



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Estudio de estabilización de suelos para mejora de la capacidad portante con la aplicación de carbonato de calcio en la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Alcalde Curay Héctor Lemag (orcid.org/ 0000-0003-0670-9750)

ASESOR:

Dr. Delgado Ramírez Félix German (orcid.org/ 0000-0002-7188-9471)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHICLAYO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Dedico de sobremanera esta tesis, a dios por concederme la vida y la salud durante estas épocas tan difíciles de sobrellevar.

A mis padres, por darme las fuerzas y el incondicional apoyo en este trayecto hacia la consecución de este importante objetivo que es el ser un Ingeniero Civil.

A mi esposa, por su apoyo, paciencia y comprensión a lo largo de estos años de arduo trabajo.

A mis amados hijos, por ser fuente inagotable de inspiración y afán de superación.

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradeciendo a la Universidad y la facultad de, Ingeniería Civil, por brindarme la oportunidad de estudiar y la formación profesional, ética y moral impartida a lo largo de estos años.

A los ingenieros, Mg. José Contreras Velásquez y Dr. Félix German Delgado Ramírez; por haber sido mis asesores en el desarrollo de la siguiente tesis.

Índice de Contenidos

| | |
|--|-----|
| Carátula | i |
| Dedicatoria..... | ii |
| Agradecimiento..... | iii |
| Índice de contenidos..... | iv |
| Índice de tablas..... | v |
| Índice de figuras | vi |
| Resumen..... | vii |
| Abstract..... | ix |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 12 |
| III. METODOLOGÍA..... | 19 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación..... | 19 |
| 3.2. Variables y operacionalización..... | 19 |
| 3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis | 20 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 21 |
| 3.5. Procedimientos..... | 21 |
| 3.6. Método de análisis de datos | 22 |
| 3.7. Aspectos éticos | 22 |
| IV. RESULTADOS | 24 |
| V. DISCUSIÓN..... | 47 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 49 |
| VII. RECOMENDACIONES | 51 |
| REFERENCIAS | 52 |
| ANEXOS..... | 58 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Alfa de Crombach..... | 23 |
| Tabla 2. Perfil estratigráfico primera muestra | 30 |
| Tabla 3. Perfil estratigráfico segunda muestra | 31 |
| Tabla 4. Perfil estratigráfico tercera muestra | 32 |
| Tabla 5. Perfil estratigráfico cuarta muestra | 33 |
| Tabla 6. Perfil estratigráfico quinta muestra | 34 |
| Tabla 7. Cuadro resumen clasificación de suelos trocha carrozable..... | 35 |
| Tabla 8. Límites de Atterber de las muestras | 36 |
| Tabla 9. Proctor Modificado de las muestras patrón | 36 |
| Tabla 10. Ensayo de CBR a las muestras patrón. | 37 |
| Tabla 11. Límites líquidos de las muestras patrón y muestras tratadas..... | 38 |
| Tabla 12. Análisis de límites líquidos con y sin tratamiento | 40 |
| Tabla 13. Límites plásticos de muestras patrón y muestras tratadas..... | 40 |
| Tabla 14. Análisis de límites plásticos con y sin tratamiento | 42 |
| Tabla 15. CBR de las muestras patrón y muestras tratadas..... | 43 |
| Tabla 16. Análisis de los CBR'S con y sin tratamiento..... | 44 |
| Tabla 17. Coeficiente de correlación de Pearson límtes líquidos | 44 |
| Tabla 18. Coeficiente de correlación de Pearson CBR'S..... | 45 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Trocha carrozable Tuctilla – Taquia, zona de deslizamiento de terreno..... | 8 |
| Figura 2. Trocha carrozable Tuctilla – Taquia, zona de deslizamiento de terreno..... | 8 |
| Figura 3. Trocha carrozable Tuctilla – Taquia, zona de deslizamiento de terreno..... | 9 |
| Figura 4. Ubicación geográfica | 24 |
| Figura 5. Ubicación geográfica | 25 |
| Figura 6. Ubicación geográfica / Trocha carrozable de estudio..... | 26 |
| Figura 7. Identificación de hitos y progresivas de calicatas | 27 |
| Figura 8. Identificación de hitos con uso de GPS | 27 |
| Figura 9. Realización de calicatas (Calicata n° 05)..... | 28 |
| Figura 10 Toma de medidas de 1.50m en la calicata n°05 | 28 |
| Figura 11 Gráfico de barras comparación de límites líquidos..... | 39 |
| Figura 12 Gráfico de barras comparación de límites plásticos..... | 41 |
| Figura 13 Gráfico de barras comparación de los CBR | 43 |
| Figura 14 Dispersión de muestras patron y muestras tratadas..... | 46 |

Resumen

El trabajo de investigación presentado, tuvo como objetivo el poder evaluar el estudio realizado para lograr estabilizar suelos limo arcillosos además de lograr la mejorar la capacidad de soporte (portante) con la aplicación de Carbonato de Calcio.

La investigación fue desarrollada con la intención de mostrar los resultados del uso del carbonato de calcio, para mejorar las propiedades tanto físicas como mecánicas.

En la investigación se hizo uso del análisis documental para la evaluación de los estudios realizados tales como, los límites plásticos y líquidos, el ensayo de proctor modificado además de los ensayos de CBR.

La tesis desarrollada tuvo un enfoque cuantitativo, ya que se utilizó magnitudes numéricas como estrategia de recolección de información para su posterior análisis enmarcado en la relación de causa y su efecto; se precisó que es de tipo aplicada, ya que se utilizó teorías ya existentes para llegar a un objetivo de estudio, el cual es resolver de manera práctica un problema determinado o una causal de este. Se tuvo un diseño experimental ya que se busca manipular las variables independientes y así lograr resultados cuantificables por medio de pruebas o ensayos, se intervendrá deliberadamente en las variables independientes y no se dejará a la suerte. Finalmente, en la investigación se explicará los resultados establecidos así algunos procedimientos que permitan la comprobación de la hipótesis de investigación, mostrando así el nivel explicativo de la tesis desarrollada. (Hernández Sampieri, 2018).

Para la recolección de datos, el procedimiento que se utilizó fue el análisis documental, técnica basada en la revisión de fuentes de información secundaria, tales como libros, revistas manuales y tesis referentes a mi tema de investigación. Además, se desarrollaron pruebas de laboratorio en cinco muestras de suelos obtenidas de la Trocha Carrozable Tuctilla – Taquia; a las cuales se le realizaron pruebas y ensayos tales como límites de Atterberg y el CBR.

Para finalizar, se deja constancia que se logró comprobar que las capacidades físicas (capacidad portante) de los suelos en la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, sufrieron modificaciones teniendo aumentos significativos en sus propiedades físicas con la adición de carbonato de calcio.

Palabras claves: Estabilización de suelos, limo arcilloso, capacidad de soporte, Carbonato de calcio.

Abstract

The objective of the research work presented was to evaluate the study carried out to stabilize silt-clay soils and to improve the bearing capacity with the application of calcium carbonate.

The research was developed with the intention of showing the results of the use of calcium carbonate to improve both physical and mechanical properties.

The research made use of documentary analysis for the evaluation of studies such as plastic and liquid limits, modified proctor test and CBR tests.

The thesis developed had a quantitative approach, since numerical magnitudes were used as a strategy to collect information for its subsequent analysis framed in the cause and effect relationship; it was specified that it is of an applied type, since already existing theories were used to reach a study objective, which is to solve in a practical way a given problem or a causal of this. It had an experimental design since it seeks to manipulate the independent variables and thus achieve quantifiable results by means of tests or trials, it will deliberately intervene in the independent variables and will not be left to chance. Finally, the research will explain the established results as well as some procedures that allow the verification of the research hypothesis, thus showing the explanatory level of the developed thesis.

For data collection, the procedure used was documentary analysis, a technique based on the review of secondary information sources, such as books, manual journals and theses concerning my research topic. In addition, laboratory tests were carried out on five soil samples obtained from the Tuctilla - Taquia Carriage Trail; to which tests and trials such as Aterberg limits and CBR were carried out.

Finally, it is noted that the physical capacities (bearing capacity) of the soils in the Tuctilla - Taquia dirt road were modified, with significant increases in their physical properties with the addition of calcium carbonate.

Keywords: Soil stabilization, clay loam, bearing capacity, Calcium carbonate

I. INTRODUCCIÓN

Es bien sabido que las técnicas o estrategias de construcción utilizando la tierra se conocen o datan de hace miles de años, la tierra como materia de construcción es duradero y prueba de ello es que, hasta el día de hoy, existen construcciones que perduran desde hace ya miles de años, tal es el caso de la gran muralla china, construida hace más de años. La gran mayoría de las antiguas culturas, utilizaron a la tierra como material de construcción no solo para uso de viviendas, sino también para obras religiosas y fortalezas.

Por otro lado, en la construcción de carreteras, la tierra o, los suelos propiamente dichos, también han sido utilizados con gran o toda frecuencia, hace unos quinientos años atrás, los suelos eran utilizados para formar rellenos de carreteras o para vías férreas además de que cualquier forma de distribución eran aceptable, con el único fin de poder lograr volúmenes. Con el surgimiento de los estudios de mecánica de suelos es que se empiezan a tomar nuevos rumbos y técnicas para la construcción utilizando los suelos. Las técnicas o estrategias de construcción como las explanadas o las técnicas de estabilización de suelos ya sea por medios artificiales o naturales, es lo que más se acerca a la investigación planteada.

En épocas pasadas, las personas han tenido relación estrecha con materiales de construcción relativamente tradicionales, tales es caso de las arcillas, la madera, las arenas, etc; y sus respectivos sistemas constructivos. Estas construcciones se tuvieron que adatar y tuvieron que ser desarrolladas acorde a los distintos entornos y los climas con los que cuentan las zonas geográficas donde se desarrollaron. La tierra, o los suelos como se le denominara a posterior a lo largo de la presente investigación, ha demostrado tener una gran durabilidad y gran importancia en la antigüedad; en épocas más recientes los sistemas de constructivos han venido experimentando cambios dirigidos hacia la industrialización tanto en materiales como en técnicas que por desgracia contaminan el medio ambiente.

Ahora bien, los suelos en la actualidad los suelos están recuperando su valor tanto como material constructivo, en países en vías de desarrollo como aquellos países desarrollados, claro está que en cada uno de estos países tienen diversas motivaciones para esto. Por ejemplo, en algunos países industrializados algunas de las motivaciones para esta valoración de los suelos, podemos mencionar las siguientes:

- La disminución de los costos al estar al alcance de muchas personas y no requerir de transporte.
- El hecho de poder reutilizarlo de forma rápida.
- La reutilización de los suelos ahora energías y disminuye o reduce la contaminación con respecto a las técnicas modernas.
- Puede utilizarse como aislante térmico y acústico.
- La humedad ambiental puede llegar a ser controlada, puesto que los suelos cuentan con la capacidad de poder absorber la humedad de forma rápida y en grandes cantidades.

Asimismo, en aquellos países que se encuentran en vías de desarrollo, las construcciones basadas en tierra o en suelos resulta ser de vital necesidad, esto debido a los bajos costos que representa obtener este material.

Hoy en día existe una gran preocupación por lograr la conservación del medio ambiente, y esto no es esquivo para las nuevas técnicas constructivas. Cada vez es más ínfima la posibilidad de utilizar zonas como vertederos, o por lo menos esto se está dando en algunas regiones, es por ello que se está implantado la cultura de la reutilización o de la utilización al máximo o de forma masificada de los materiales sobrantes o disponibles.

Por lo general, la estética no hará de relevancia en las obras de carreteras, sin embargo, hoy en día, este es un concepto que está tomando protagonismo, generando así una gran preocupación por la erosión de los suelos y motivando a los investigadores a dar soluciones prácticas a este

tema, por lo que se están implementando técnicas como al realizar plantaciones y la utilización de taludes.

Por todo lo antes mencionado, se vislumbran nuevas y originales tendencias en el sector e industria de la construcción y, estas están avizorando cambios sobre el uso de los suelos y las técnicas constructivas para con ellos.

Cabe mencionar que este terreno de la investigación respecto al uso de micro organismos para la mejora de las capacidades físicas de los suelos es un tema nuevo y que aún está en investigación, sin embargo, las investigaciones que se han desarrollado a la actualidad proporcionan suficiente información para poder dar pie a la presente investigación.

Las investigaciones realizadas, muestran que el uso de bacterias y micro organismos precipitadores de carbonato de calcio, tiene efectos positivos en cuanto a la mejora de las capacidades físicas de los suelos y su respuesta a la compresión.

Además, en los últimos tiempos el transporte ha sido de gran importancia, sobre todo en los países industrializados, donde el transporte ha llegado ser una actividad fundamental para este posicionamiento frente a otros países en vías de desarrollo; teniendo especial relevancia en sectores económicos y sociales. Tomando como punto de partida este primero, el transporte tiene por principal función poder lograr el contacto en consumidores y productores, propiciando la especialización productiva y el acceso a nuevos mercados, para el caso de los productores y, para el caso de los consumidores, gran diversidad productiva.

En la actualidad, en nuestro país, las obras viales pavimentadas, tienen presente el riesgo de sufrir de asentamientos, de no haberse realizados trabajos de mejoramiento de manera oportuna, debido a estos asentamientos es que surgen incomodidades por parte de los usuarios de

estas vías, pudiendo provocar problemas y accidentes vehiculares, es por ello que verificar la calidad de los suelos a nivel de la base y la sub-rasante sobre la que se construirán las infraestructuras viales, debe de considerarse como una acción preventiva de suma importancia. Dicho de otra manera, se debe de prevenir las fallas y/o accidentes que puedan ser originados por no la no realización de una correcta estabilización de los suelos naturales en las zonas de trabajo, pudiendo así reducir las obras de mantenimientos en periodos de tiempo muy cortos.

Por otro lado, el gasto que se origina a consecuencia del movimiento de materias y agregados utilizados para reemplazar los agregados plásticos son suma mente elevados e impactan de manera considerable en los presupuestos de los proyectos de mejoramiento de carreteras; una manera rápida y eficaz de solucionar esto, es el uso de aditivos químicos tales como Terrasil, Eco Road 2000 y Proes, por mencionar algunos, utilizados para la construcción de infraestructura vial.

Por otro lado, en Colombia, es común el uso de agentes químicos como por ejemplo el TX-85, Con Aid y ConAid y Terrasil; el uso de esta agente muestra resultados favorables en el aumento de la resistencia, siendo comparados con otros métodos tradicionales como el uso de cal y cemento.

En suma, el empleo de estabilización de suelos versus el movimiento de tierras de canteras, la remoción de materiales expansivos y su sustitución con otros agregados y, los costos de cada una de estas estrategias son de gran diferencia,

En el hermano país del Ecuador, también es común el uso de diversos agentes químicos estabilizadores, por citar algunos ejemplos podemos hacer mención al CONSOLID SISTEM, el cual está compuesto por un ditivo Consolid 444 y un Solicry SD. Con el uso de este producto se puedo lograr también mejorar la capacidad portante de suelos además de reducir la permeabilidad.

En nuestro país, a causa de sus diversas zonas geográficas y pisos altitudinales, es frecuente toparnos con distintos tipos de suelos. Solo por dar un ejemplo en la región de San Martín se pueden encontrar suelos finos plásticos o arcillosos, en la ciudad de Chachapoyas por citar otro ejemplo se cuenta con presencia de suelos limo arcillosos e incluso suelos con presencia de arenas finas y gruesas; teniendo como consecuencia la poca estabilidad de los suelos y además la poca impermeabilidad de estos.

Cabe mencionar que, en el departamento de Amazonas, la gran presencia de suelos arcillosos, con problemas generados por su mayúscula plasticidad, su disminuida facultad de carga e incluso la inestabilidad por volumen; han motivado a la realización de investigaciones de estabilización de suelos con la incorporación de químicos con el cloruro de sodio, logrando mejoras en las propiedades de cohesión, impermeabilidad, resistencia y durabilidad de los suelos

Por todo lo antes mencionado, es preciso acotar que uno de los principales motivos para desarrollar una estabilización en los suelos materia de estudio, es lograr la mejoría de las propiedades mecánicas y físicas de estos y, para lograr esto, los profesionales de la ingeniería civil, hacen uso de una gran variedad de técnicas y también de productos. La mejora de las características físicas de los suelos es primordial al momento de realizar una obra vial, ya que son precisamente los suelos quienes soportarán las cargas de estas obras además de la inherente carga vehicular.

