------------------------------|-------|-----|--------|
| Recipiente + suelo Húmedo (gr) | 270 | 270 | 270 |
| Recipiente + Suelo Seco (gr) | 265.4 | 264 | 263.15 |
| Peso del Agua (gr) | 4.6 | 6 | 6.84 |
| Peso del Recipiente (gr) | 170 | 170 | 170 |
| Peso del Suelo Seco (gr) | 95.4 | 94 | 91.4 |
| % de Humedad | 6.1 | 6.4 | 8.3 |
| Humedad Promedio | | | |

C. B. R. = 15.10%



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Paredes Mor
CIP: 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO -TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

| | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------|----------|------------|---------|-----------------------|----------|------------|---------|------------------------|----------|------------|---------|
| TITULO: INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022 | | | | | | | | | | | | |
| TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA | | | | | | | | | | | | |
| ENSAYO C.B.R. PARTE B | | | | | | | | | | | | |
| Penetraciones Cargas C.B.R. (A) C.B.R. Kg x 0.0726 (B) C.B.R. Kg x 0.0487 | | | | | | | | | | | | |
| Penetraciones (pulgadas) | Molde N° I 12 Golpes | | | | Molde N° II 25 Golpes | | | | Molde N° III 56 Golpes | | | |
| | Sin Corregir | | Corregidas | | Sin corregir | | Corregidas | | Sin Corregir | | Corregidas | |
| | lectura cuadrante | carga Kg | Carga Kg | C.B.R % | Lectura Cuadrante | carga Kg | carga Kg | C.B.R % | Lectura cuadrante | carga Kg | carga Kg | C.B.R % |
| 0.02 | 1.8 | 34 | | 2.6 | 52 | | | 4.3 | 91 | | | |
| 0.04 | 2.1 | 59 | | 4.5 | 89 | | | 7.1 | 156 | | | |
| 0.065 | 3.1 | 67 | | 5.6 | 123 | | | 9 | 197 | | | |
| 0.1 | 5.9 | 115 | 9.5 | 8.3 | 185 | | 11.70 | 10.5 | 215 | | | 15.1 |
| 0.13 | 6.8 | 140 | | 9.1 | 190 | | | 12.3 | 264 | | | |
| 0.2 | 7.5 | 155 | | 11.5 | 250 | | | 15.6 | 325 | | | |
| 0.25 | 8.2 | 180 | 8.7 | 13.9 | 295 | | 13.5 | 16.5 | 340 | | | 15.8 |
| 0.35 | 10.5 | 225 | | 15 | 300 | | | 18 | 400 | | | |
| 0.4 | | | | | | | | | | | | |
| 0.5 | | | | | | | | | | | | |



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Ramirez Porras Msc
CIP. 136833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

TITULO: INCORPORACIÓN DE MUCLAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. H-ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022
TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAVA
LUCIALEJANDRO MENDOZA MILLA
MATERIAL: 50% de MDL + 50% DE MDT
MUESTRA: C2- AL 7.00%
FECHA: : Setiembre, 2022

Compactación

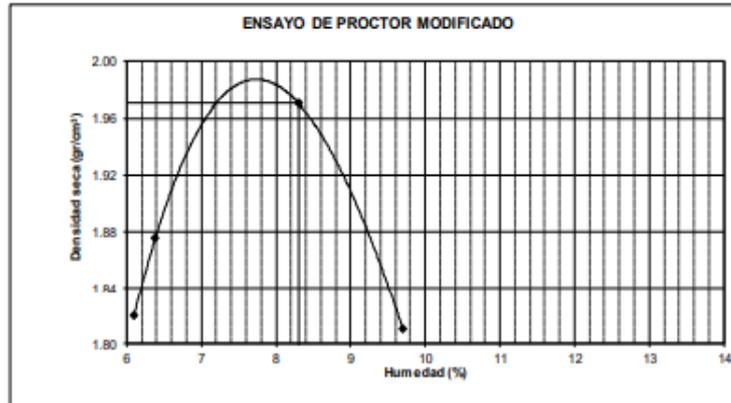
| Prueba N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Numero de capas | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Numero de golpes | 56 | 56 | 56 | 56 |
| Peso suelo + molde (gr.) | 5487 | 5590 | 5603 | 5496 |
| Peso molde (gr.) | 3564 | 3564 | 3564 | 3564 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 2014 | 2026 | 2039 | 1932 |
| Volumen del molde (cm ³) | 1356 | 1356 | 1356 | 1356 |
| Densidad húmeda (gr/cm ³) | 1.560 | 1.732 | 1.754 | 1.425 |

Humedad (%)

| Tara N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 270.00 | 270.00 | 270.00 | 270.00 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 265.40 | 264.00 | 263.15 | 262.80 |
| Peso de agua | 4.60 | 6.00 | 6.84 | 7.20 |
| Peso de tara (gr.) | 170.00 | 170.00 | 170.00 | 170.00 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 95.40 | 94.00 | 91.40 | 92.80 |
| Humedad (%) | 6.1 | 6.4 | 8.3 | 9.7 |
| Densidad Seca (gr/cm ³) | 1.820 | 1.875 | 1.970 | 1.810 |

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.970

Optimo Contenido de Humedad (: 8.3



SUELO MÁS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Torres Her
CIP. 138833