En el distrito de Chachapoyas, a consecuencia de la aparente existencia de suelos arcillosos, se puede mencionar que cuenta con un bajo valor del índice de CBR; debido a esto se tratará de acrecentar la resistencia y estabilidad del suelo, pudiendo así soportar cargas generadas por la creación de infraestructura vial. Para el logro de esto se hará uso del carbonato de calcio (CaCO_3). El presente trabajo estará orientado al estudio de la aplicación de diferentes dosificaciones en varias muestras,

con el fin de realizar ensayos en los laboratorios y mostrar la mejora de las capacidades físicas de las muestras de suelos con esta incorporación.

Así mismo, la formulación del problema del presente trabajo de investigación, fue dividido en dos partes, para facilitar su comprensión:

Problema General:

¿Cuánto influye la aplicación de carbonato de calcio en la estabilización de suelos de la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021?

Problemas Específicos:

¿Cuál es la clasificación de los suelos en la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021?

¿Cuánto afectan los porcentajes graduados de carbonato de calcio en la estabilización de suelos de la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021?

¿Cuál es la dosificación óptima de carbonato de calcio en la estabilización de suelos de la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021?

La justificación de la investigación

Cuando se da inicio a un proyecto de construcción, es inevitable que se presenten problemas o dificultades, entre estas podemos mencionar el no tener suelos adecuados y capaces de soportar esta nueva estructura, a sea una edificación o una vía, sobre este. El no poder dar solución a este problema en su debido momento generará problemas aún mayores con el pasar del tiempo. Por ello es que es de suma importancia poder corregir este problema.(Ivanova Téneva, 2019)

Por otro lado, el uso de aditivos industriales como la cal y el cemento, como agentes aglomerantes que mejorarán la capacidad de soporte - portante de

los suelos y medios estabilizadores, es muy utilizada, sin embargo, es un proceso que genera contaminación en los suelos. Por otro lado, las constantes lluvias propias de la zona de sierra donde se encuentra la trocha carrozable, provocan constantes deslizamientos de tierra y las características de los suelos forman contantemente una superficie lodosa que dificulta el transitar de los vehículos usuarios de esta trocha carrozable. (FERNÁNDEZ RIVA, 2018)

La adición de carbonato de calcio como agente estabilizante surge a raíz de investigaciones realizadas con agentes cuya composición fue precisamente el carbonato de calcio, tal es el caso de la estabilización de suelos con adición de conchas de abanico triturada. Esta investigación mostró el beneficio económico que se tuvo al realizar la estabilización de suelos con este agente, por otro lado, la factibilidad de la consecución de este agente resultaba bastante complicada; es así que se opto por utilizar el carbonato de calcio de forma directa, ya que es asequible económicamente ablando. (Espinoza Eusebio, y otros, 2018)

El carbonato de calcio, a diferencia del carbonato del carbonato de sodio y de potasio, no se encuentra incluido entre los productos químicos fiscalizados por la Superintendencia de Aduanas y Administración Tributaria; siendo así de libre acceso sin la necesidad de tener permisos especiales para su adquisición. (Perú, 2019)

En el presente trabajo de investigación se busca dar solución a este problema de una manera factible y que sea amigable con el medio ambiente a través de la adición de carbonato de calcio en el tramo de carretera Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021.

De igual manera, los objetivos a ser alcanzados con la presente investigación, son los que se mencionan a continuación:

Problemática local

Se realizaron diversas visitas a la trocha carrozable, donde se pudo verificar las condiciones del terreno, el cual presentaba en diversas zonas inestables y donde habitualmente se tenía presencia de deslizamientos.



Figura 1. Trocha carrozable Tuctilla – Taquia, zona de deslizamiento de terreno
Fuente: Elaboración propia



Figura 2. Trocha carrozable Tuctilla – Taquia, zona de deslizamiento de terreno
Fuente: Elaboración propia



Figura 3. Trocha carrozable Tuctilla – Taquia, zona de deslizamiento de terreno
Fuente: Elaboración propia

Problemática Nacional

En el Perú, la infraestructura vial con la que se cuenta, si bien es cierto presento un retroceso en los años 2020 y 2021, a consecuencia de la pandemia ocasionada por la covid 19, para el presente año, presenta un estimado de recuperación bastante promisorio. Para el caso de los caminos vecinales y trochas carrozables, el común denominador de estas es su baja capacidad para soportar nueva infraestructura vial, tal es el caso de trabajos de pavimentación u obras de mejora en la transpirabilidad. (Larrea Olivero, y otros, 2019)

Es por ello que, la tesis de investigación desarrollo una alternativa para lograr mejoras en las capacidades físicas y mecánicas de los suelos limo arcillosos que están presentes en las trochas carrozables

Problemática Internacional

La estabilización de suelos es un proceso por el cual, las propiedades físicas y mecánicas de los suelos se ven afectadas con la finalidad ser

incrementadas, dando pie así a poder realizar trabajos de gran extensión y peso en estos suelos.

Los distintos tipos de suelos presentes a lo largo de todo el globo terráqueo, obligan a poder realizar investigaciones recurrentes respecto a la estabilización de suelos. Los métodos tradicionales utilizado, si bien es cierto son conocidos y eficaces en su propósito, sin embargo, estos son tratamientos que a la larga son perjudiciales para el medio ambiente donde se aplican, logrando contaminación de los suelos aledaños a los suelos tratados para soportar nueva infraestructura vial.

La tesis de infestación propuso una alternativa de solución amigable con el medio ambiente y que garantice resultados en la estabilización de suelos con fines de construcción de infraestructura vial.

Objetivo General:

El objetivo principal de esta investigación - trabajo es:

- Evaluar como la adición de carbonato de calcio influye en la estabilización de los suelos de la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021.

Objetivos Específicos:

- Determinar Cuál es la clasificación de los suelos en la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021.
- Determinar como la dosificación de carbonato de calcio influye en la estabilización de suelos de la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021.
- Determinar la dosificación de carbonato de calcio óptima para la estabilización de suelos en la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021.

Cabe mencionar que, la hipótesis del presente trabajo de investigación, será dividida en dos aspectos, los cuales se detallan a continuación:

Hipótesis General:

- La adición de carbonato de calcio influye positivamente en la estabilización de suelos de la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021.

Hipótesis Específicas:

- Se determina la clasificación de los suelos según AASHTO, en la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021.
- La dosificación de carbonato de calcio influye en la estabilización de suelos en la trocha carrozable Tuctilla Taquia, Chachapoyas 2021.
- Se determina la dosificación óptima para la estabilización de suelos en la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Las investigaciones realizadas ente este tema de investigación cuentan ya con algunos precedentes, por otro lado, las necesidades de mejoras en las propiedades físicas de los suelos y sobre todo en el incremento de la capacidad portante de los suelos es un problema con precedentes internacionales:

(Ivanova Téneva, 2019), en su tesis doctoral titulada **“Estabilización de suelos con bacterias *Sporosarcina pasteurii*”** hace saber que su objetivo general de su investigación fue: Optimizar la capacidad resistente de suelos granulares finos y suelos arcillosos y para obtenerlo se propuso hacer uso de un tratamiento con precipitación de carbonato de calcio inducida por microorganismos bacterianos (MICP). Estos microorganismos bacterianos que son utilizados para inducir la precipitación de carbonato de calcio serían *Sporosarcina Pasteurii*. La metodología utilizada fue cuantitativa y tuvo un diseño experimental.

En esta tesis (Ivanova Téneva, 2019), finaliza concluyendo que, se logro el modelo o se creó la forma de modelar las condiciones apropiadas tanto en concentración de carga bacteriana como de calcio, además de nutrientes para cada tipo de muestra de suelo estudiado, resaltando los resultados obtenidos en el incremento a compresión uniaxial de un 423%, gracias a la adición de la carga bacteriana en alta concentración en arenas finas.

(Ivanova Téneva, 2019) mostró además que, con la obtención de resultados se aseguran en las muestras de arenas finas compactadas, gracias al decremento de los poros en las muestras de estudio. para el caso de arenas gruesas, el uso de la técnica de bio mineralización, generó resultados de incrementos en un 444% de resistencia a la compresión uniaxial con las muestras de arenas gruesas.

Asimismo, con los ensayos desarrollados en muestras de suelos arenosos arcillosos y suelos arcillosos arenosos, se obtuvo resultados en probetas

de muestra, de un aumento de la resistencia a compresión uniaxial de 192% y 52.38%. (Ivanova Téneva, 2019).

La investigación desarrollada por (Ivanova Téneva, 2019), determina que, en todas sus muestras, que fueron incorporadas con una segunda mezcla de carga bacteriana conjuntamente a los nutrientes, el incremento de la resistencia uniaxial despegó significativamente, teniendo una dependencia del tipo de muestra. La estabilización a los suelos con cargas bacterianas *Sporosarcina pasteurii*.

(Martín Manzanares, 2018), en su trabajo de investigación para grado, denominado **“Construcción Viva, Sinergia Entre Materiales y Microorganismos”**, hace mención que la utilización de microorganismos bacterianos nativos (presente en suelos) y su uso para desarrollar bio mineralización, es una técnica que se encuentra en estudio y que llegaría a tener un sinfín de usos en la mejora de los terrenos.

En este trabajo se menciona que, los ensayos desarrollados en terrenos y suelos naturales y suelos o terrenos compactados, se utilizó cargas bacterianas nativas (presentes en estos suelos).

Dichos ensayos presentan, óptimas mejoras relacionadas a las pruebas de compresión simple además de las pruebas de corte directo, generando un incremento del 75% en relación a los terrenos naturales para el caso de la compresión simple y para el caso de los terrenos compactados, se dan a conocer mejoras bordean el 12%. (Martín Manzanares, 2018)

El medio nutriente utilizado en las pruebas de campo fue carbonato de calcio B4 (en solución acuosa 15g de acetato de calcio, 4g extracto de levadura, 5g de glucosa y 12g de agar.)

Además, (Parraguez Macaya, 2018), en Valparaíso, en su tesis **“Estudio Sobre el Rendimiento de Bacterias como Agente de Auto-Reparación**

en el Hormigón Bajo Diferentes Condiciones de Temperatura y Tipo de Cemento”, da a conocer que su objetivo general en su investigación fue: determinar el efecto de la temperatura y del tipo de cemento usado en la matriz de hormigón para la capacidad de la bacteria *Bacillus Pseudofirmus* de precipitar carbonato de calcio para generar una auto reparación de fisuras; finaliza además haciendo mención que, en las muestras de terrenos de estudio se obtuvo auto reparación de fisuras y que estas fueron a temperaturas de 23°C, con rellenos máximos de 0.38mm de ancho, finalmente concluyendo que, la temperatura es un factor crucial en el proceso de auto reparación del hormigón con influencia de cargas bacterianas.

(Álvares Zuluaga, 2018), en su investigación nombrada **“Estabilización química de suelos de infraestructura vial en Antioquia”**, de la Escuela de Ingeniería de Antioquia – en Colombia. Cuyo objetivo fue el de poder identificar como es que la estabilización con agentes químicos promueve las capacidades físicas de los suelos para la construcción de infraestructura vial. Este estudio fue de tipo aplicativo, con una población de estudio comprendido por la totalidad del tramo que comprendía un proyecto de infraestructura de carreteras en la ciudad de Antioquia. Durante su investigación desarrollaron 28 excavaciones (calicatas), y de las muestras desarrolladas, se consiguieron 56 moldes cilíndricos a los cuales se le aplicaron diversos agentes químicos tales como el TX-85, ConAid y Terrasil. Los ensayos realizados fueron de CBR y límite de Atterberg. Esta investigación tuvo como principales resultados obtenidos fueron en la región de Urabá originado en San Pedro – el Bobal, obteniendo un CBR inicial de 22.2 y un CBR final de \$1.7; IP al inicio fue de 18.0 y se obtuvo un IP final de 9.8 al final de la investigación se concluyó que con el uso de compuestos químicos para la estabilización de los suelos, se puede observar mejoras en la resistencia de los suelos y además reducciones de índice de plasticidad, permitiendo un ahorro considerable en comparativa a otros métodos tradicionales.

Para (Larrea Olivero, y otros, 2019), en su tesis nombrada **“Estabilización de Suelos Arcillosos con Cloruro de Sodio y Cloruro de Calcio”** de la universidad católica de Santiago de Guayaquil, en Ecuador. Cuyo objetivo fue la estabilización de un suelo arcilloso con cloruro de sodio y cloruro de calcio, este estudio realizado fue del tipo aplicativo, la población de estudio fue la cantera Cañaverál, Guayas – Ecuador. Las muestras que fueron extraídas para el desarrollo de los ensayos provinieron de la cantera ya mencionada y fueron incorporadas con Cloruro de calcio además de Cloruro de sodio con diversas proporciones o dosificaciones, se utilizaron 43 moldes cilíndricos, se utilizaron instrumentos de medición tales como el Proctor modificado, ensayos de CBR y límite plástico y líquido. Los resultados obtenidos más relevantes fueron con la dosificación al 15% obteniendo un IP si tratamiento de 17 y un IP con aplicación de Cloruro de sodio de 7.32, se obtuvo un Proctor inicial de 15.2 y un Proctor con adición de Cloruro de sodio de 11.10; finalmente se obtuvieron resultados en la prueba de CBR inicial de 27.27 y un CBR final luego de adición de Cloruro de sodio de 33.04. esta investigación concluyo, luego de la realización de las pruebas desarrolladas que, el agente de estabilizador con mejores resultados fue el Cloruro de sodio por su reducción en el índice plástico, sin embargo, los suelos de estudio perdieron propiedades de resistencia.

Cabe mencionar que respecto a investigaciones referentes a mejora de las capacidades físicas (capacidad portante), de los suelos se cuenta también con antecedentes nacionales como, por ejemplo:

(Fernández Riva, 2018), en su investigación denominada **“Estabilización de suelos arcillosos mediante adición de Cloruro de Sodio (NaCl) para uso en vías terrestres, estudio de casos: suelos de Chachapoyas”** de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, cuyo objetivo fue el de determinar la aplicación necesaria de Cloruro de Sodio para la mejora de la estabilización de suelos arcillosos del sector Pucacruz, distrito de Chachapoyas. A la muestra que se obtuvo en campo se le aplicaron diversos porcentajes de dosificaciones de Cloruro de Sodio, en

las cuales se desarrollaron 54 ensayos. Los instrumentos que fueron utilizados fueron el límite de Atterberg, ensayos de CBR y Proctor modificado. Los estudios realizados dieron resultados tales como: con dosificación al 5% IP inicial de 38.2 y un IP con adición de Cloruro de sodio del 9.4; Proctor inicial del 18.8 y un proctor con adición de Cloruro de Sodio de 6.8, finalmente el ensayo de CBR tuvo un resultado inicial de 1.6 y un resultado final luego de la adición del Cloruro de sodio de 11.4. la investigación realizada demostró que, para el caso de suelos arcillosos de alta plasticidad, la concentración de Cloruro de sodio optima es del 5% para la estabilización, mejorando las capacidades o propiedades de cohesión, durabilidad, resistencia e impermeabilidad.

Para (Díaz Garcia, 2018), en su tesis denominada **“Estudio de estabilización de suelos con sistema Consolid para mejorar el camino vecinal Yántalo – C.P.M Buenos Aires Moyobamba – San Martin”** realizada en la UCV, cuyo objetivo principal fue el estudio de la estabilización de suelos a nivel de subrasante con el Sistema Consolid en el camino vecinal Yántalo – C.P.M. el estudio realizado fue de tipo aplicativo, la población de estudio considerada fue el tramo del camino vecinal Yántalo – C.P.M Buenos Aires, cuya longitud es de 20 + 340 Km y tuvo una muestra de 4 km correspondiente al tramo del Km 3+00 al Km 7+00, a lo largo de este tramo se realizaron 9 calicatas y para la realización de ensayos se obtuvieron 36 moldes cilíndricos, los instrumentos para el análisis empleados fueron el análisis granulométrico, ensayo CBR y el Proctor modificado. Con estos ensayos y pruebas se obtuvieron resultados que demuestran que el IP en el 100% de las muestras arrojan datos de suelos arcillosos por que el IP es menor a 20. Se muestra demás que en la calicata C1 el Proctor natural es de 18.40 y el Proctor Consolid es de 15.40, el CBR inicial es de 6.75 y el CBR Consolid es de 8.95. los resultados obtuvimos concluyeron que con el sistema Consolid se puede mejorar el CBR.

Para (Peralta Abanto, y otros, 2020), en su tesis de investigación titulada **“Estabilización del suelo con adición de concha de abanico en la subrasante del tramo Chimbote – Tangay – Áncash 2020”**; de la Universidad César Vallejo, cuyo objetivo principal fue el de determinar la fiabilidad de la estabilización de suelos con el uso de conchas de abanico triturada, logrando obtener resultados tales como: El CBR que marco el patrón se determinó en 5.72%, luego al hacer las respectivas comparaciones con las correspondientes con las diferentes cantidades adicionantes de concha de abanico, observamos que el CBR al adicionar 5% su resultado aumenta a un 9.49%, al igual que cuando aumentamos un 7% a la muestra este aumenta a 12.67% y por último al adicionar 9% aumenta de la misma forma que las anteriores adiciones en este caso es 11.47%. Se concluye que al hacer la comparación entre el CBR patrón y los CBR con adición se observó que el que cumple o es el más óptimo para la estabilización del suelo a nivel de la subrasante en el tramo Chimbote – Tangay es adicionado 7% con un valor de CBR igual a 12.67%, esta investigación concluye con la mejora de las propiedades físicas y mecánicas de suelos de la trocha Chimbote - Tangay - Áncash.

Según (Lambe, y otros, 2018) la estabilización de suelos es un proceso que busca generar alteraciones beneficiosas en las propiedades físicas y químicas de los suelos, con la finalidad de poder hacer de estos suelos, terrenos aptos para soportar nueva infraestructura sobre ellos.

Según lo expuesto anteriormente, se consideró que las variables de estudio fuesen:

La Estabilización de Suelos para Mejora de la Capacidad Portante con la Aplicación de Carbonato de Calcio, esto como variable independiente, debido a que es esta variable es la que como producto de la investigación fue puesta a prueba para demostrar la hipótesis planteada.

Trocha carrozable Tuctilla Taquilla, esta variable fue considerada como la dependiente, puesto que es precisamente esta variable la que se ve influenciada o modificada por la variable independiente.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación de tipo Aplicada, fomenta el poder transformar conocimientos teóricos en conocimientos prácticos con los cuales dar solución a un problema puntual. La investigación a desarrollar es de tipo Aplicada ya que se utilizará teorías ya existentes para llegar a un objetivo de estudio, el cual es resolver de manera práctica un problema determinado o una causal de este. (Hernández Sampieri, 2018).

El nivel explicativo en las investigaciones, su función es centrada en el análisis de la relación de las variables. En la presente investigación se explicará los resultados establecidos así algunos procedimientos que permitan la comprobación de la hipótesis de investigación. (Hernández Sampieri, 2018)

El diseño experimental de investigaciones, se sustenta en aplicar un estímulo a las variables independientes con el fin de poder observar cual es la reacción de la variable dependiente. Para el caso de esta investigación es experimental ya que se busca manipular las variables independientes y así lograr resultados cuantificables por medio de pruebas o ensayos, se intervendrá deliberadamente en las variables independientes y no se dejará a la suerte. (Hernández Sampieri, 2018)

El enfoque de investigación cuantitativo, se utiliza para recolectar datos para su análisis posterior, con los cuales se podrá formular el problema de investigación, para el caso de la presente investigación es cuantitativa, ya que se ejecutarán una serie de pasos, etapas, procedimientos o similares. (Hernández Sampieri, 2018)

3.2. Variables y operacionalización

Las variables vienen a ser las propiedades o características con las que un individuo u objeto es identificado, por otro lado, dichas particularidades pueden ser medidas una respecto de la otra. Las

variables pueden dividirse en independientes y dependientes, las cuales existen de manera autónoma, no dependen de ninguna otra, sin embargo, las otras variables si dependen de ella esto para el caso de la variable independiente; mientras que la variable dependiente es aquella que como su propio nombre lo dice, depende directamente de las variables independientes. Por lo antes expuesto, el presente trabajo de investigación tuvo las siguientes variables:

- Variable Independiente:
 - La estabilización de suelos para mejora de la capacidad portante con la aplicación de carbonato de calcio.
- Variable Dependiente:
 - La trocha carrozable Tuctilla – Taquia.

La operacionalización de variables busco lograr que los conceptos de estas variables puedan ser vistos con unidades de medida. En otras palabras, fue lograr los indicadores y sus dimensiones, se debe detallar o poder enumerar aquellos criterios y los métodos para lograr medir las variables identificadas.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

El universo, o la población estuvo referida a los seres y/o cosas, formado por elementos de características similares y que son susceptibles a ser analizados. Para el presente trabajo de investigación la población fue la trocha carrozable Tuctilla – Taquia.

La muestra fue una parte del universo o de la población, esta muestra presenta algunas particularidades de la población. Se debió de elegir por medio de algunas técnicas un número reducido de unidades y una óptima cantidad. Para la presente investigación, se determinó a la muestra como la trocha carrozable Tuctilla – Taquia.

El muestreo fue un proceso por el cual se eligió por medio de un segmento de datos (parámetro) una porción o parte de la población. El parámetro fue una característica que tuvieron en común los miembros de la población a ser materia de estudio. Para el presente trabajo de

investigación el muestreo se realizó por conveniencia, fue no probabilístico con el fin de lograr un óptimo desarrollo, puesto que fueron elegidos con un criterio establecido con anterioridad y poder desarrollar los ensayos.

Una unidad de análisis fue, la parte de mayor importancia, fue la unidad de análisis, llevando por título “Estudio de Estabilización de Suelos para la Mejora de la Capacidad Portante con Aplicación de Carbonato de Calcio en la Trocha Carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021.”, la unidad de análisis se identifica como, la capacidad portante de los suelos.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El procedimiento que se utilizará para el desarrollo del presente proyecto de investigación en el análisis documental, técnica basada en la revisión de fuentes de información secundaria, tales como libros, revistas manuales y tesis referentes a mi tema de investigación. Además, se desarrollaron pruebas de laboratorio en cinco muestras de suelos obtenidas de la Trocha Carrozable Tuctilla – Taquia; a las cuales se le realizaron pruebas y ensayos tales como límites de Atterberg y el CBR.

3.5. Procedimientos

Se realizó la recopilación de información referente al tema a desarrollar, de tesis, libros y artículos científicos. Toda la información recopilada debió de tener o guardar similitud con el tema de investigación.

Por otro lado, se procedió a la realización de ensayos de laboratorio, los cuales fueron realizados en muestras de suelos extraídas de la trocha carrozable, en número de cinco (05), esto según lo dispuesto por el manual de carreteras (Comunicaciones, 2016), donde se estipula la realización de una (01) calicata por cada quinientos (500) metros de recorrido en este tipo de vías.

Posteriormente a la obtención de las muestras de estas calicatas, las muestras de suelo fueron llevadas a laboratorio para la realización de los análisis granulométricos, Proctor modificado, lentes de Atterberg y CBR. Esto con la finalidad de tener un punto de partida y de análisis de los resultados obtenidos con la aplicación del tratamiento con carbonato de calcio.

3.6. Método de análisis de datos

Posteriormente al desarrollo de la investigación documental realizada, se procede a la realización del análisis de los datos obtenidos de la revisión documentaria, de esta manera se podrá responder a la pregunta inicial. Además, es necesario conocer la variable que será manipulada. Una vez concluida la recolección de datos, se procederá con el análisis de estos datos, pudiendo así negar o afirmar la hipótesis planteada en el presente proyecto de investigación. Por lo que resulta de suma importancia conocer la variable con la que se trabaja para la consecución de datos.

3.7. Aspectos éticos

En el proceso de recolección de los datos: El investigador debe de asumir el compromiso a que la data obtenida sea un reflejo fidedigno de la realidad y que no lleve consigo ninguna alteración. La presente labor de investigación tendrá además como fuentes de información tales como revistas científicas, tesis, libros, etc. Todas estas, tendrán estrecha relación con el tema del presente trabajo de investigación, todo esto respetando los derechos de autor citando las fuentes de información con el respaldo de ISO – 690 – 2010. Para la evaluación de datos, toda la información recopilada se evaluará de forma clara, precisa y ordenada. Esta información contará con las certificaciones respectivas para validar los datos obtenidos. Con respecto a los resultados, posteriormente a la realización del acopio y la evaluación de la data, se procederá a realizar un desarrollo de interpolación para lograr un resultado.

3.8. Estadística empleada

El proceso de análisis estadístico inició con la aplicación de la validación de los instrumentos de recolección de datos, estos instrumentos fueron validados por tres ingenieros civiles, debidamente colegiados y habilitados, con experiencia en el campo de la ingeniería. Los instrumentos utilizados fueron las fichas de evaluación del perfil estratigráfico de muestras recolectadas, límites de atterberg y ensayo de CBR.

Para la validación de estos instrumentos se asignó una escala del uno (01) al veinte (20), cada uno de los ingenieros validó los instrumentos asignando un puntaje que variaba de entre 16, 17 y 18 puntos por cada uno de los instrumentos. A fin de determinar la confiabilidad de los instrumentos, se aplicó el Alfa de Crombach, para determinar el grado de confiabilidad.

Tabla 1. Alfa de Crombach

| SUJETOS | Granulometría | Límite Líquido | Límite Plástico | Contenido de Humedad | CBR | CUADROS | TOTAL |
|----------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------|------------|----------------|--------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Ing. Iván Licera | 16 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 101 |
| Ing. Airton Alcalde | 17 | 17 | 16 | 18 | 18 | 18 | 104 |
| Ing. Cesar Silva | 17 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 107 |
| Varianza | 0.2222 | 0.2222 | 0.6666 | 0.2222 | 0.2222 | 0.2222 | 6 |
| | | | | | | | 1.777777778 |
| α | | | | | | | 0.8444 |

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 01, se puede apreciar el “Alfa de Crombach”, coeficiente que usa las correlaciones entre los ítems. Para la presente tesis se tiene un coeficiente de 0.8444; mostrando el alto nivel de confiabilidad que poseen los instrumentos utilizados.

IV. RESULTADOS

4.1. Ubicación geográfica

La zona de estudio estuvo ubicada en el distrito y provincia de Chachapoyas, el distrito que tiene una extensión territorial de 153.78 Km², se encuentra a una altitud de 2,335 m.s.n.m.

Este distrito pertenece a la provincia de Chachapoyas ubicado a su vez en el departamento de Amazonas. El distrito de Chachapoyas se encuentra ubicado en las coordenadas 6°13'45" latitud Sur y en los 77°52'20" longitud Oeste.



Figura 4. Ubicación Geográfica

Fuente: cooperacion.org.pe

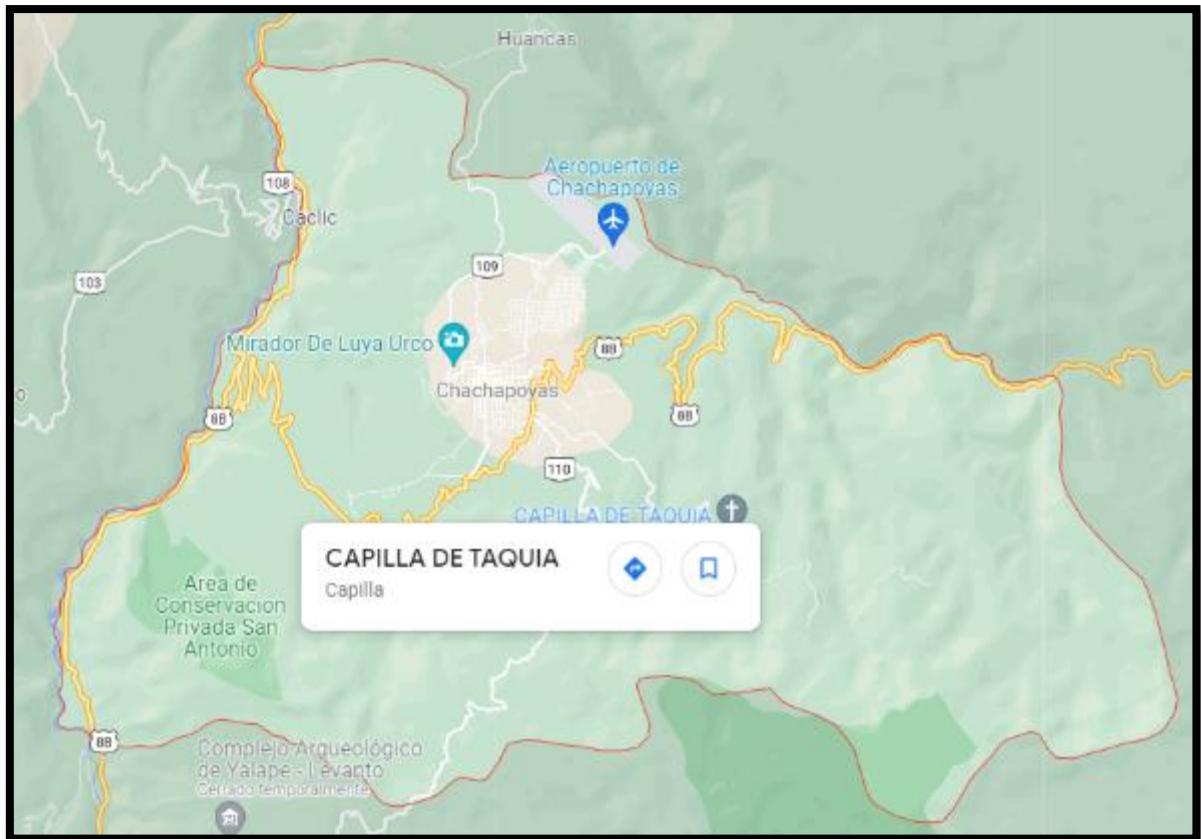


Figura 5. Ubicación Geográfica
Fuente: Google Maps

Para el desarrollo del presente plan de investigación, se basará en el análisis experimental, lo que hace mención a que se realizarán algunas pruebas o ensayos de laboratorio. Estos ensayos serán realizados por un laboratorio de mecánica de suelos con amplia experiencia.

Las muestras para los ensayos de laboratorio, serán extraídas de la trocha carrozable Tuctilla – Taquia.

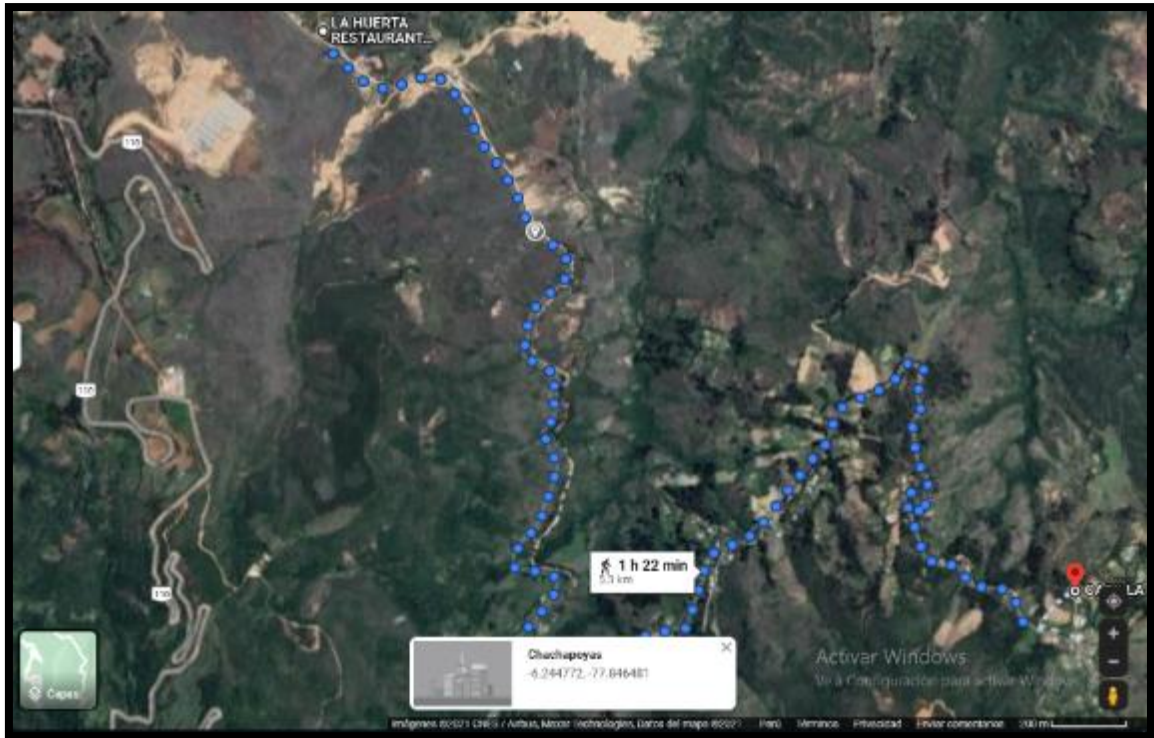


Figura 6. Ubicación Geográfica / Trocha carrozable de estudio

Fuente: Google Maps

4.2. Trabajo de obtención de datos

Los trabajos para la obtención de datos consistieron en constantes recorridos a la trocha carrozable tanto a pie como recorridos en vehículo automotor.