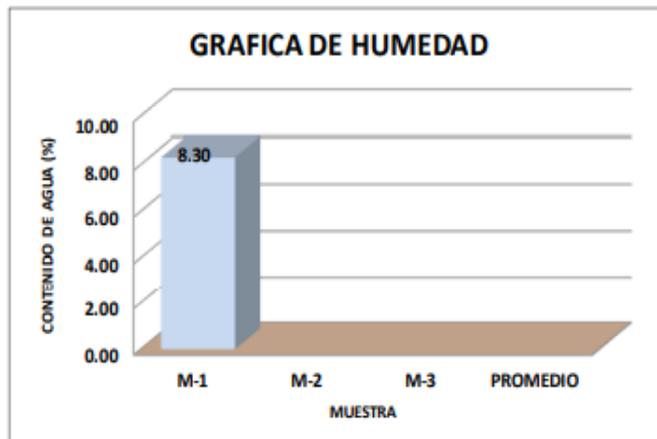


LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TITULO : INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022
TESISTA : ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA
MATERIAL : 50% de MDL + 50% DE MDT
MUESTRA : C-2 - AL 7.00%
FECHA : Setiembre, 2022

| HUMEDAD NATURAL | | | | | |
|-----------------------|--|--------|-----|-----|----------|
| MUESTRA | | M-1 | M-2 | M-3 | PROMEDIO |
| Nº DE TARRO | | 1 | | | |
| P. DEL TARRO (gr) | | 170.00 | | | |
| TARRO+S. HUMEDO (gr) | | 270.15 | | | |
| TARRO+S. SECO (gr) | | 262.48 | | | |
| P. DEL S. HUMEDO (gr) | | 100.15 | | | |
| P. DEL S. SECO (gr) | | 92.48 | | | |
| P. DEL AGUA (gr) | | 7.67 | | | |
| % DE HUMEDAD | | 8.30 | | | |
| HUMEDAD PROMEDIO (%) | | 8.30 | | | |



SUELO MÁS E.I.R.L.
Ing. Civil Perceval Ernesto Porras Her
CIP. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TITULO: : INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022

TESISTA: ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUIGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA

MATERIAL : 50% de MDL + 50% DE MDT

MUESTRA : **C-2 - AL 7.00%**

FECHA : Setiembre, 2022

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

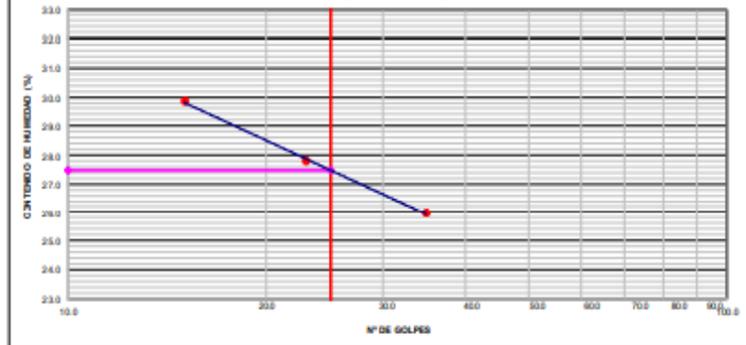
LIMITE LIQUIDO

| N° TARRO | 1 | 2 | 3 |
|----------------------|-------|-------|-------|
| TARRO + SUELO HÚMEDO | 31.75 | 29.10 | 30.20 |
| TARRO + SUELO SECO | 28.10 | 27.00 | 28.50 |
| AGUA | 3.65 | 2.10 | 1.70 |
| PESO DEL TARRO | 16.45 | 15.10 | 16.48 |
| PESO DEL SUELO SECO | 11.65 | 11.90 | 12.02 |
| % DE HUMEDAD | 29.85 | 27.78 | 25.96 |
| N° DE GOLPES | 15 | 23 | 35 |

LIMITE PLASTICO

| N° TARRO | 4 | 5 |
|----------------------|-------|-------|
| TARRO + SUELO HÚMEDO | 24.00 | 19.40 |
| TARRO + SUELO SECO | 23.22 | 18.36 |
| AGUA | 0.78 | 1.04 |
| PESO DEL TARRO | 18.80 | 13.12 |
| PESO DEL SUELO SECO | 4.42 | 5.24 |
| % DE HUMEDAD | 17.65 | 19.85 |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



| CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA | |
|----------------------------------|-------|
| LIMITE LIQUIDO | 27.48 |
| LIMITE PLÁSTICO | 18.75 |
| INDICE DE PLASTICIDAD | 8.73 |

| OBSERVACIONES |
|---------------|
| |



SUELO MAS E.I.R.L

Ing. Civil Perceval Rocco Puyco Bar
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
TEL 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

TITULO : INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA – TUNA EN PROPIEDADES DE SUB-RASANTE
EN CALLE LAS ARTES AA. HH ANDRÉS ARAUJO MORAN – TUMBES 2022

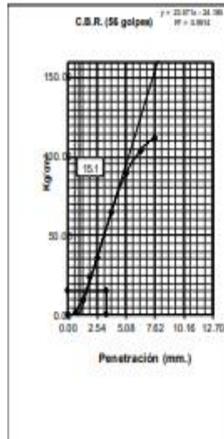
TESISTA : ASHLEY BRILLY CARDENAS OLAYA
LUGGI ALEJANDRO MENDOZA MILLA

MATERIAL : 50% de MDL + 50% DE MDT

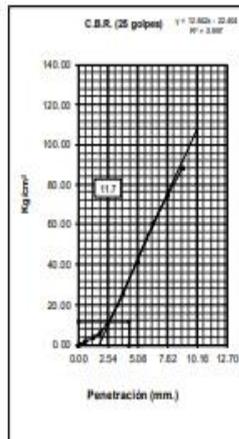
MUESTRA : C-2 - AL 7.00%

FECHA : Setiembre, 2022

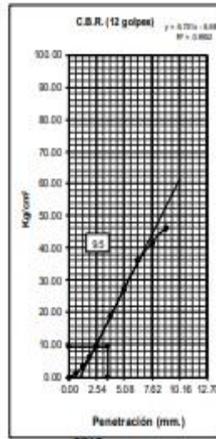
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.970
Optimo Contenido de Humedad (%) : 8.3



C.B.R. (0.1')-56 GOLPES : 10.1

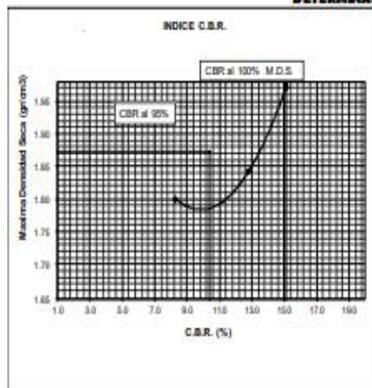


C.B.R. (0.1')-25 GOLPES : 11.7



C.B.R. (0.1')-12 GOLPES : 9.5

DETERMINACION DE C.B.R.