En estos recorridos, se pudo contar con la presencia del Ing. Héctor Leónidas Alcalde Quiroz, profesional con más de 20 años de experiencia en el rubro de carreteras, quien pudo dar opinión respecto a la ubicación de las calicatas. Este método es considerado como Juicio de Expertos.

Por otro lado, se realizó una permanente revisión documentaria de diversas tesis encontradas en los repositorios universitarios virtuales, de prestigiosas universidades que a la fecha cuentan con la carrera de Ingeniería Civil, además de revisiones de tesis internacionales que tuvieran similitud con el tema de investigación elegido.

Finalmente se desarrollaron los ensayos de laboratorio según la matriz de consistencia, para que con estos datos poder dar respuesta a la hipótesis general y las específicas.



Figura 7. Identificación de hitos y progresivas donde se realizaron las calicatas

Fuente: Elaboración propia / Toma propia



Figura 8. Identificación de hitos con uso de GPS

Fuente: Elaboración propia/toma propia



Figura 9. Realización de calicatas (Calicata n° 05)
Fuente: Elaboración propia / Toma propia



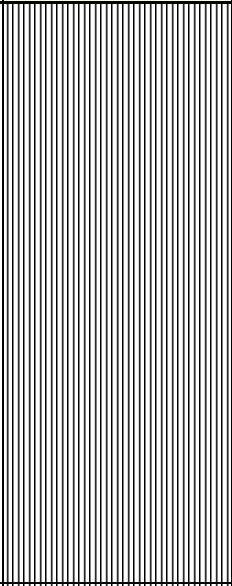
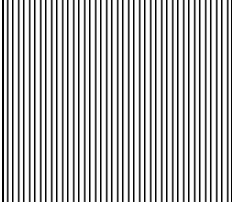
Figura 10. Toma de Medidas de 1.50m en la calicata n°05
Fuente: Elaboración propia / Toma propia

4.3. Trabajos de laboratorio

Con la realización de los ensayos de laboratorio, se pudo determinar que los suelos preponderantes son Limosos arcillosos donde más del 35% pasa el tamiz N° 200, son suelos limosos de pobres a malos, según la clasificación ASHTO.


Gracias a los ensayos de laboratorios realizados, se pudo determinar que el tipo de suelo predominante en la zona de estudio es de suelos limosos de baja plasticidad, suelos de gano fino, con limos y arcillas inorgánicas ML, según la clasificación SUCS. Cabe mencionar que esta clasificación se está incorporando en el análisis de a fin de poder realizar una comparación entre ambos sistemas.

Tabla 2. Perfil Estratigráfico Realizado a la Primera Muestra

| Tesis: ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCTILLA - TAQUIA, CHACHAPOYAS 2022 | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|---|---|---------------------------------|-----------------|-----------------------|---------|--------|--------|--------------|--------------|--------------------------------|
| CALICATA N° 01 | DESCRIPCIÓN DE CALICATA | PROYECTO DE TESIS | | | | | | | | | | |
| | | Nro. De PROYECTO: | | 01-2021-HECTOR ALCALDE CURAY | | | | | | | | |
| | | CLIENTE: | | BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAG | | | | | | | | |
| | | FECHA: | | 16/05/2021 | | HORA: | | 9:30AM | | | | |
| UBICACIÓN | | | | | | | | | | | | |
| TROCHA CARROZABLE TUCTILLA-TAQUI-CHACHAPOYAS-AMAZONAS | | | | | | | | | | | | |
| | | ESTE: 0185024 | | NORTE: | | 9308872 | | | | | | |
| | | ELEVACIÓN (msnm): | | Dimensiones: | | 2.00*1.50*1.50 | | | | | | |
| | | PROF. RESPONSABLE: YVAN SEGUNDO LICERA CORREA | | | | | | | | | | |
| | | TÉCNICO: ELBIS MELENDEZ GRANDEZ | | | | | | | | | | |
| | | EQUIPOS: PICOS-PALANAS-BARRETAS | | | | | | | | | | |
| | | OPERADOR: DACIO GENARO GUADALUPE QUINTANA | | | | | | | | | | |
| | | NIVEL FREÁTICO: NO PRESENTA | | | | | | | | | | |
| CONDICIONES DE LA SUPERFICIE: MATERIAL DE RODADURA COMPACTADO PRESENCIA DE FINOS | | | | | | | | | | | | |
| | | PROF. RAICES: NO PRESENTA | | | | | | | | | | |
| ESTIMACIÓN VISUAL | | | | | | | | | | | | |
| PROF. (m) | MUESTRA N° | SIMBOLO | | LÍMITE LÍQUIDO | LÍMITE PLÁSTICO | ÍNDICE DE PLASTICIDAD | % FINOS | W% | COLOR | ESTADO | EXPANSIVIDAD | DOMINIO TECTONO ESTRATIGRÁFICO |
| | | SUCS | GRÁFICO | | | | | | | | | |
| 0.1 | M1 | ML |  | 28.65% | 21.94% | 6.71% | 76.74% | 11.72% | MARRÓN | SEMICOMPACTO | NO PRESENTA | DOMINIO CENTRAL |
| 0.5 | | | | | | | | | | | | |
| 1.0 | M2 | ML |  | 28.46% | 22.69% | 5.77% | 51.79% | 8.05% | BEIGGS | ENDURECIDO | NO PRESENTA | DOMINIO CENTRAL |
| 1.5 | | | | | | | | | | | | |


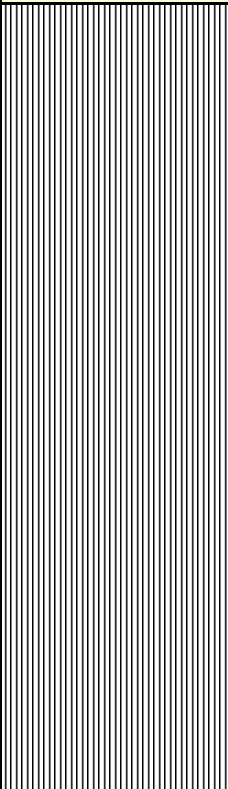
Fuente: Elaboración propia/datos obtenidos en laboratorio Lisera

Tabla 3. Perfil Estratigráfico Realizado a la Segunda Muestra

| PERFIL ESTRATIGRÁFICO | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|---------------------------------|------------------|----------------------------|-----------------|-----------------------|---------|---------------------------------|--------|--------------|--------------|--------------------------------|--|
| Tesis: ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCTILLA - TAQUIA, CHACHAPOYAS 2022 | | | | | | | | | | | | | |
| CALICATA N° 02 | | DESCRIPCIÓN DE CALICATA | | | | PROYECTO DE TESIS | | | | | | | |
|  | | | | | | Nro. De PROYECTO: | | 01-2021-HECTOR ALCALDE CURA | | | | | |
| | | | | | | CLIENTE: | | BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAG | | | | | |
| | | | | | | FECHA: | | 16/05/2021 | | HORA: | | 10:45AM | |
| UBICACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
| TROCHA CARROZABLE TUCTILLA-TAQUI-CHACHAPOYAS-AMAZONAS | | | | | | | | | | | | | |
| ESTE: 0185311 | | | | NORTE: 9307799 | | | | | | | | | |
| ELEVACIÓN (msnm): | | | | Dimensiones: | | | | 2.00*1.50*1.50 | | | | | |
| PROF. RESPONSABLE: | | | | YVAN SEGUNDO LICERA CORREA | | | | | | | | | |
| TÉCNICO: | | ELBIS MELENDEZ GRANDEZ | | | | | | | | | | | |
| EQUIPOS: | | PICOS-PALANAS-BARRETAS | | | | | | | | | | | |
| OPERADOR: | | DACIO GENARO GUADALUPE QUINTANA | | | | | | | | | | | |
| NIVEL FREÁTICO: | | | | NO PRESENTA | | | | | | | | | |
| CONDICIONES DE LA SUPERFICIE: MATERIAL DE RODADURA COMPACTADO PRESENCIA DE FINOS | | | | | | | | | | | | | |
| PROF. RAICES: | | | | NO PRESENTA | | | | | | | | | |
| ESTIMACIÓN VISUAL | | | | | | | | | | | | | |
| PROF. (m) | MUESTRA N° | SIMBOLO | | LÍMITE LÍQUIDO | LÍMITE PLÁSTICO | ÍNDICE DE PLASTICIDAD | % FINOS | W% | COLOR | ESTADO | EXPANSIVIDAD | DOMINIO TECTONO ESTRATIGRÁFICO | |
| | | SUCS | GRÁFICO | | | | | | | | | | |
| 0.1 | M1 | ML | [Vertical lines] | 27.36% | 22.21% | 5.15% | 44.67% | 13.20% | MARRÓN | SEMICOMPACTO | NO PRESENTA | DOMINIO CENTRAL | |
| 0.5 | | | | | | | | | | | | | |
| 1.0 | M2 | ML | [Vertical lines] | 25.08% | 21.35% | 3.73% | 55.45% | 15.84% | BEIGGS | ENDURECIDO | NO PRESENTA | DOMINIO CENTRAL | |
| 1.5 | | | | | | | | | | | | | |


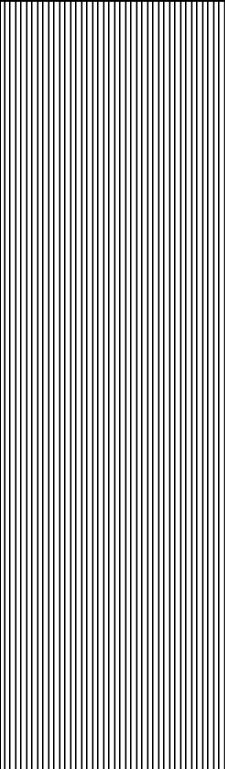
Fuente: Elaboración propia/datos obtenidos en laboratorio Lisera

Tabla 4. Perfil Estratigráfico Realizado a la Tercera Muestra

| PERFIL ESTRATIGRÁFICO | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|-------------------------|---|----------------|--|-----------------------|---------------------------------|-------|---------|------------|--------------|---|--|
| Tesis: ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCTILLA - TAQUIA, CHACHAPOYAS 2022 | | | | | | | | | | | | | |
| CALICATA N° 03 | | DESCRIPCIÓN DE CALICATA | | | PROYECTO DE TESIS | | | | | | | | |
|  | | | | | Nro. De PROYECTO: | | 01-2021-HECTOR ALCALDE CURAY | | | | | | |
| | | | | | CLIENTE: | | BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAG | | | | | | |
| | | | | | FECHA: | | 21/05/2022 | | HORA: | | 12:20PM | | |
| | | | | | UBICACIÓN | | | | | | | TROCHA CARROZABLE TUCTILLA-TAQUI-CHACHAPOYAS-AMAZONAS | |
| | | | | | ESTE: 0185990 | | NORTE: | | 9308529 | | | | |
| | | | | | ELEVACIÓN (msnm): | | Dimensiones: 2.00*1.50*1.50 | | | | | | |
| | | | | | PROF. RESPONSABLE: YVAN SEGUNDO LICERA CORREA | | | | | | | | |
| | | | | | TÉCNICO: | | ELBIS MELENDEZ GRANDEZ | | | | | | |
| | | | | | EQUIPOS: | | PICOS-PALANAS-BARRETAS | | | | | | |
| | | | | | OPERADOR: | | DACIO GENARO GUADALUPE QUINTANA | | | | | | |
| | | | | | NIVEL FREÁTICO: | | NO PRESENTA | | | | | | |
| | | | | | CONDICIONES DE LA SUPERFICIE: MATERIAL DE RODADURA COMPACTADO PRESENCIA DE FINOS | | | | | | | | |
| | | | | | PROF. RAICES: | | NO PRESENTA | | | | | | |
| ESTIMACIÓN VISUAL | | | | | | | | | | | | | |
| PROF. (m) | MUESTRA N° | SIMBOLO | | LÍMITE LÍQUIDO | LÍMITE PLÁSTICO | ÍNDICE DE PLASTICIDAD | % FINOS | W% | COLOR | ESTADO | EXPANSIVIDAD | DOMINIO TECTONO ESTRATIGRÁFICO | |
| | | SUCS | GRÁFICO | | | | | | | | | | |
| 0.1 | M1 | ML |  | 27.49% | 20.65% | 6.84% | 85.05% | 8.46% | BEIGGS | ENDURECIDO | NO PRESENTA | DOMINIO CENTRAL | |
| 0.2 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.3 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.4 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.5 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.6 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.7 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.8 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.9 | | | | | | | | | | | | | |
| 1.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | | | | | | | | | | | | | |
| 1.2 | | | | | | | | | | | | | |
| 1.3 | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4 | | | | | | | | | | | | | |
| 1.5 | | | | | | | | | | | | | |


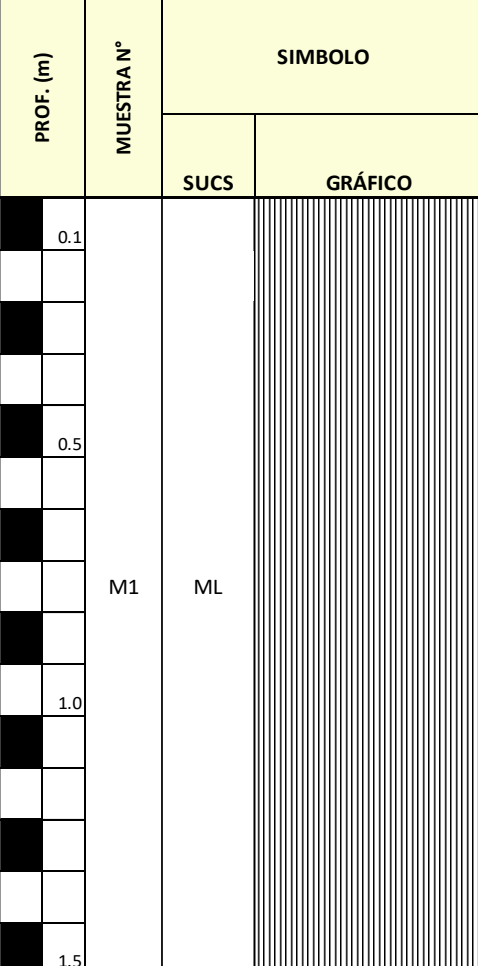
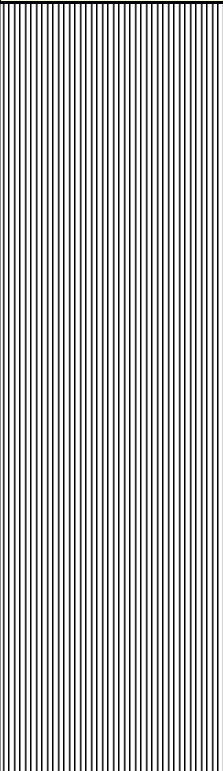
Fuente: Elaboración propia/datos obtenidos en laboratorio Lisera

Tabla 5. Perfil Estratigráfico Realizado a la Cuarta Muestra

| PERFIL ESTRATIGRÁFICO | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|---------|---|----------------|---------------------------------|-----------------------|---------|-------|----------------|------------|--------------|--------------------------------|
| Tesis: ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCTILLA - TAQUIA, CHACHAPOYAS 2022 | | | | | | | | | | | | |
| CALICATA N° 04 | DESCRIPCIÓN DE CALICATA | | PROYECTO DE TESIS | | | | | | | | | |
| | | | Nro. De PROYECTO: | | 01-2021-HECTOR ALCALDE CURAY | | | | | | | |
|  | | | CLIENTE: | | BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAG | | | | | | | |
| | | | FECHA: | | 16/05/2021 | | HORA: | | 14:50PM | | | |
| UBICACIÓN | | | | | | | | | | | | |
| TROCHA CARROZABLE TUCTILLA-TAQUI-CHACHAPOYAS-AMAZONAS | | | | | | | | | | | | |
| ESTE: | | | 0186231 | | | NORTE: | | | 9307936 | | | |
| ELEVACIÓN (msnm): | | | | | | Dimensiones: | | | 2.00*1.50*1.50 | | | |
| PROF. RESPONSABLE: | | | YVAN SEGUNDO LICERA CORREA | | | | | | | | | |
| TÉCNICO: | | | ELBIS MELENDEZ GRANDEZ | | | | | | | | | |
| EQUIPOS: | | | PICOS-PALANAS-BARRETAS | | | | | | | | | |
| OPERADOR: | | | DACIO GENARO GUADALUPE QUINTANA | | | | | | | | | |
| NIVEL FREÁTICO: | | | NO PRESENTA | | | | | | | | | |
| CONDICIONES DE LA SUPERFICIE: | | | MATERIAL DE RODADURA COMPACTADO PRESENCIA DE FINOS | | | | | | | | | |
| PROF. RAICES: | | | NO PRESENTA | | | | | | | | | |
| ESTIMACIÓN VISUAL | | | | | | | | | | | | |
| PROF. (m) | MUESTRA N° | SIMBOLO | | LÍMITE LÍQUIDO | LÍMITE PLÁSTICO | ÍNDICE DE PLASTICIDAD | % FINOS | W% | COLOR | ESTADO | EXPANSIVIDAD | DOMINIO TECTONO ESTRATIGRÁFICO |
| | | SUCS | GRÁFICO | | | | | | | | | |
| 0.1 | M1 | ML |  | 28.21% | 22.49% | 5.72% | 51.94% | 8.46% | BEIGGS | ENDURECIDO | NO PRESENTA | DOMINIO CENTRAL |
| 0.2 | | | | | | | | | | | | |
| 0.3 | | | | | | | | | | | | |
| 0.4 | | | | | | | | | | | | |
| 0.5 | | | | | | | | | | | | |
| 0.6 | | | | | | | | | | | | |
| 0.7 | | | | | | | | | | | | |
| 0.8 | | | | | | | | | | | | |
| 0.9 | | | | | | | | | | | | |
| 1.0 | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | | | | | | | | | | | | |
| 1.2 | | | | | | | | | | | | |
| 1.3 | | | | | | | | | | | | |
| 1.4 | | | | | | | | | | | | |
| 1.5 | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia/datos obtenidos en laboratorio Lisera

Tabla 6. Perfil Estratigráfico Realizado a la Quinta Muestra

| PERFIL ESTRATIGRÁFICO | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|---------|---|----------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------|--------|---------|--------|----------------|--------------------------------|-----------------|
| Tesis: ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCTILLA - TAQUIA, CHACHAPOYAS 2022 | | | | | | | | | | | | | |
| CALICATA N° 05 | DESCRIPCIÓN DE CALICATA | | PROYECTO DE TESIS | | | | | | | | | | |
| | | | Nro. De PROYECTO: | | 01-2021-HECTOR ALCALDE CURA | | | | | | | | |
|  | | | CLIENTE: | | BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAG | | | | | | | | |
| | | | FECHA: | | 16/05/2021 | | HORA: | | 16:30PM | | | | |
|  | | | UBICACIÓN | | | | | | | | | | |
| | | | TROCHA CARROZABLE TUCTILLA-TAQUI-CHACHAPOYAS-AMAZONAS | | | | | | | | | | |
| | | | ESTE: 0186221 | | | | NORTE: 9307943 | | | | | | |
| | | | ELEVACIÓN (msnm): | | | | Dimensiones: | | | | 2.00*1.50*1.50 | | |
| | | | PROF. RESPONSABLE: YVAN SEGUNDO LICERA CORREA | | | | | | | | | | |
| | | | TÉCNICO: | | | | ELBIS MELENDEZ GRANDEZ | | | | | | |
| | | | EQUIPOS: | | | | PICOS-PALANAS-BARRETAS | | | | | | |
| | | | OPERADOR: | | | | DACIO GENARO GUADALUPE QUINTANA | | | | | | |
| | | | NIVEL FREÁTICO: NO PRESENTA | | | | | | | | | | |
| | | | CONDICIONES DE LA SUPERFICIE: MATERIAL DE RODADURA COMPACTADO PRESENCIA DE FINOS | | | | | | | | | | |
| PROF. RAICES: | | | | NO PRESENTA | | | | | | | | | |
| ESTIMACIÓN VISUAL | | | | | | | | | | | | | |
| PROF. (m) | MUESTRA N° | SIMBOLO | | LÍMITE LÍQUIDO | LÍMITE PLÁSTICO | ÍNDICE DE PLASTICIDAD | % FINOS | W% | COLOR | ESTADO | EXPANSIVIDAD | DOMINIO TECTONO ESTRATIGRÁFICO | |
| | | SUCS | GRÁFICO | | | | | | | | | | |
| 0.1 | M1 | ML |  | | 40.03% | 30.49% | 9.54% | 91.92% | 24.10% | BEIGGS | ENDURECIDO | NO PRESENTA | DOMINIO CENTRAL |
| 0.5 | | | | | | | | | | | | | |
| 1.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 1.5 | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia/datos obtenidos en laboratorio Lisera

Tabla 7. Cuadro Resumen de la Clasificación de Suelos Encontrada en la Trocha Carrozable Tuctilla – Taquia

| CALICATA | MUESTRA | CLASIFICACIÓN SUCCS | CLASIFICACIÓN AASHTO |
|-----------------|----------------|----------------------------|-----------------------------|
| C1 | M1 | ML | A - 4 (4) |
| | M2 | ML | A - 4 (1) |
| C2 | M1 | ML | A - 4 (0) |
| | M2 | ML | A - 4 (0) |
| C3 | M1 | ML | A - 4 (2) |
| C4 | M1 | ML | A - 4 (1) |
| C5 | M1 | ML | A - 5 (11) |

Fuente: Elaboración propia/datos obtenidos en laboratorio Lisera

Se desarrollaron los análisis de Límites de Atterberg, los ensayos de Proctor Modificado y el análisis CBR con el fin de poder determinar las muestras patrón a partir de las cuales se realizarían las comparaciones con la adición de carbonato de calcio

4.3.1. Límite de Atterber

El ensayo de Límites de Atterber, es un ensayo dispuesto por varias pruebas aplicadas en muestras de suelos, cuyo fin es el poder medir y determinar los límites líquidos, límites plásticos e índices de plasticidad; siendo el contenido de h₂o medido en un determinado porcentaje, por el cual la muestra de suelo, pasa de un estado o una forma plástica al estado líquido. El contenido de agua en porcentaje donde la muestra de suelo pueda pasar de un estado semi solido a un estado de plasticidad y el intervalo que propicia poder determinar y cuantificar la plasticidad de los suelos, respectivamente. (TIQUE, 2019).

En la investigación desarrollada, se procedió a realizar una revisión de los resultados obtenidos en las pruebas de laboratorio desarrolladas, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 8. Límites de Atterberg de las Muestras Patrón (Sin tratamiento)

| N° CALICATA | MUESTRA | LL | LP | IP |
|--------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|
| C1 | M1 | 28.65% | 21.93% | 6.71% |
| | M2 | 28.46% | 22.70% | 5.77% |
| C2 | M1 | 27.36% | 22.22% | 5.15% |
| | M2 | 25.08% | 21.36% | 3.73% |
| C3 | M1 | 27.49% | 20.65% | 6.84% |
| C4 | M1 | 28.21% | 22.49% | 5.72% |
| C5 | M1 | 40.03% | 30.49% | 9.54% |

Fuente: Elaboración propia/datos obtenidos en laboratorio

4.3.2. Proctor Modificado

Este ensayo de laboratorio se basa en el uso de la compactación para generar un efecto de alteración en el volumen y poder medir o determinar la relación existente del contenido de humedad respecto a la máxima densidad seca.

Gracias a los ensayos de laboratorio realizados, se pudo precisar los siguientes datos.

Tabla 9. Proctor Modificado de las Muestras Patrón

| CALICATA | MUESTRA | DENSIDAD MAXIMA SECA (gr/cm3) | HUMEDAD OPTIMA (%) |
|-----------------|----------------|--|-----------------------------------|
| C1 | M1 | 1.97 | 9.738 |
| | M2 | 1.97 | 9.738 |
| C2 | M1 | 1.909 | 13.785 |
| | M2 | 1.909 | 13.785 |
| C3 | M1 | 1.849 | 11.762 |
| C4 | M1 | 1.857 | 11.164 |
| C5 | M1 | 1.815 | 11.722 |

Fuente: Elaboración propia/datos obtenidos en laboratorio

4.3.3. Ensayo de CBR

El ensayo de California Bearing Ratio, (CBR) es un importante parámetro de suelos para el desarrollo de diseños de infraestructura vial tales como pavimentos flexibles e incluso las pistas de aterrizaje.

El CBR mide una de las características de los suelos más importante para poder realizar trabajos de infraestructura vial; cabe mencionar que los valores que se pueden obtener del CBR dependen en gran medida de los tipos de suelos, la máxima densidad seca que estos puedan tener, el contenido óptimo de humedad, los límites líquido, plástico y de plasticidad, entre otros.

En la presente investigación se procedió a la realización de este ensayo en las cinco muestras extraídas de la Trocha Carrozable Tuctilla – Taquia, a fin de determinar el CBR de cada muestra antes de ser tratada con el carbonato de calcio y poder realizar su posterior comparación con las muestras tratadas.

Tabla 10. Ensayo de CBR a las muestras patrón.

| Californian Bearing Ratio | | |
|----------------------------------|----------------|-----------------|
| N° CALICATA | CBR 95% | CBR 100% |
| C1 | 4.44% | 4.88% |
| C2 | 4.00% | 4.35% |
| C3 | 3.04% | 3.49% |
| C4 | 3.12% | 3.42% |
| C5 | 2.66% | 3.02% |

Fuente: Elaboración propia/datos obtenidos en laboratorio Licera

4.4. Pruebas adicionando Carbonato de Calcio

4.4.1. Límite de Atterberg

Como sabemos, para lograr disminuir la inestabilidad de los suelos se utiliza la estabilización de los mismo, este método es empleado para mejorar las características de los suelos a ser tratado con la

mezcla de otros materiales o agentes estabilizantes. Por citar algunas mejoras a que deben de experimentar los suelos podemos mencionar al aumento del peso de la unidad seca, la capacidad de soporte del suelo, los cambios en volúmenes a fin de fortalecer la superficie de carretera.

En la presente investigación, utilizaremos el Carbonato de Calcio con la finalidad de mejorar las capacidades tanto físicas como mecánicas en los suelos de la Trocha Carrozable Tuctilla – Taquia.

Tabla 11. Comparación de los Límites Líquidos de las Muestras Patrón y las Muestras Tratadas con las Dosificaciones Elegidas.

| LÍMITE LÍQUIDO SIN TRATAR | | LÍMITE LÍQUIDO CON TRATAMIENTO | | | |
|---------------------------|---------|--------------------------------|---------|----------|----------|
| N° CALICATA | MUESTRA | LL | LL + 5% | LL + 10% | LL + 15% |
| C1 | M1 | 26.65% | 24.73% | 23.98% | 22.25% |
| | M2 | 28.46% | 26.50% | 24.76% | 15.48% |
| C2 | M1 | 27.36% | 25.58% | 24.35% | 23.20% |
| | M2 | 25.08% | 23.30% | 22.07% | 21.32% |
| C3 | M1 | 27.49% | 25.56% | 24.74% | 23.39% |
| C4 | M1 | 28.21% | 26.34% | 25.03% | 23.89% |
| C5 | M1 | 40.03% | 37.55% | 34.61% | 33.95% |

Fuente: Elaboración propia/datos obtenidos en laboratorio Licera

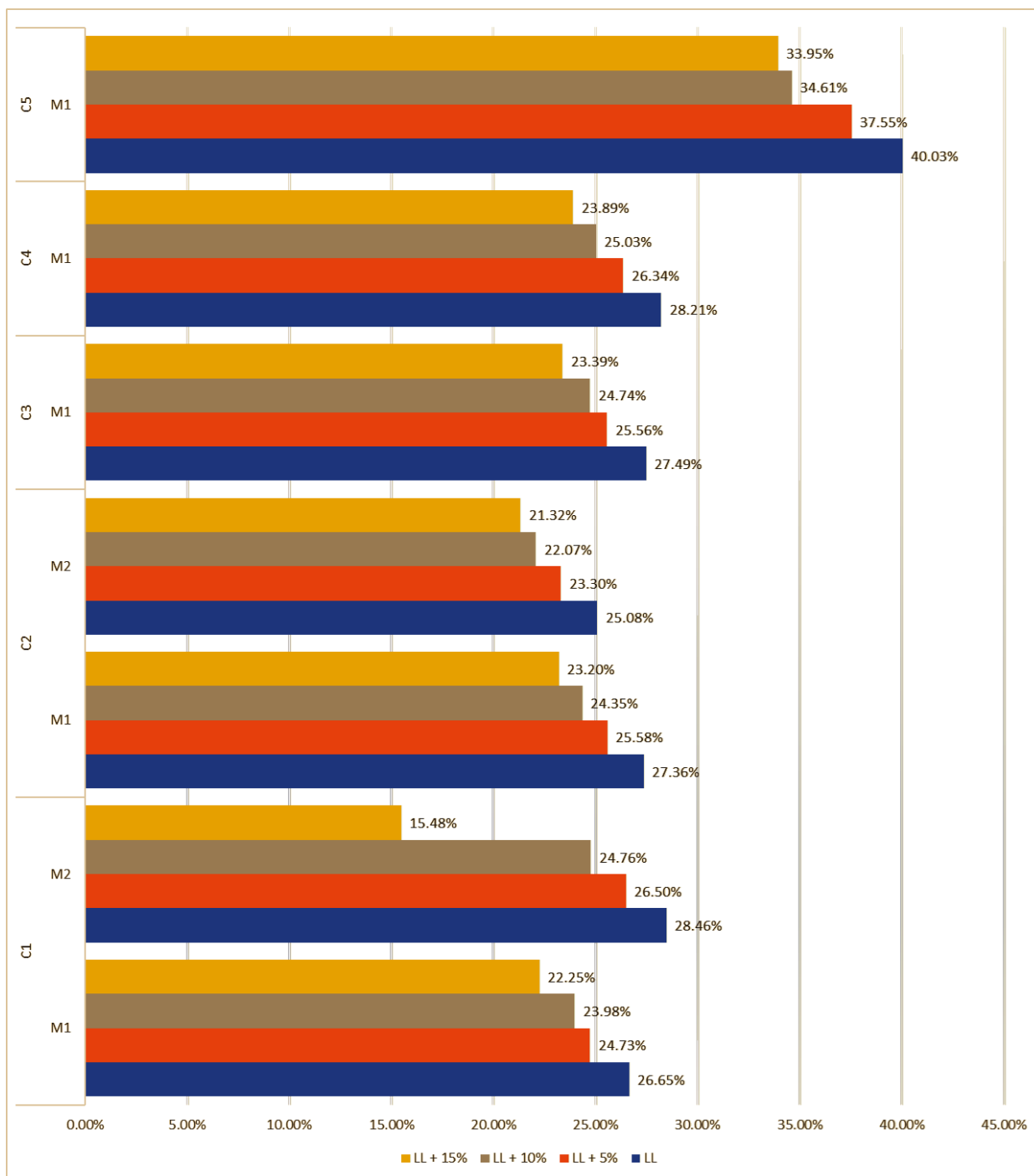


Figura 11. Gráfico de Barras para Comparación de Límites Líquidos de Muestras Patrón y Muestras Tratadas con las Dosificaciones elegidas.