95% DE M.D.S. : 1.842

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1' : 15.1 %

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1' : 10.4 %



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Ernesto Peres Mer
CIP: 138833

i. Anexo 8. Certificado de calibración



MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

DOG-02 / Ed.00 - Sep 2019
Pág. 1 de 2

Certificado de Calibración

LDJ22-0007

| | | |
|-------------------------|--|---|
| ORDEN DE TRABAJO | : OT22-0031 | El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). |
| CLIENTE | : SUELO MAS E.I.R.L. | |
| DIRECCION | : Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES | MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones. |
| LUGAR DE CALIBRACION | : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO | Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus Instrumentos a intervalos apropiados. |
| INSTRUMENTO DE MEDICION | : MÁQUINA PARA PRUEBAS DE ABRASIÓN TIPO LOS ÁNGELES | La Incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La Incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la Incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%. |
| MARCA | : A&A INSTRUMENTS | |
| MODELO | : STMH-3 | |
| NUMERO DE SERIE | : 181013 | Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración. |
| IDENTIFICACION | : NO INDICA | |
| PROCEDENCIA | : CHINA | MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado. |
| FECHA DE CALIBRACION | : 2022-01-11 | |
| FECHA DE EMISION | : 2022-01-14 | |

Sello

Fecha

Responsable Técnico



2022-01-14

Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DEL LEGÍTIMO JURAMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Los Grados Nro. 1855 Ura. Flores 78 - Lima 36 Telef: 01 692 4739 / RPD: 692 367 383
operaciones@msgperu.com / tecnologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

Certificado de Calibración

LD A22-0008

| | | |
|-------------------------|--|---|
| ORDEN DE TRABAJO | : OT22-0031 | El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). |
| CLIENTE | : SUELO MAS E.I.R.L. | MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones. |
| DIRECCION | : Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES | Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados. |
| LUGAR DE CALIBRACION | : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO | La Incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La Incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la Incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%. |
| INSTRUMENTO DE MEDICION | : MARTILLO PARA PRUEBA DE CONCRETO - ESCLERÓMETRO | Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración. |
| MARCA | : A&A INSTRUMENTS | MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado. |
| MODELO | : ZC3-A | |
| NUMERO DE SERIE | : 536 | |
| IDENTIFICACION | : NO INDICA | |
| PROCEDENCIA | : CHINA | |
| FECHA DE CALIBRACION | : 2022-01-11 | |
| FECHA DE EMISION | : 2022-01-14 | |

Sello



Director de Laboratorio
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Laza Cerezo Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 38 Telf.: 01 882 4729 / R.P.C. 922 367 283
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



Certificado de Calibración

LFP22-0035

| | |
|-------------------------|--|
| ORDEN DE TRABAJO | : OT22-0031 |
| CLIENTE | : SUELOS MAS E.I.R.L. |
| DIRECCIÓN | : Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES |
| LUGAR DE CALIBRACIÓN | : LABORATORIOS DE SUELOS Y CONCRETO |
| EQUIPO / INSTRUMENTO DE | : PRENSA DE CONCRETO |
| MARCA | : A&A INSTRUMENTS |
| MODELO | : STYE-2000 |
| PROCEDENCIA | : CHINA |
| NUMERO DE SERIE | : 131218 |
| IDENTIFICACIÓN | : CHINA |
| ALCANCE | : 1 000 kN / 2 000 kN |
| DIVISIÓN DE ESCALA | : 0,01 kN / 0,1 kN |
| CLASE PRECISIÓN | : ± 1% |
| FECHA DE CALIBRACIÓN | : 2022-01-12 |
| FECHA DE EMISIÓN | : 2022-01-17 |

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario deberá recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

Sello

Fecha

Responsable Técnico



2022-01-17

Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Las Grevas Nro. 1960 Urb. Flores 7C - Lima 08 Tel.: 01 692 4729 / RPO: 992 367 203
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

Certificado de Calibración

LFP22-0036

ORDEN DE TRABAJO : OT22-0031
CLIENTE : SUELO MAS E.I.R.L.
DIRECCIÓN : Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES
EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES -
TUMBES
LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
EQUIPO / INSTRUMENTO DE : EQUIPO DE CORTE DIRECTO
MARCA : A&A INSTRUMENTS
MODELO : STZJY-6
PROCEDENCIA : NO INDICA
NUMERO DE SERIE : 130612
IDENTIFICACIÓN : NO INDICA
ALCANCE : 0 N a 2 000 N
DIVISIÓN DE ESCALA : 1 N
CLASE PRECISIÓN : NO INDICA
FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-11
FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-17

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado

SELLO



DIRECTOR DE LABORATORIO
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Las Grevas Nro. 1853 Urb. Pioneros 78 - Lima 39. Telf.: 01 682 4729 / RPC: 052 367 283.
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

Certificado de Calibración

LF22-0037

| | | |
|----------------------------------|---|---|
| ORDEN DE TRABAJO | : OT22-0031 | El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). |
| CLIENTE | : SUELO MAS E.I.R.L. | |
| DIRECCION | : Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES | MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones. |
| LUGAR DE CALIBRACION | : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO | |
| EQUIPO / INSTRUMENTO DE MEDICION | : PRENSA CBR | Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario deberá recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados. |
| MARCA | : A&A INSTRUMENTS | La Incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La Incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la Incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%. |
| MODELO | : STCBR | |
| NUMERO DE SERIE | : 13311 | |
| IDENTIFICACION | : NO INDICA | |
| FECHA DE | : 2022-01-12 | Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración. |
| FECHA DE EMISION | : 2022-01-17 | |