Fuente: Elaboración propia/datos obtenidos en laboratorio Licera

Tabla 12. Análisis de los promedios de Límites Líquidos sin tratamiento y con tratamiento

| LÍMITE LÍQUIDO SIN TRATAR | | | LÍMITE LÍQUIDO CON TRATAMIENTO | | |
|-----------------------------|---------|---------------|--------------------------------|---------------|---------------|
| N° CALICATA | MUESTRA | LL | LL + 5% | LL + 10% | LL + 15% |
| C1 | M1 | 26.65% | 24.73% | 23.98% | 22.25% |
| | M2 | 28.46% | 26.50% | 24.76% | 15.48% |
| C2 | M1 | 27.36% | 25.58% | 24.35% | 23.20% |
| | M2 | 25.08% | 23.30% | 22.07% | 21.32% |
| C3 | M1 | 27.49% | 25.56% | 24.74% | 23.39% |
| C4 | M1 | 28.21% | 26.34% | 25.03% | 23.89% |
| C5 | M1 | 40.03% | 37.55% | 34.61% | 33.95% |
| PROMEDIO | | 29.04% | 27.08% | 25.65% | 23.35% |
| Variación | | | 1.96% | 3.39% | 5.68% |
| Variación Porcentual | | | 6.74% | 11.67% | 19.58% |

Fuente: Elaboración propia/datos obtenidos en laboratorio Licera

En la tabla número 12, se aprecia que el promedio de los límites líquidos de las muestras **que fueron** estudiadas, es de 29.04%, además podemos ver los promedios de los límites líquidos a cada una de las muestras donde se aplicó el tratamiento con carbonato de calcio. Además, se nota que las variaciones porcentuales de estos promedios varían en un 7.04%; 12,13% y 16.21% para los suelos tratados con la adición del carbonato de calcio del 5%; 10% y 15% respectivamente, siendo esta última dosificación la que mostros mejores resultados.

Tabla 13. Comparación de los Límites Plásticos de las Muestras Patrón y las Muestras Tratadas con las Dosificaciones Elegidas.

| LIMITES DE ATENBERG PATRON | | | LIMITES DE ATENBERG CON DOSIFICACIÓN | | |
|----------------------------|---------|--------|--------------------------------------|----------|----------|
| N° CALICATA | MUESTRA | LP | LP + 5% | LP + %10 | LP + 15% |
| C1 | M1 | 21.93% | 18.86% | 17.76% | 14.69% |
| | M2 | 22.70% | 19.52% | 18.39% | 15.21% |
| C2 | M1 | 22.22% | 19.11% | 18.00% | 14.89% |
| | M2 | 21.35% | 18.36% | 17.29% | 14.30% |
| C3 | M1 | 20.65% | 17.76% | 16.73% | 13.84% |
| C4 | M1 | 22.49% | 19.34% | 18.22% | 15.07% |
| C5 | M1 | 30.49% | 26.22% | 24.70% | 20.43% |

Fuente: Elaboración propia/datos obtenidos en laboratorio Licera

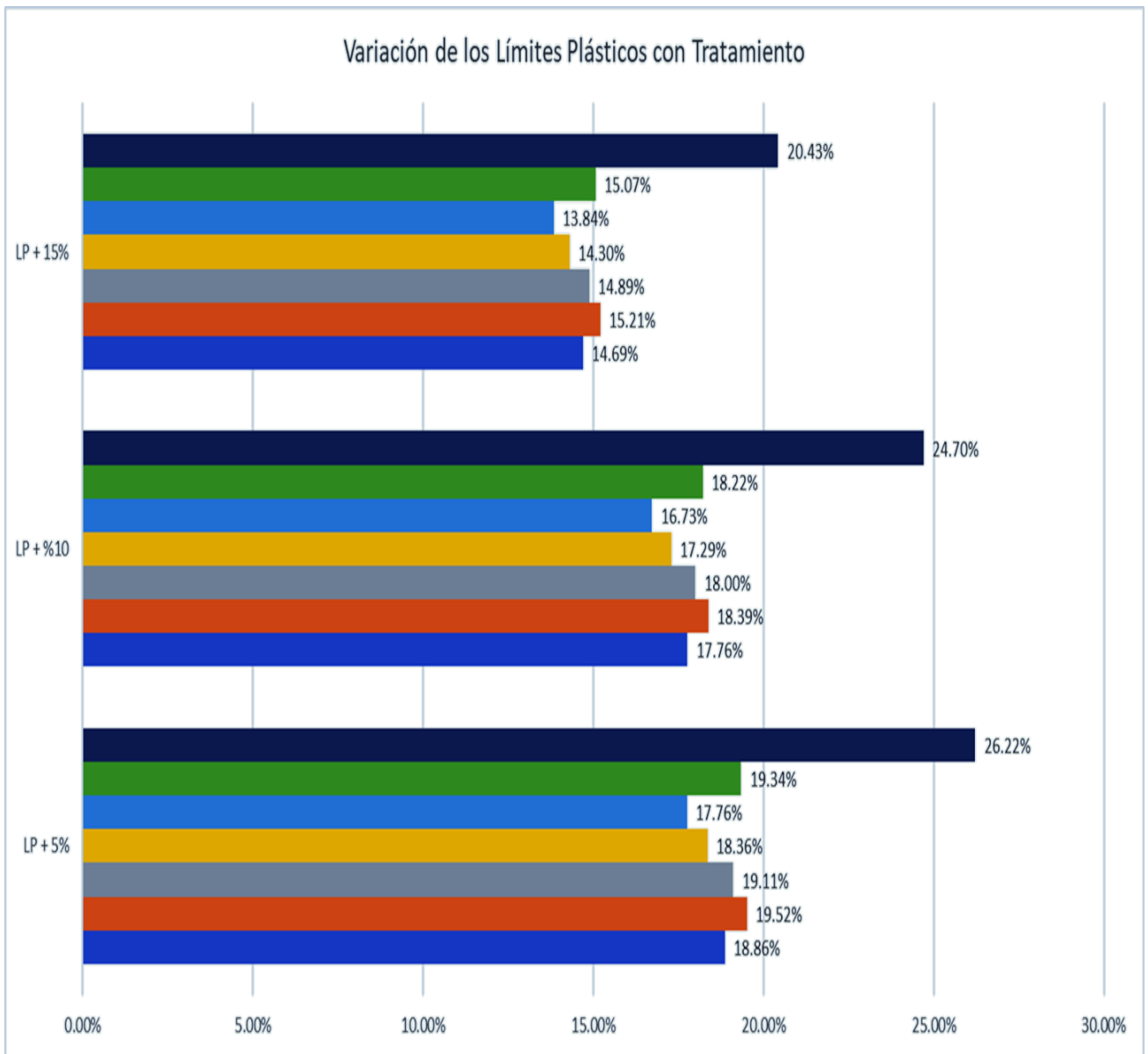


Figura 12. Gráfico de Barras para Comparación de Límites Plásticos de Muestras Patrón y Muestras Tratadas con las Dosificaciones elegidas
Fuente: Elaboración propia/datos obtenidos en laboratorio Licera

Tabla 14. Análisis de los promedios de Límites Plásticos sin tratamiento y con tratamiento

| N° CALICATA | LÍMITES PLÁSTICO SIN TRATAMIENTO | | LÍMITE PLÁSTICO CON TRATAMIENTO | | |
|-----------------------------|----------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------|
| | MUESTRA | LP | LP + 5% | LP + %10 | LP + 15% |
| C1 | M1 | 21.93% | 18.86% | 17.76% | 14.69% |
| | M2 | 22.70% | 19.52% | 18.39% | 15.21% |
| C2 | M1 | 22.22% | 19.11% | 18.00% | 14.89% |
| | M2 | 21.35% | 18.36% | 17.29% | 14.30% |
| C3 | M1 | 20.65% | 17.76% | 16.73% | 13.84% |
| C4 | M1 | 22.49% | 19.34% | 18.22% | 15.07% |
| C5 | M1 | 30.49% | 26.22% | 24.70% | 20.43% |
| PRONEDIO | | 23.12% | 19.88% | 18.73% | 15.49% |
| VARIACION PORCENTUAL | | | 14.06% | 19.11% | 33.04% |

Fuente: Elaboración propia/datos obtenidos en laboratorio Licera

En la table número 14, se puede notar el promedio de los límites plásticos de las muestras estudiadas, el cual asciende al 23.12%; además se puede ver los promedios de límite plástico de las muestras tratadas con el 5%; 10 y 15% de carbonato de calcio. Obteniendo incrementos porcentuales del 14.06%; 19.11% y 33.04% respectivamente.

Se puede apreciar que la muestra tratada con la dosificación del 15% es la que obtuvo un decrecimiento porcentual respecto a la muestra patrón más elevado.

4.4.2. Ensayo de CBR

El ensayo de CBR, como ya se sabe es un parámetro importante para para poder determinar y estudiar la capacidad que tienen los suelos para soportar nuevas estructuras tales como presas, carreteras, terraplenes, pistas de aterrizaje, pavimentos entre otras. En la presente investigación de procedió a realizar los ensayos de CBR en las muestras extraídas de la Trocha Carrozable Tuctilla –

Taquia, a fin de determinar si las capacidades mecánicas de los suelos fueron afectadas de forma positiva.

Tabla 15. Comparación de los CBR de las Muestras Patrón y las Muestras Tratadas con las Dosificaciones elegidas

| N° CALICATA | CBR SIN TRATAMIENTO | | CBR CON TRATAMIENTO | | |
|-------------|---------------------|----------|---------------------|-----------|-----------|
| | CBR 95% | CBR 100% | CBR + 5% | CBR + 10% | CBR + 15% |
| C1 | 4.44% | 4.88% | 6.25% | 6.59% | 7.32% |
| C2 | 4.00% | 4.35% | 5.79% | 6.18% | 6.66% |
| C3 | 3.04% | 3.49% | 4.54% | 4.92% | 5.29% |
| C4 | 3.12% | 3.42% | 4.41% | 4.62% | 5.21% |
| C5 | 2.66% | 3.02% | 4.14% | 4.77% | 5.31% |

Fuente: Elaboración propia/datos obtenidos en laboratorio Licera

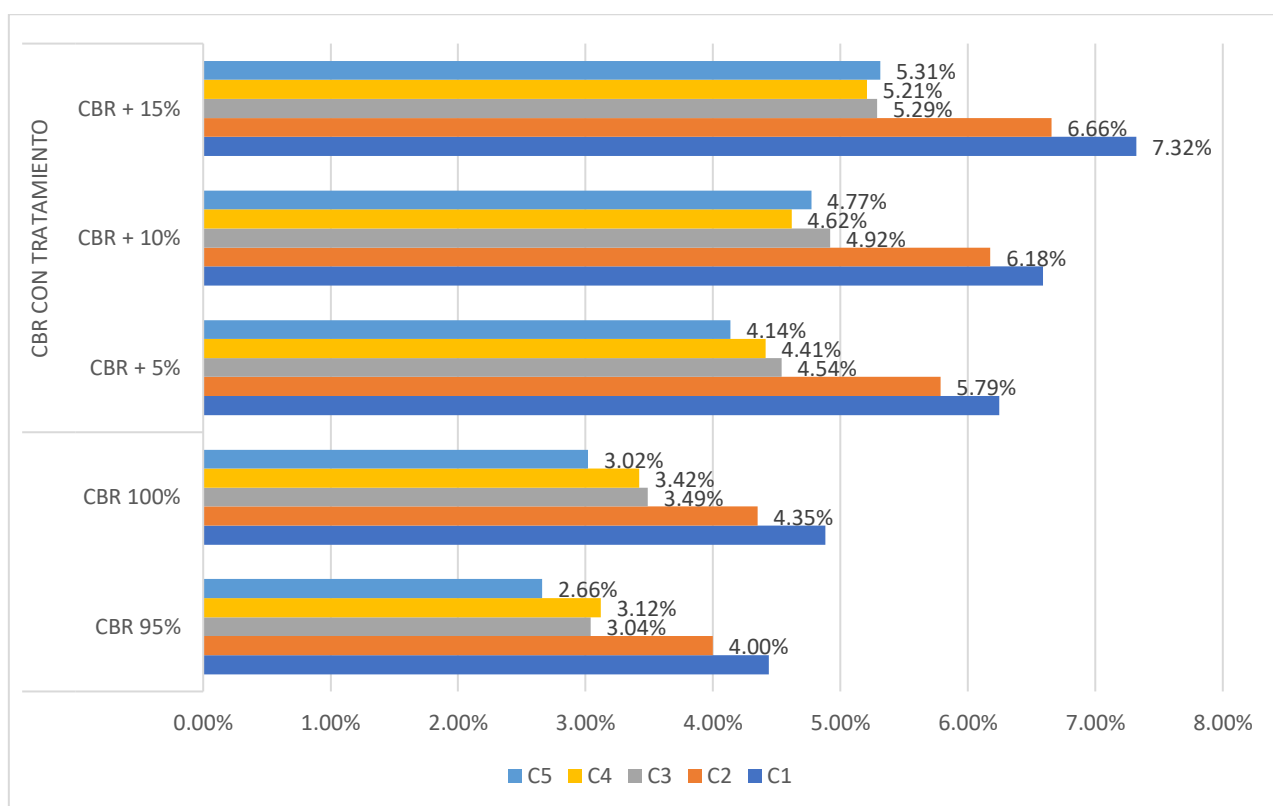


Figura 13. Gráfico de Barras para Comparación de los CBR de Muestras Patrón y Muestras Tratadas con las Dosificaciones Elegidas

Fuente: Elaboración propia/datos obtenidos en laboratorio Licera

Tabla 16. Análisis de los CBR'S sin tratamiento y con tratamiento

| CBR SIN TRATAMIENTO | | | CBR CON TRATAMIENTO | | |
|-----------------------------|---------|--------------|---------------------|---------------|---------------|
| N° CALICATA | CBR 95% | CBR 100% | CBR + 5% | CBR + 10% | CBR + 15% |
| C1 | 4.44% | 4.88% | 6.25% | 6.59% | 7.32% |
| C2 | 4.00% | 4.35% | 5.79% | 6.18% | 6.66% |
| C3 | 3.04% | 3.49% | 4.54% | 4.92% | 5.29% |
| C4 | 3.12% | 3.42% | 4.41% | 4.62% | 5.21% |
| C5 | 2.66% | 3.02% | 4.14% | 4.77% | 5.31% |
| PROMEDIO | | 3.83% | 5.02% | 5.41% | 5.96% |
| VARIACIÓN PORCENTUAL | | | 31.10% | 41.31% | 55.45% |

Fuente: Elaboración propia/datos obtenidos en laboratorio Licera

En la tabla número 16, se nota que el CBR promedio obtenido de las cinco muestras de estudio asciende a un 3.83%, logrando significativos incrementos con los porcentajes de dosificación de carbonato de calcio del 5%; 10% y 15% logrando incrementos del 31.10%; 41.31% y 55.45% respectivamente.

Se aprecia que la calicata 5, siendo la más desfavorable logro un gran incremento del CBR, asimismo el mayor incremento del CBR promedio se obtuvo con la dosificación del 15%.

Análisis de Resultados

El análisis de los resultados se realizó con ayuda del software spss, obtenido un índice de correlación de Pearson de

Tabla 17. Coeficiente de Correlación de Pearson

| Correlaciones | | | | |
|---------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| | LL | LL + 5% | LL + 10% | LL + 15% |
| LL | 1 | | | |
| LL + 5% | 0.880268522 | 1 | | |
| LL + 10% | 0.997429399 | 0.87410629 | 1 | |
| LL + 15% | 0.804290258 | 0.851304429 | 0.828481596 | 1 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla número 17, se muestra el cálculo realizado con los datos obtenidos referentes a los límites líquidos tanto de las muestras patrón como de las muestras tratadas con el carbonato de calcio. Dados los resultados obtenidos se ve la relación lineal que existe entre los resultados obtenidos.

Con respecto a la capacidad portante obtenida con la dosificación del carbonato de calcio en cada una de las muestras tratadas, se presenta el coeficiente de correlación de Pearson, el cual muestra la relación lineal positiva que existe entre el aumento de la cantidad utilizada como agente estabilizante (carbonato de calcio) y el aumento de porcentaje de CBR de las muestras.

Tabla 18. Coeficiente de correlación de Pearson

| Correlaciones | | | | |
|----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | <i>CBR 100%</i> | <i>CBR + 5%</i> | <i>CBR + 10%</i> | <i>CBR + 15%</i> |
| CBR 100% | 1 | | | |
| CBR + 5% | 0.993121047 | 1 | | |
| CBR + 10% | 0.964271694 | 0.986229815 | 1 | |
| CBR + 15% | 0.965608514 | 0.982315139 | 0.992252117 | 1 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla número 18, se muestra el cálculo realizado con los datos obtenidos referentes a los CBR tanto de las muestras patrón como de las muestras tratadas con el carbonato de calcio. Dados los resultados obtenidos se ve la relación lineal que existe entre los resultados obtenidos.

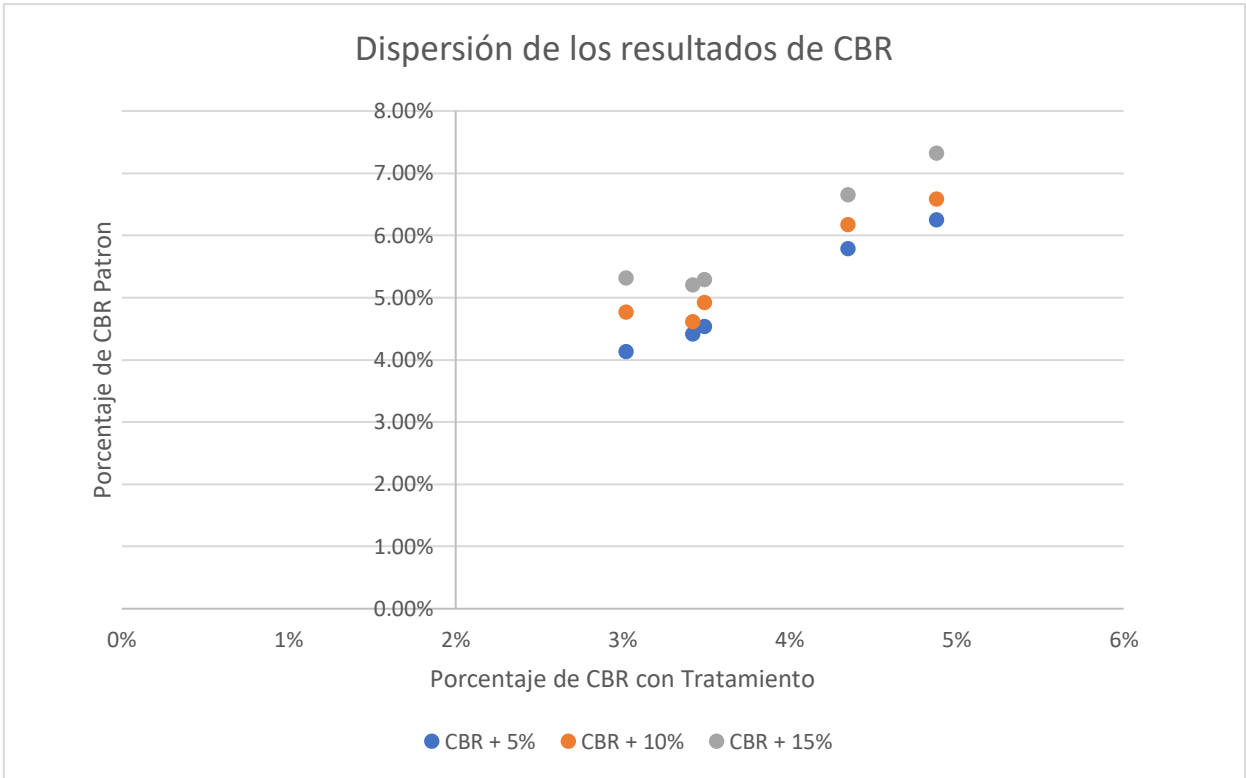


Figura 14. Dispersión de las muestras patrón y las muestras tratadas con carbonato de calcio.

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

5.1. Influencia del Carbonato de Calcio en la estabilización de suelos

Los suelos encontrados en la trocha carrozable son, según la clasificación AASHTO, limos arcillosos, esto guarda relación con los resultados obtenidos por (FERNÁNDEZ RIVA, 2018), cuya investigación determino que los suelos presentes en el sector aledaño a la trocha carrozable presentan suelos limosos arcillosos. Para lograr determinar la clasificación de los suelos se aplicó el análisis granulométrico de las muestras llevadas a laboratorio.

Las propiedades físicas de los suelos fueron determinadas con los análisis de limite líquido, limite plástico y el índice de soporte (capacidad portante), estos datos fueron validados con el software spss y la aplicación del índice de correlación de Pearson arrojando índices de entre 0.88 y 0.95, mostrando la relación lineal positiva existente entre las dosificaciones propuestas y el aumento de los límites de atterberg y el porcentaje de CBR. Estos datos guardan relación con los datos obtenidos en la investigación (FERNÁNDEZ RIVA, 2018), quien logro incrementos de las propiedades físicas y químicas con adición de agentes aglomerantes como el cloruro de sodio en terrenos limo arcillosos.

La dosificación determinada como la óptima para el tratamiento de estabilización de suelos con carbonato de calcio, se determino en el 15%, siendo este porcentaje el que alcanzo los más altos resultados referidos a la modificación de las propiedades físicas y químicas de los suelos de estudio.

De acuerdo con (Ivanova Téneva, 2019) en su tesis doctoral, utilizo al carbonato de calcio precipitado por inducción de bacterias con agente estabilizante de suelos arcillosos. Con este mecanismo implementado, se pudo disminuir el IP y lograr significativos incrementos del CBR con

respecto a las muestras patrón. Estos resultados presentan gran similitud con los resultados logrados en la presente investigación puesto que, al incorporar el carbonato de calcio a los suelos recolectados para el estudio, el IP de cada muestra y encada estrato se vio reducido hasta en un 33% y el CBR de cada muestra aumento hasta en un 55%.

Respecto al tipo de suelo se determinó los resultados gracias a la clasificación SUCS, teniendo como resultados que las muestras pasa la malla n° 200 y el porcentaje que pasa es mayor al 35% por ende, la clasificación de los suelos en sistema SUCS ML Limos Arcillosos y, A-4 en el sistema AASHTO. Se pudo corroborar pues, los datos obtenidos por (FERNÁNDEZ RIVA, 2018), dando a conocer que la clasificación de los suelos se puede hacer en sistema SUCS o AASHTO; además de corroborar la presencia de suelos Lomo Arcillosos, predominantes en la provincia de Chachapoyas.

En lo concerniente al ensayo de CBR que fue aplicado y desarrollado con adición de carbonato de calcio en dosificaciones de 5%; 10% y 15% logrando mejoras significativas, pudiendo lograr el cambio de una subrasante "Inadecuada" a niveles de subrasante "Regular", según la clasificación de subrasantes por CBR. (Comunicaciones, 2016).

Se ven grandes similitudes con (FERNÁNDEZ RIVA, 2018), logrando incrementos en el CBR de las muestras con adición de carbonato de calcio respecto a las muestras de suelos sin tratamiento. Se obtuvo un CBR máximo de 9.37%.

VI. CONCLUSIONES

1. Se logró determinar según la clasificación AASHTO, los suelos presentes en la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, como limo arcillosos, logrando coincidencias con investigaciones realizadas en sectores aledaños a la trocha de estudio.
2. Las dosificaciones elegidas mostraron modificaciones en las propiedades físicas y químicas de los suelos tratados, estos resultados fueron validados aplicando el índice de correlación de Pearson, el cual muestra la relación lineal existente entre las dosificaciones propuestas y el incremento de la capacidad portante de los suelos, mostrando así la confiabilidad de los resultados, logrando un índice promedio de 0.8595.
3. La dosificación determinada con optima fue la de 15%, siendo este porcentaje el que alcanzó mejores resultados en el incremento del CBR de la calicata número cinco (la más desfavorecida), logrando un incremento promedio de más del 55%.
4. Para los suelos cuya clasificación ASSHTO determina que son limosos arcillosos, el carbonato de calcio resulta un agente estabilizador optimo respecto a su máxima dosificación en el presente estudio del 15%.
5. Con las dosificaciones planteadas en el presente trabajo de investigación de 5%, 10% y 15%; los resultados del límite líquido se ven disminuidos, logrando una máxima disminución con la dosificación del 15%, teniendo un 40.03% en la muestra patrón de obtenida de la calicata C5, logrando reducir su límite líquido hasta un 33.63%, obteniendo así una reducción del 8.40%.
6. El límite plástico de las muestras tratadas con el carbonato de calcio se ven afectadas positivamente pues estos valores se ven reducidos con forme aumenta la dosificación del agente estabilizante.

7. El índice de plasticidad se ve afectado con aumentos máximos de un 8%, manteniéndose dentro de los parámetros normales respecto a la diferencia entre los límites líquidos y plásticos.

8. Respecto al objetivo de la presente investigación los suelos objeto del presente estudio se ven afectados positivamente con aumentos de sus propiedades físicas y mecánicas, especialmente del CBR, mostrando la estabilización de suelos con mayores prestaciones la dosificación del 15% de carbonato de calcio.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Al tratarse de un agente estabilizante relativamente nuevo, se recomienda poder continuar con las investigaciones de estabilización de suelos en otra clasificación de suelos y en diferentes dosificaciones.
- ✓ Realizar investigaciones con este agente estabilizante ya que su comercialización no está restringida.
- ✓ Realizar pruebas y ensayos con el objetivo final de desarrollar mejores resultados en lo referente a la estabilización de suelos, esto debido a la gran cantidad de combinaciones de suelos y de sus características, pudiendo obtener diversas reacciones a diferentes dosificaciones.
- ✓ La estabilización de suelos para cimentación con carbonato de calcio, podría aplicarse puesto que este producto no cuenta con agentes altamente corrosivos, sin embargo esto podría variar dependiendo de las condiciones de los suelos, por lo que se recomienda poder realizar investigaciones en este campo con este agente estabilizante.

REFERENCIAS

1. IVANOVA, Elitsa. En su tesis titulada: “Estabilización de Suelos con Bacterias Sporocarcina Pasteurii” (Tesis Doctoral). Universidad Politécnica de Terassa – Cataluña – España, 2019.
2. FERNÁNDEZ, Wilfredo. En su tesis titulada “Evaluación de la Capacidad Portante de los Suelos de Fundación de la Ciudad Universitaria – Universidad Nacional de Cajamarca.” (Tesis Doctoral). Universidad Nacional de Cajamarca – Cajamarca – Perú.
3. PARRAGUEZ, Araceli. En su tesis titulada “Estudio Sobre el Rendimiento de Bacterias de Auto-Reparación en el Hormigón Bajo Diferentes Condiciones de Temperatura y Tipo de Cemento” (Tesis para Optar el Título Profesional de Ingeniera Civil). Universidad Técnica Federico Santa María. Valparaíso – Chile – 2018.
4. MARTINEZ, Cristina. En su trabajo de grado llamado: “Sinergia Entre Materiales y Microorganismos” (Tesis de grado). Universidad Politécnica de Madrid. Madrid – España – 2017.
5. UMAÑA, Steven. En su tesis titulada: “Ingeniería Ecológica: Efecto del uso de .Microorganismos de Montaña sobre el Suelo con Base en Dos Cultivos Agrícolas” (Tesis de Grado de Licenciatura). Universidad de Costa Rica , Rodrigo Facio – Costa Rica, 2017.
6. ALVAREZ ZULUAGA, M. S. Estabilización química de suelos en proyectos de infraestructura vial en Antioquia. Tesis titulación. Escuela de Ingeniería de Antioquia, 2015. Pp.24, 47.
7. AGUIRRE, J. J. y PRADO, M. Estabilización de la subrasante en la vía Cuicocha – Apuela del Km 32 al Km 38, Cantón Cotacachi, Provincia de Imbabura, utilizando el Sistema Consolid. Tesis titulación. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2012. Pp.34, 97

8. LARREA OLIVERO, B. R. y RIVAS CAJO, J. C. Estabilización de Suelos Arcillosos con Cloruro de Sodio y Cloruro de Calcio. Tesis titulación. Universidad católica de Santiago de Guayaquil, 2019. Pp.3, 28, 104
9. ECHE OROYA, K. F. y PELAEZ LOYOLA, A. K. Estabilización de suelos de la red vial vecinal AN-876 con cloruro de sodio obtenido de diferentes salineras, Distrito de Santa – Ancash. Tesis titulación. Universidad Cesar Vallejo, 2019. Pp. vii, 25, 33, 35, 36, 42, 52.
10. SANCA, Jhonny. En su tesis titulada “Estudio de la estabilización de suelos para mejorar su capacidad portante aplicando Cloruro de Sodio y Sistema Consolid – Puente Piedra 2019”. (Tesis para Optar el Título Profesional de Ingeniera Civil). Universidad Cesar Vallejo. Lima – Perú – 2020.
11. LEON FIERRO, K. J. Funcionalidad del aditivo sólido rocatech 70/30 como aglomerante para una base estabilizada con tecnología proes en el proyecto red vial N°3 - cusco [en línea]. Tesis titulación. Universidad continental, 2016.
12. LAMBE, William. En su libro titulado: “Mecánica de Suelos”. Editorial Limusa, Mexico – 2009.
13. TIQUE, J. C. et al. Comparación del rendimiento de dos agentes químicos en la estabilización de un suelo arcilloso. ESPACIO I+D, Innovación más Desarrollo [en línea]. 2019, 8, 55-68
14. Gavilanes Bayas, E. G. (2015). ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE MEDIANTE CAL Y CEMENTO PARA UNA OBRA VIAL EN EL SECTOR DE SANTO PAMPA BARRIO COLINAS DEL SUR. QUITO, ECUADOR

15. Velarde del Castillo, A. D. (2015). APLICACION DE LA METODOLOGIA DE SUPERFICIE DE RESPUESTA EN LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE SUELOS ARCILLOSOS ESTABILIZADOS CON CAL Y CEMENTO. PUNO, PUNO, PERÚ.
16. Palomino Terán, K. E. (2016). CAPACIDAD PORTANTE (CBR) DE UN SUELO ARCILLOSO, CON LA INCORPORACION DEL ESTABILIZADOR MAXXSEA 100. CAJAMARCA, CAJAMARCA, PERÚ.
17. HUSSAIN, S. Stabilization of expansive soil using sodium hydroxide. degree thesis. School of applied sciences of near east university, 2019. Pp. 3, 41, 43, 45, 49, 58.
18. SINAN COBAN, H. The use of lime sludge for soil stabilization. degree thesis. Iowa State University, 2017. Pp. 33, 43, 44, 45.
19. HERNANDEZ SAMPIERI, R., FERNADEZ COLLADO, C. Y BAPTISTA LUCIO, P. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: Mc Graw Hill Education, 2014. ISBN 978-1-4562-2396-0. P.150.
20. ARIAS, F. G. El proyecto de la investigación introducción a la metodología científica. 6ª ed. Caracas: Episteme, 2012. ISBN 980-07-8529-9. P.34.
21. ALI AKBAR, F. et al. Fundamentals of soil stabilization. Geo-Engineering [en línea]. 2017, 8, 1-16
22. BRAJA, M. D. Fundamentos de ingeniería geotécnica. 4ª ed. México: Cengage Learning, 2013. ISBN 978-1-111-57675-2.
23. DILIP KUMAR, T. A Study of Correlation Between California Bearing Ratio (CBR) Value With Other Properties of Soil. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering.
24. MTC - Manual de ensayos de materiales [en línea] [fecha de consulta: 05 de junio 2021].

25. Diaz, M. (2009). Mineralización de sales de calcio sobre polímeros modificados e híbridos órganos inorgánicos. Santiago: Universidad de Chile.
26. Peralta, P. y Velásquez H. (2020). “Estabilización del suelo con adición de concha de abanico en la subrasante del tramo Chimbote – Tangay – Áncash 2020: Universidad Cesar Vallejo.
27. ALTAMIRANO, Genaro, DIAZ, Axel. Estabilización de suelos cohesivos por medio de cal en las vías de la comunidad de san isidro del Pegón municipio de Potosí-Rivas. Tesis (título profesional). Nicaragua: universidad Nacional Autónoma de Nicaragua,2017.
28. Atterberg limits of soil classification – Atterberg Test. [en línea]. About civil.com. 23 de marzo de 2017. [fecha de consulta: 17 de mayo de 2020].
29. Characteristics of Soil and Their Relationship to compaction of Soil. [en línea]. VDOT Soil and Aggregate Compaction. 1 de marzo de 2016. [fecha de consulta: 16 de mayo de 2020].
30. ESPINOZA, Tatiana, HONORES, Gregory. Estabilización de suelos arcillosos con conchas de abanico y cenizas de carbón con fines de pavimentación. Tesis (título profesional). Chimbote: Universidad Nacional del Santa, 2018.
31. MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de Ensayos de Materiales, MTC E-107, Análisis Granulométrico por Tamizado. Lima: 2016.
32. MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú).NP E 101: Manual de ensayos de materiales. Lima: INN, 2016. 1269 pp.
33. MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú).NP, R.D. N°10: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima: INN, 2016. 302 pp.
34. Modified Proctor Test. [blog]. Rajapakse, Ruwan, in construction engineering desing calculations and rules of thumb, 2017. [fecha de consulta: 16 de mayo de 2020].
35. NOMINAL, Ordinal, Ratio Scales with examples. [blog]. (updated on February 12, 2020). [fecha de consulta: 15 de mayo de 2020].