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L., no se

| | | |
|---|------------|--|
| Sello | Fecha | Responsable Técnico |
|  | 2022-01-17 |  Dante Abellno Pérez |

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Las Gravas Nro. 1050 Urb. Flores 70 - Lima 05 Telf: (+51) 021 4729 / RPD: 892 207 200
operaciones@msgperu.com / mantenimiento@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

Certificado de Calibración

LFP22-0038

| | | |
|----------------------|---|---|
| ORDEN DE TRABAJO | : OT22-0031 | El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). |
| CLIENTE | : SUELO MAS E.I.R.L. | |
| DIRECCIÓN | : Jr. CAUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES | MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones. |
| LUGAR DE CALIBRACIÓN | : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO | Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados. |
| EQUIPO | : PROBADOR DE HUMEDAD - SPEEDY | La Incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La Incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la Incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%. |
| MARCA | : SOLOTEST | Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración. |
| MODELO | : NO INDICA | |
| NÚMERO DE SERIE | : 15034 | |
| IDENTIFICACIÓN | : NO INDICA | MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una Incorrecta Interpretación de los resultados del presente certificado. |
| PROCEDENCIA | : BRASIL | |
| FECHA DE CALIBRACIÓN | : 2022-01-11 | |
| FECHA DE EMISIÓN | : 2022-01-14 | |

Sello



DIRECTOR DE LABORATORIO
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Av. Las Gravas Nro. 1053 Urb. Flores 70 - Lima 36 | Tel.: 01 800 4729 1550; 882 337 200
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



Certificado de Calibración LMB22-0047

| | | |
|--------------------------|--|---|
| ORDEN DE TRABAJO | : OT22-0031 | <p>El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus Instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p>La Incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La Incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la Incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.</p> <p>Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.</p> |
| CLIENTE | : SUELO MAS E.I.R.L. | |
| DIRECCIÓN | : Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES | |
| LUGAR DE CALIBRACIÓN | : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO | |
| INSTRUMENTO | : BALANZA | |
| CLASIFICACIÓN | : NO AUTOMÁTICA | |
| TIPO | : ELECTRÓNICA | |
| MARCA / FABRICANTE | : OHAUS | |
| MODELO | : YA501 | |
| NÚMERO DE SERIE | : NO INDICA | |
| PROCEDENCIA | : CHINA | |
| IDENTIFICACIÓN | : 15034 | |
| CAPACIDAD MÁXIMA | : 500 g | |
| CAPACIDAD MÍNIMA | : 2 g | |
| DIV. DE ESCALA (d) | : 0,1 g | |
| DIV. DE VERIFICACIÓN (e) | : 0,1 g | |
| CLASE DE EXACTITUD | : III | |
| ΔT LOCAL | : 10 °C | |
| COEF. DERIVA TÉRMICA | : 0,00001 °C ⁻¹ | |
| FECHA DE CALIBRACIÓN | : 2022-01-12 | |
| FECHA DE EMISIÓN | : 2022-01-14 | |

Sello



Director de Laboratorio
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf. 01 682 4729 / RPC. 992 367 283
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

Certificado de Calibración

LMB22-0048

| | | |
|--------------------------|--|---|
| ORDEN DE TRABAJO | : OT22-0031 | <p>El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.</p> <p>Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.</p> |
| CLIENTE | : SUELO MAS E.I.R.L. | |
| DIRECCIÓN | : Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES | |
| LUGAR DE CALIBRACIÓN | : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO | |
| INSTRUMENTO | : BALANZA | |
| CLASIFICACIÓN | : NO AUTOMÁTICA | |
| TIPO | : ELECTRÓNICA | |
| MARCA / FABRICANTE | : A&A INSTRUMENTS | |
| MODELO | : WT150001XEJ | |
| NÚMERO DE SERIE | : 120607066 | |
| PROCEDENCIA | : CHINA | |
| IDENTIFICACIÓN | : NO INDICA | |
| CAPACIDAD MÁXIMA | : 15 000 g | |
| CAPACIDAD MÍNIMA | : 5 g | |
| DIV. DE ESCALA (d) | : 0,1 g | |
| DIV. DE VERIFICACIÓN (e) | : 1 g | |
| CLASE DE EXACTITUD | : II | |
| ΔT LOCAL | : 10 °C | |
| COEF. DERIVA TÉRMICA | : 0,00001 °C ⁻¹ | |
| FECHA DE CALIBRACIÓN | : 2022-01-12 | |
| FECHA DE EMISIÓN | : 2022-01-14 | |

Sello



Director de Laboratorio
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Las Gravas Nro. 1883 Urb. Flores 7º - Lima 36 Tel.: 01 682 4729 / RPC: 982 387 263
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



Certificado de Calibración LMB22-0049

| | | |
|--------------------------|--|---|
| ORDEN DE TRABAJO | : OT22-0031 | El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto. |
| CLIENTE | : SUELO MAS E.I.R.L. | |
| DIRECCIÓN | : Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES | MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones. |
| LUGAR DE CALIBRACIÓN | : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO | |
| INSTRUMENTO | : BALANZA | Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados. |
| CLASIFICACIÓN | : NO AUTOMÁTICA | |
| TIPO | : ELECTRÓNICA | La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%. |
| MARCA / FABRICANTE | : OHAUS | |
| MODELO | : R31P15 | Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración. |
| NÚMERO DE SERIE | : 8342028139 | |
| PROCEDENCIA | : U.S.A | MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado. |
| IDENTIFICACIÓN | : NO INDICA | |
| CAPACIDAD MÁXIMA | : 15 000 g | |
| CAPACIDAD MÍNIMA | : 10 g | |
| DIV. DE ESCALA (d) | : 0,5 g | |
| DIV. DE VERIFICACIÓN (e) | : 5 g | |
| CLASE DE EXACTITUD | : III | |
| ΔT LOCAL | : 10 °C | |
| COEF. DERIVA TÉRMICA | : 0,00001 °C ⁻¹ | |
| FECHA DE CALIBRACIÓN | : 2022-01-12 | |
| FECHA DE EMISIÓN | : 2022-01-14 | |

Sello



Director de Laboratorio
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

Certificado de Calibración

LTC22-0025

| | | |
|-----------------------------|---|---|
| ORDEN DE TRABAJO | : OT22-0031 | <p>El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p>La Incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La Incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la Incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.</p> <p>Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.</p> |
| CLIENTE | : SUELO MAS E.I.R.L. | |
| DIRECCIÓN | : Jr. CAHUIDE N° 248 EL MILAGRO, TUMBES - TUMBES - TUMBES | |
| LUGAR DE CALIBRACION | : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO | |
| UBICACIÓN | : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO | |
| INSTRUMENTO CALIBRADO | : HORNO | |
| MARCA / FABRICANTE | : A&A INSTRUMENTS | |
| MODELO | : STHX-1A | |
| SERIE | : 121010 | |
| PROCEDENCIA | : CHINA | |
| IDENTIFICACION | : NO INDICA | |
| VENTILACIÓN | : NATURAL | |
| POSICIÓN SELECTOR | : NO APLICA | |
| INDICADOR | : DIGITAL | |
| ALCANCE /Div. Min.INDICADOR | : (0 a 300) °C / 0,1 °C | |
| SELECTOR | : DIGITAL | |
| ALCANCE /Div. Min. SELECTOR | : (0 a 300) °C / 0,1 °C | |
| TEMPERATURA DE TRABAJO | : 100 °C ± 2 °C | |
| FECHA DE CALIBRACIÓN | : 2022-01-11 | |
| FECHA DE EMISION | : 2022-01-13 | |

Sello




Director de Laboratorio
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Las Glorias Nro. 1553 Urb. Flores 75 - Lima 36 Tel.: 01 882 4726 / RPC. 952 357 283
operaciones@msgperu.com / info@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

Anexo 9. Captura de pantalla Turnitin

TURNITIN.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

18%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|---|---|-----|
| 1 | Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante | 16% |
| 2 | repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet | 6% |
| 3 | repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet | <1% |
| 4 | hdl.handle.net Fuente de Internet | <1% |
| 5 | Submitted to Universidad San Francisco de Quito Trabajo del estudiante | <1% |
| 6 | apps.dtic.mil Fuente de Internet | <1% |
| 7 | repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet | <1% |
| 8 | Alex Llauce, Gary Duran, Carlos Fernandez. "Improvement of Gravelly Silty Sand Reinforced with Biaxial Bamboo Geogrid", Materials Science Forum, 2021 | <1% |

ANEXO 10. Normativa

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

MANUAL DE ESTABILIZACIÓN DE SUELO TRATADO CON CAL

ESTABILIZACIÓN Y MODIFICACIÓN CON CAL

Publicación de la Nacional Lime Association

National Lime Association

L I M E

The Versatile Chemical

Enero 2004

(La traducción fue finalmente publicada Noviembre de 2006)

Boletín 326



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles



MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES



Edición Mayo de 2016





MANUAL DE CONSTRUCCIÓN

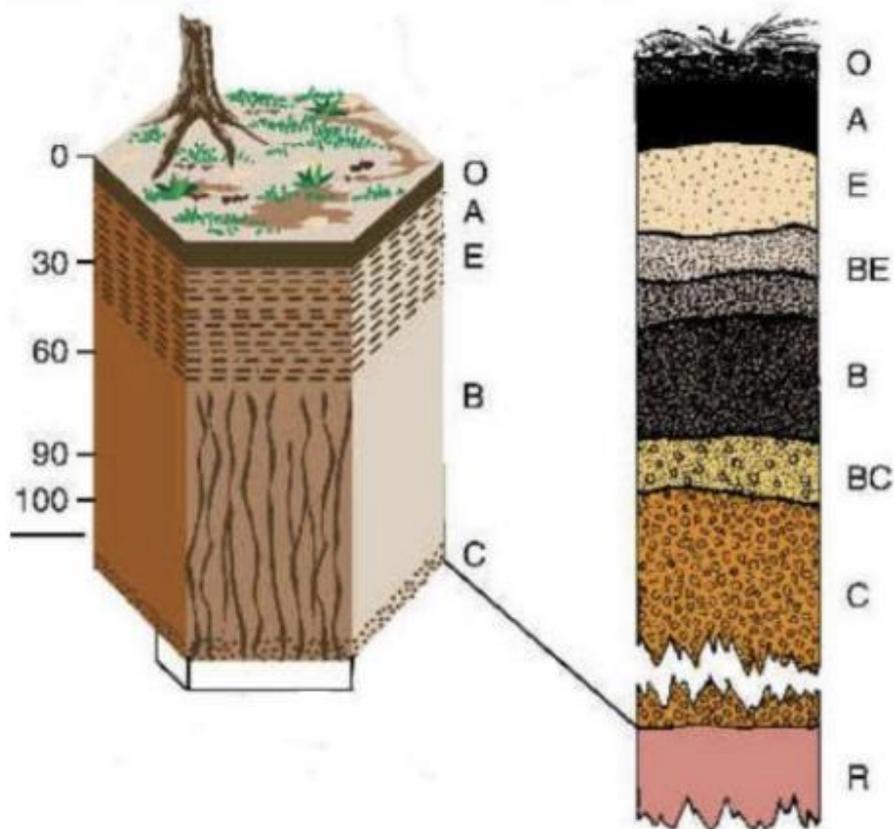
PARA MAESTROS DE OBRA



INSTITUTO TECNICO SUPERIOR EUGENIO ESPEJO

(BABAHOYO - LOS RIOS - ECUADOR)

MANUAL PRACTICO DE MECANICA DE SUELOS



TERCER SEMESTRE
OBRAS CIVILES

ELABORADO POR: ING. CIVIL GONZALO AGUILAR YANEZ

2012

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/273074412>

MANUAL PARA LA MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD DEL SUELO

Chapter · January 2015

DOI: 10.1146/annurev-ecolsys-110514-0201

CITATION

1

READS

54,703

1 author:



Jesus Briceño

University of the Andes (Venezuela)

34 PUBLICATIONS 192 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

All content following this page was uploaded by Jesus Briceño on 19 January 2015.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

MANUAL DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON CEMENTO O CAL





PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

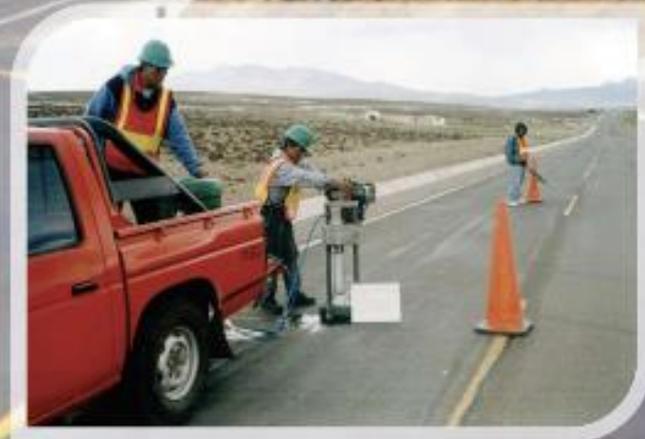
Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles

MANUAL DE CARRETERAS

SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS



2013

MANUAL DE MECANICA DEL SUELO Y CIMENTACIONES

CAPITULO 1: CARACTERIZACION DE LOS SUELOS

NORMA TÉCNICA

CE. 010

PAVIMENTOS URBANOS



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org

j. ANEXO 11. Mapas y planos

TITULO: “Incorporación de mucílago de linaza-tuna en propiedades de subrasante en calle Las Artes AA. HH Andrés Araujo Moran, Tumbes-2022”

AUTOR:

Br. Cárdenas Olaya, Ashley Brilly

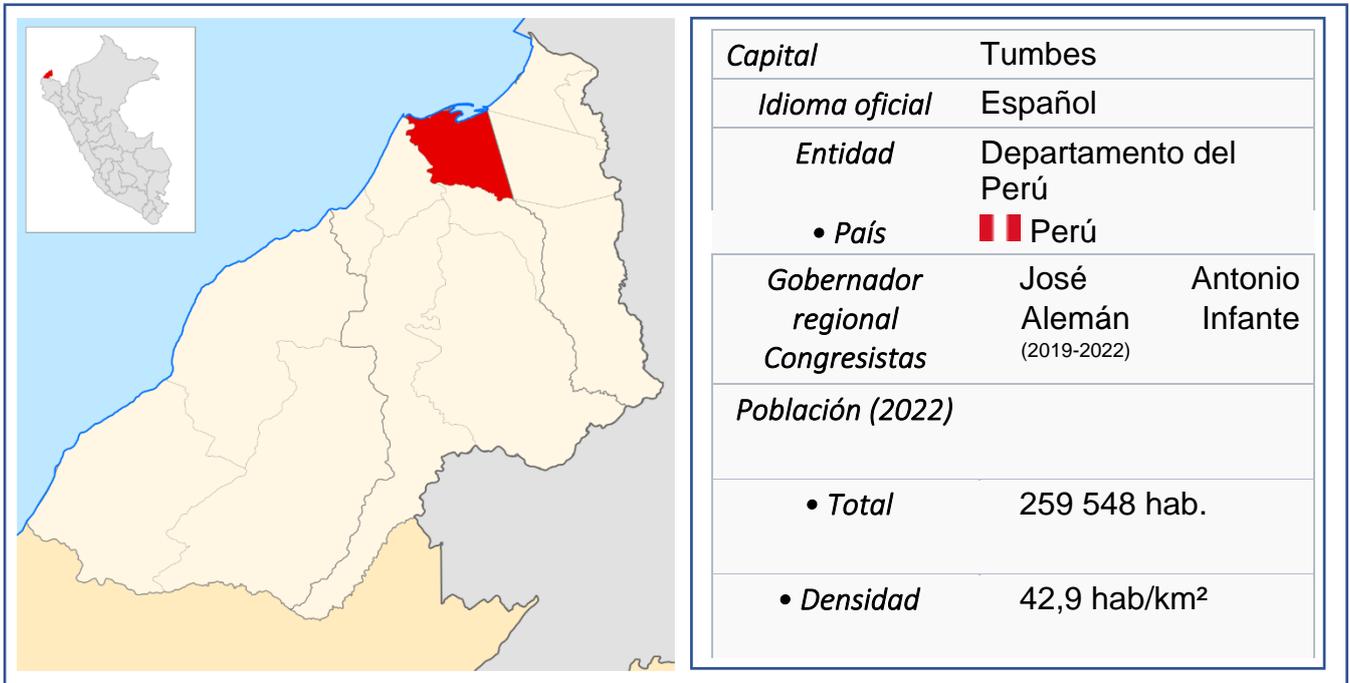
Br. Mendoza Milla, Luiggi Alejandro

A.9.1. UBICACIÓN POLÍTICA

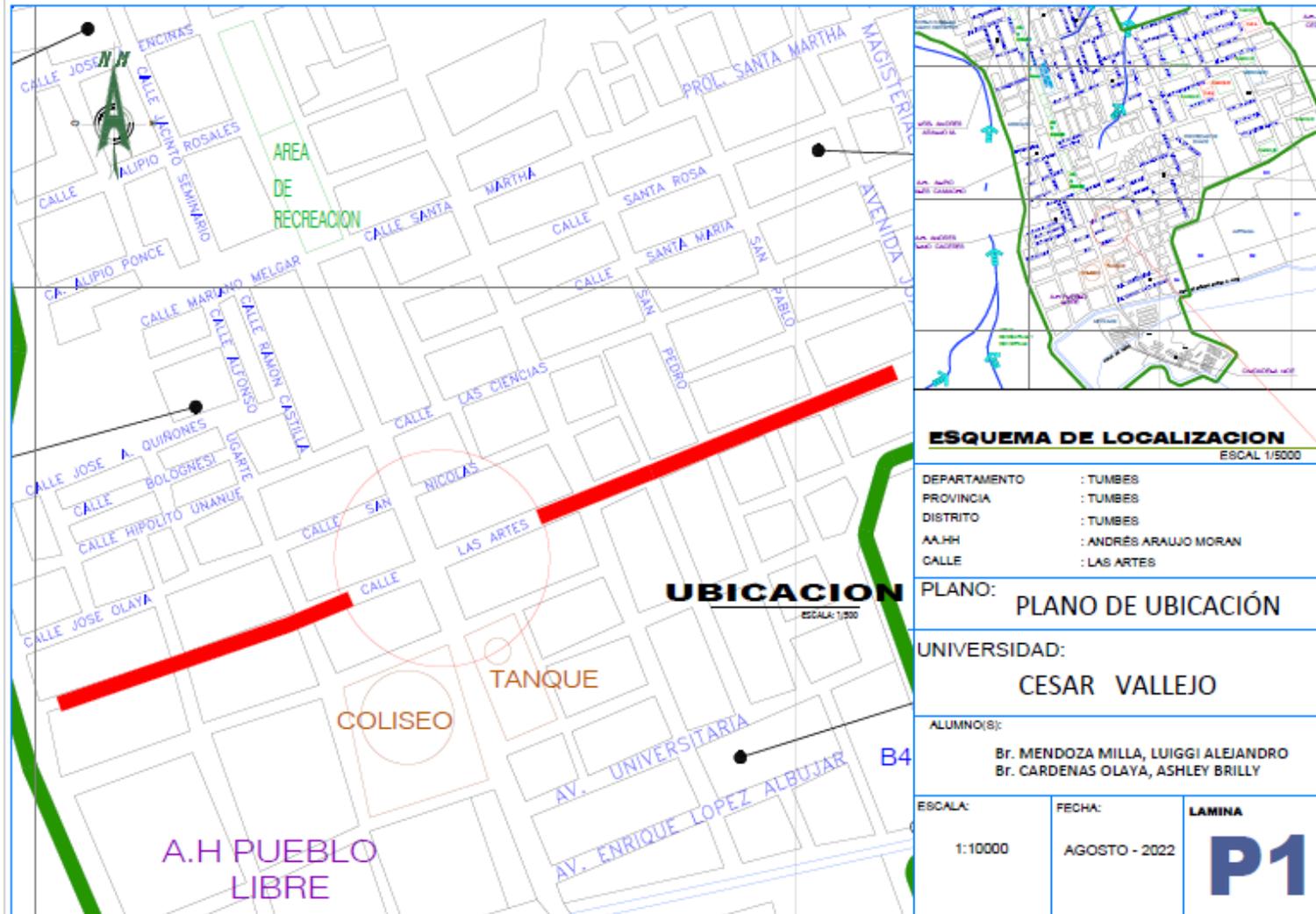
DEPARTAMENTO: Tumbes

PROVINCIA : Tumbes

DISTRITO : Tumbes



ANEXO 11.2. PLANO DE UBICACIÓN Y ACCESO A CALLE LAS ARTES- AA. HH ANDRES ARAUJO MORAN

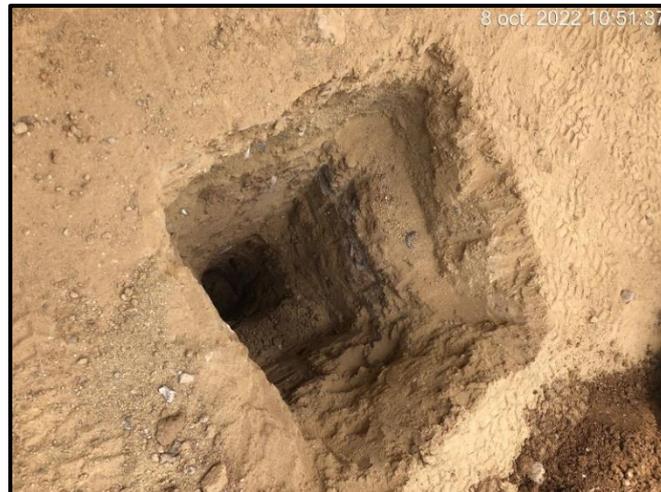


ANEXO 12. Panel Fotográfico

CALICATAS



CALICATA 1



CALICATA 2

CALICATA 1



CALICATA 2



OBTENCIÓN DE LA HOJA DE TUNA



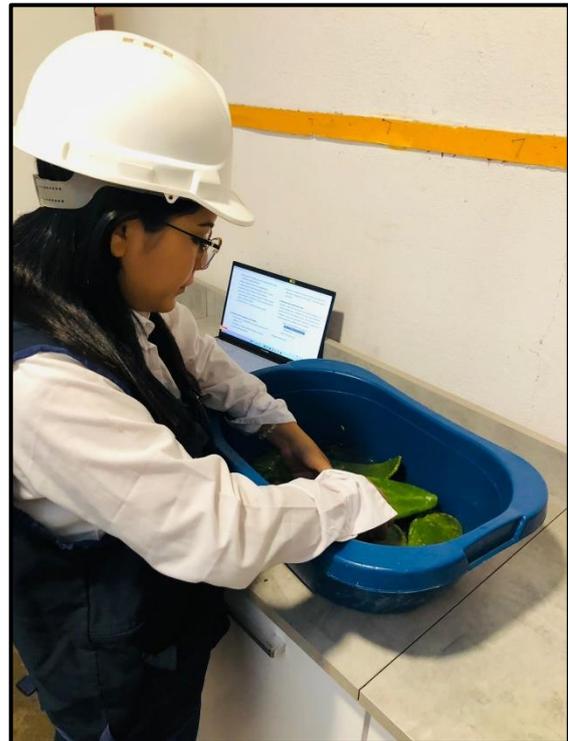
LIMPIEZA DE LA TUNA



RETIRO DE LAS ESPINAS



LIMPIEZA DE LA TUNA



INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN EL PROCESO

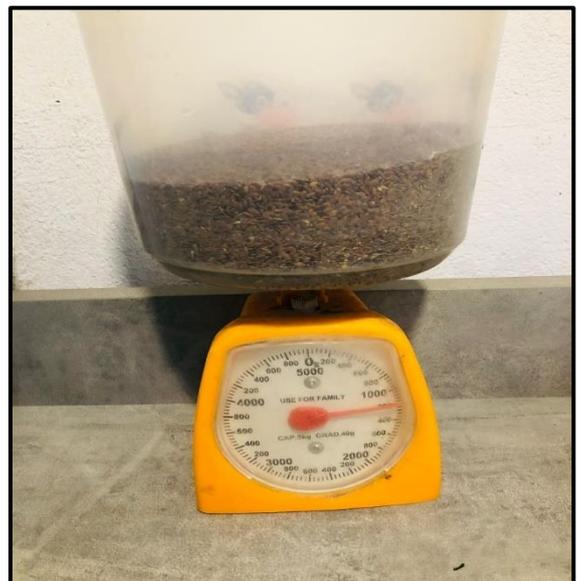


BALANZA, TERMÓMETRO, CUCHILLO, ESCOBILLA

TUNA



LINAZA



CORTANDO LA TUNA



TUNA CORTADA



LA TUNA SE REMOJÓ EN AGUA POR 24 HORAS



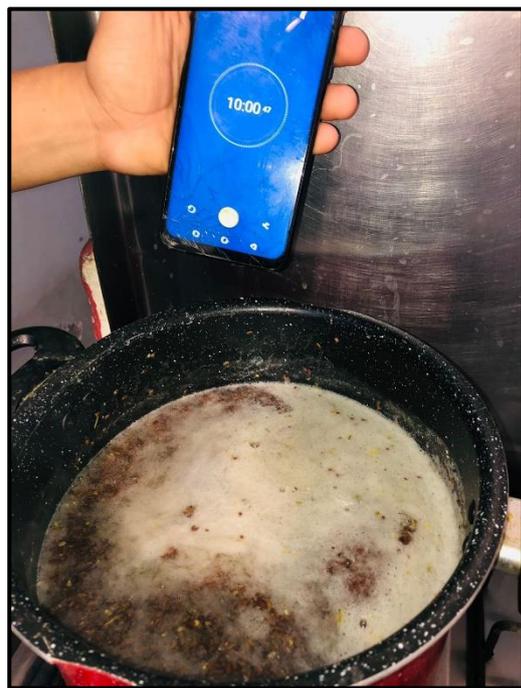
RESULTADOS OBTENIDOS LUEGO DE 24 HORAS



PROCESO DE COLADO



PROCEDIMIENTO CON LA LINAZA



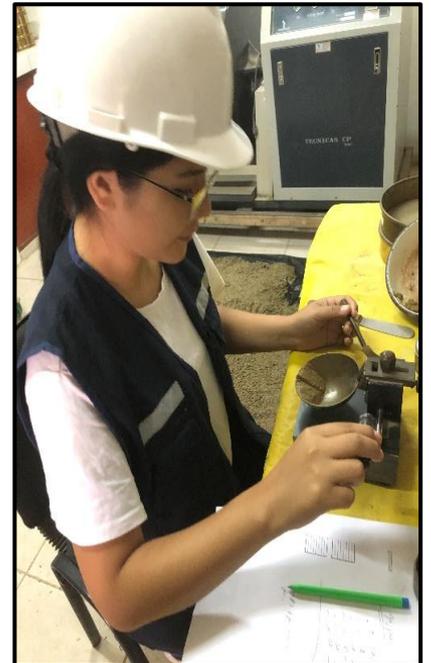


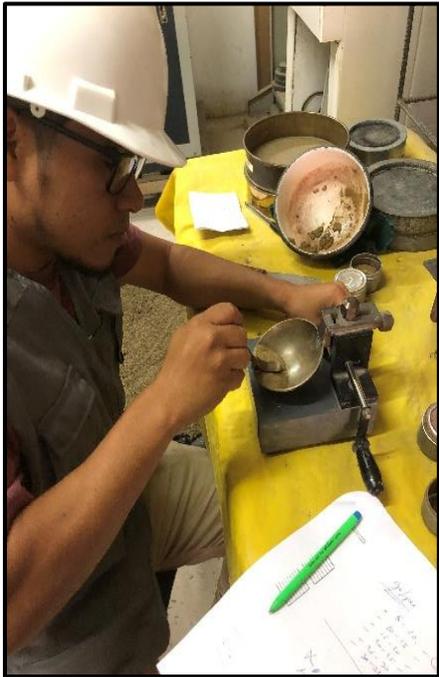
MUCILAGO DE TUNA-LINAZA



ENSAYOS DE LABORATORIO











k.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis Completa titulada: "Incorporación de mucílago de linaza-tuna en propiedades de subrasante en calle Las Artes AA. HH Andres Araujo Moran, Tumbes-2022", cuyos autores son MENDOZA MILLA LUIGGI ALEJANDRO, CARDENAS OLAYA ASHLEY BRILLY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, 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 Completa 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.

PIURA, 27 de Noviembre del 2022

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|---|---|
| LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA DNI: 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189 | Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 02- 12-2022 05:39:44 |

Código documento Trilce: TRI - 0457219