36. PÉREZ, Rosio del Carmen. Estabilización de suelos con cenizas de carbón para su uso como subrasante mejorada y/o sub base de pavimentos. Tesis (título profesional). Lima: universidad Nacional de Ingeniería.
37. Proctor compaction test a basic guide. [blog]. (update on February 01, 2020). [fecha de consulta: 18 de mayo de 2020].
38. QUEZADA, Santiago. Estudio comparativo de la estabilización de suelos arcillosos con valvas de moluscos para pavimentación. Tesis (título profesional). Universidad de Piura, 2017.
39. SÁNCHEZ, Andrés y PÉREZ, Shirley. Estudio comparativo de los ensayos Clifornia Bearing Ratio (CBR) de laboratorio y penetración dinámica de cono (PDC) en la localidad de PICSÍ. Tesis (título profesional en ingeniería civil). Pimentel: universidad Señor Sipán, 2017.
40. SARANYA, JEEVITHA, VARSHINI. A review on application of Chemical Additives in Soil Stabilization [en línea]. International research journal of Engineering and Technology. Marzo del 2017. [Fecha de consulta: 28 de octubre del 2019].
41. SOBRADOS, Julio. Zonificación del suelo según su clasificación por el sistema AASHTO y SUCS en el sector 6 del distrito de nuevo Chimbote-Áncash. Tesis (título profesional). Nuevo Chimbote: universidad Cesar Vallejo, 2018.
42. Test Method for the Grain-size Analysis of Granular Soil Materials. [en línea]. Geotechnical test Method GTM-20. 8 august of 2015.
43. VALLE, Wilfredo. Estabilización de suelos arcillosos plásticos con mineralizadores en ambientes sulfatados o yesíferos. Tesis (título profesional). Madrid: universidad politécnica de Madrid, 2015.
44. De la Cruz, L. y Salcedo K. (2016). Estabilización de suelos cohesivos por medio de aditivos (Eco Road 2000) para pavimentación en Palian-Huancayo-Junín. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Peruana los Andes. Huancayo, Perú.
45. Guamán, I. (2016). Estudio del comportamiento de un suelo arcillosos estabilizado por dos métodos químicos (sal y cloruro de sodio). Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.

46. Hernández, A. (2016). Análisis comparativo de un material estabilizado con cal y cemento. Tesis para obtener el título de ingeniero civil. Instituto Politécnico Nacional. México D.F, México.
47. BADILLO, Juárez y RODRÍGUEZ, Rico. Fundamentos de la mecánica de suelos. Mecánica de suelos. 1º Tomo, México: 2011, 642 pp.
48. BOTIA, Wilman. Manual de Procedimientos de Ensayos de Suelos y Memoria de Cálculos. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granda, 2015.
49. ROMERO, Roció y SAÑAC, Cynthia. Evaluación comparativa mediante la capacidad de soporte y densidad máxima de un suelo adicionado con polímero adhesivo natural en porcentajes de 0.5%, 1%, 2% y 3% frente a un suelo natural para subrasante de pavimento rígido de la Urb. San Judas Chico – Cusco. Tesis (Ingeniero Civil). Cusco: Universidad del Cusco. (2016).
50. RANGEL, Roberto y GILER, José. Metodología de la investigación: Edición San Marcos (2010).

ANEXOS

ANEXO 01: Matriz de operacionalización de variables

| Var. | Variable de Estudio | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensiones | Indicadores | Instrumentos |
|------|---|---|--|----------------------|-----------------------|--|
| V. I | Estabilización de Suelos para Mejora de la Capacidad Portante con la Aplicación de Carbonato de Calcio. | Braja M. Dass, en su libro Fundamentos de ingeniería Geotécnica menciona que la estabilización de suelo estaba basada en el cambio de las propiedades físicas y químicas de los suelos. | La determinación de la clasificación de los suelos permitirá fijar parámetros de estudio para definir la eficacia del tratamiento. | Clasificación AASHTO | Estratigrafía | Perfil estratigráfico / Fichas de registro |
| | | Según la FAO, en su informe, Procedimiento operativo estándar para el análisis de carbonato de calcio equivalente en suelo Método del calcímetro Volumétrico, menciona al carbonato de calcio como un agente utilizado para el cambio del Ph de los suelos. | Al aplicar el carbonato de calcio, este servirá como agente estabilizador de los suelos | Dosificación | Peso | Ficha de registro |
| V. D | Trocha carrozable Tuctilla Taquilla | Según el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2016, define a la trocha carrozable como vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera y que por lo genera tienen un IMDA menor a 200 Veh/días. Sus calzadas deben de tener un ancho mínimo de 4.00 m. | La estabilización de los suelos será el resultado de la aplicación del carbonato de calcio en diferentes dosificaciones al mejorar las propiedades físicas: clasificación de suelos, límite líquido, | Propiedades Físicas | Límite Líquido | Límites de Atterberg / Fichas de registro |
| | | | | | Límite Plástico | |
| | | | | | Índice de Plasticidad | |
| | | | Propiedades Mecánicas | Densidad Máxima seca | Ficha de registro | |

| | | | | | |
|--|--|--|---|---------------------------|---|
| | | | <p>límite plástico e índice de plasticidad. También las mecánicas: densidad máxima seca, humedad óptima y la capacidad portante. Los cuales se determinarán con los ensayos: Análisis granulométrico, límite de Atterberg y Proctor modificado y CBR.</p> | <p>Humedad óptima</p> | <p>Ficha de registro</p> |
| | | | | <p>Capacidad portante</p> | <p>Ensayo CBR / Ficha de registro</p> |

ANEXO 02: Matriz de consistencia

| PROBLEMA GENERAL | OBJETIVO GENERAL | HIPOTESIS GENERAL | DESARROLLO DE VARIABLE DEPENDIENTE |
|--|--|---|--|
| ¿Cómo influye la aplicación de carbonato de calcio en la estabilización de los suelos de la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021? | El objetivo general del presente proyecto es evaluar de qué manera influye la adición de carbonato de calcio en la estabilización de los suelos en la trocha carrozable Tuctilla - Taquia, Chachapoyas 2021. | La adición de carbonato de calcio influye en la estabilización de suelos de la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021. | Variable Dependiente |
| | | | La trocha carrozable Tuctilla - Taquia |
| Problemas específicos | Objetivos específicos | Hipótesis específicas | DESARROLLO DE VARIABLE INDEPENDIENTE |
| 1) ¿Cuál es la clasificación de los suelos en la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021? | 1) Determinar cuál es la clasificación de los suelos en la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021?. | 1) Se determina la clasificación de los suelos según AASHTO en la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021. | Variable Independiente |
| | | | Estabilización de Suelos para Mejora de la Capacidad Portante con la Aplicación de Carbonato de Calcio |
| 2) ¿Cuánto influye la dosificación de carbonato de calcio en la estabilización de | 2) Determinar como la dosificación de carbonato de calcio influye en la | 2) La dosificación de carbonato de calcio influye en la estabilización de los | |

| | | | |
|--|---|--|--|
| <p>los suelos en la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021?</p> | <p>estabilización de los suelos en la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021.</p> | <p>suelos en la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021.</p> | |
| <p>3) ¿Cuál es la dosificación óptima de carbonato de calcio para la estabilización de suelos en la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021?</p> | <p>3) Determinar cuál es la dosificación óptima para la estabilización de los suelos en la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021.</p> | <p>3) Se determina cual es la dosificación óptima de carbonato de calcio para la estabilización de suelos en la trocha carrozable Tuctilla – Taquia, Chachapoyas 2021.</p> | |

ANEXO 03: Matriz de discusión

| Título | Variables | Problema General | Objetivo General | Hipótesis Generales | Dimensiones | Indicadores | Unidad de medida | Antecedente | | Marco Conceptual | | Normas | | TESIS | Comentario |
|---|--|---|---|---|----------------|-----------------------|------------------|---|--|--------------------|--------------------------------------|---------------------------|--|---|--|
| | | | | | | | | Internacionales | Nacionales | Internacionales | Nacionales | Internacionales | Nacionales | | |
| Estudio de Estabilización de Suelos para Mejora de la Capacidad Portante con Aplicación de Carbonato de Calcio en la Trocha Carrozable Tuctilla - Taquia, Chacha poyas 2021 | V. I Tipos de suelos presentes en la trocha carrozable Tuctilla - Taquia. | ¿Cómo influye la aplicación de carbonato de calcio en la estabilización de los suelos de la trocha carrozable Tuctilla - Taquia, Chacha poyas 2021? | Evaluar de qué manera influye la adición de carbonato de calcio en la estabilización de los suelos en la trocha carrozable Tuctilla - Taquia, Chacha poyas 2021 | La adición de carbonato de calcio influye en la estabilización de suelos de la trocha carrozable Tuctilla - Taquia, Chacha poyas 2021 | Tipo de Suelos | Perfil Granulométrico | Adimensional | Ivanova Elitssa, 2019= Arenas Finas(SS) y Arenas Gruesas (CS) | Palomino, Karen 2016 = arcilla de baja a media plasticidad (CL) mediante la clasificación SUCS y según el sistema de clasificación AASHTO pertenece al grupo A-7-6 (5) correspondiente a | Clasificación SUCS | Manual de Ensayos de Materiales 2016 | Clasificación SUCS AASHTO | MTC E107, Análisis granulométrico de Suelos por Tamizado | Clasificación SUCS= ML, limo de baja plasticidad, suelos de grano fino, limos y arcillas inorgánicas. Clasificación AASHTO = más del 35% pasa el matiz n° 200, Suelos pobres, | Se obtuvo la clasificación de los suelos en la trocha carrozable obteniendo suelos Limosos según la clasificación SUCS y suelos limo arcillosos pobres según la clasific |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|--|--|--|--|--------------|------------|---|--|---|--|---|---|--|---|-------------|
| | | | | | | | | | un suelo arcilloso. | | | | | suelos limosos. | ción AASHTO |
| V. I | La dosificación de carbonato de calcio utilizada | | | | Dosificación | Incremento | % | | Mendoza, Geraldine 2021 =1%; 3%; 5% y 7% Peralta y Velásquez, 2020= 5%; 7% y 9% | Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos" Sección: Suelos y Pavimentos | CAL - AASHTO M216= 2 - 8% ASTM C977; CLORUR O DE CALCIO - ASTM D98 ASTM D345 ASTM | CLORUR O DE CALCIO - MTC E 1109= a 3% en peso del suelo seco. | Dosificación propuesta del 5%; 10% y 15% | Las dosificaciones seleccionadas están basadas en los antecedentes nacionales yendo desde el 5% hasta | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---------------------|----------------|---|-------------------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------------|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | E449= 1 a 3% en peso del suelo seco. | | | el 10%, se pretende realizar un estudio de estabilización de suelos arcillas con una dosificación adicional del 15%. |
| | | | | | Propiedades Físicas | Límite Líquido | % | Martin, Cristina 2017 = 36 | León, Kenneth 2016 = 35.9 | ASTM D 4318-84 | Manual de Ensayos de Materiales 2016 | ASTM D1241 Especificación estándar para Materiales para subbase, base y superficie de suelos | NTP 339.129: SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de | Según los estudios realizados en cinco muestras, se obtuvieron resultados de límites líquidos cuyos |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|---------------------------------|-----------------------|--------------------|---|--|-----------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---|--|--|
| V. D | La estabilización de los suelos | | | | | Índice de Plasticidad | % | Martin, Cristina 2017 = 10 | León, Kenneth 2016 = 15.30 | ASTM D 4318-84 | | NTP 339.129: SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos. | |
| | | Propiedades Mecánicas | Proctor Modificado | % | | | | León, Kenneth 2016 = 11.26 | ASTM D | Manual de Ensayos de Materiales 2016 | ASTM D - 1557 Métodos de prueba estándar para las características de compactación de laboratorio del | MTC E 115 Compactación de Suelos en Laboratorio Utilizando una Energía Modificada | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|-----|---|---|--------|--------------------------------------|---|---------------------------------------|--|--|
| | | | | | | | | | | | suelo usando esfuerzo modificado | (PROCTOR MODIFICADO) | | |
| | | | | | | CBR | % | Contreras, Paola 2019 = CBR al 95% resultados: suelo natural un CBR de 3.92 %, incorporando 3% de ceniza de cáscara de arroz un CBR de 6.68 %, incorporando 10 % de ceniza de cáscara | ASTM D | Manual de Ensayos de Materiales 2016 | ASTM D-1883 método de prueba estándar para CBR (California Bearing Ratio) de laboratorio - suelos compactados | MTC E 132 CBR de Suelos (Laboratorio) | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-----------------------|----------------------|-------------|-------------|--------------------|------------------------------|-------------------------|---|---------------------------|------------------------|-------------------|-------|------------|--|
| | | | | | | | | | de arroz un CBR de 10.93 % e incorporando 15 % de ceniza de cáscara de arroz un CBR de 13.77 %. | | | | | | |
| | | | | | | Capacidad Portante | Kg/cm2 | | | | | | | | |
| | Problema Específico | Objetivos Específicos | Hipótesis Específica | Dimensiones | Indicadores | Unidad de Medida | Antecedentes Internacionales | Antecedentes Nacionales | Macro Conceptual Internacional | Marco Conceptual Nacional | Normas Internacionales | Normas Nacionales | Tesis | Comentario | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|--|---|--|---|----------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------|--|--|---|---------------------------|--|------------------------------------|--|
| | V. I | Tipos de suelos presentes en la trocha carrozable Tuctilla - Taquia. | ¿Cuál es la clasificación de los suelos en la trocha carrozable Tuctilla - Taquia, Chacha poyas 2021? | Determinar cuáles es la clasificación de los suelos en la trocha carrozable Tuctilla - Taquia, Chacha poyas 2021?. | Se determina la clasificación de los suelos según SUCS y AASHTO en la trocha carrozable Tuctilla - Taquia, Chacha poyas 2021. | Tipo de Suelos | Perfil Granulométrico | Adimensional | | Sanca Jhonny, 2020= Suelos SUCS - CL; Suelos AASHTO A4 - (2) | Clasificación SUCS Clasificación AASHTO | MTC E107 - Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado | Clasificación SUCS AASHTO | MTC E107, Análisis granulométrico de Suelos por Tamizado | Suelos Limosos de baja plasticidad | Las muestras de suelo estudiadas arrojaron que la clasificación de suelos predominante en la trocha carrozable Tuctilla Taquia, es Arcilloso s, limosos de baja plasticidad. |
| | | Problema Específico | Objetivos Específicos | Hipótesis Específica | Dimensiones | Indicadores | Unidad de Medida | Antecedentes Internacionales | Antecedentes Nacionales | Macro Conceptual Internacional | Marco Conceptual Nacional | Normas Internacionales | Normas Nacionales | Tesis | Comentario | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|--|---|--|---|--------------|------------|---|--|----------------------------------|--|---|--|---------------------------------|---|
| | V. I | La dosificación de carbonato de calcio utilizada | ¿Cuáles es la dosificación óptima de carbonato de calcio para la estabilización de los suelos de la trocha carrozable Tuctilla - Taquia, Chacha poyas 2022? | Determinar como la dosificación de carbonato de calcio influye en la estabilización de los suelos de la trocha carrozable Tuctilla - Taquia, Chacha poyas 2022 | La dosificación de carbonato de calcio es óptima para la estabilización de los suelos en el la trocha carrozable Tuctilla - Taquia, Chacha poyas 2022 | Dosificación | Incremento | % | | Sanca Jhonny, 2020= 2%; 6% y 10% | Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos" Sección: Suelos y Pavimentos | CAL - AASHTO M216= 2 - 8% ASTM C977; CLORURO DE CALCIO - ASTM D98 ASTM D345 ASTM E449= 1 a 3% en peso del suelo seco. | CLORURO DE CALCIO - MTC E 1109= a 3% en peso del suelo seco. | Dosificaciones de 5%; 10% y 15% | Se utilizan como punto medio en el estudio la dosificación más alta utilizada por Sanca, Jhonny 2020, esto debido que esta dosificación fue la que mejores resultados obtuvo en su investigación de estabilización de |
|--|---------|--|---|--|---|--------------|------------|---|--|----------------------------------|--|---|--|---------------------------------|---|

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | suelos; y se escoge límites inferior y superior de 5% menos y 5% adicional. |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|

| | | Problema Específico | Objetivos Específicos | Hipótesis Específica | Dimensiones | Indicadores | Unidad de Medida | Antecedentes Internacionales | Antecedentes Nacionales | Marco Conceptual Internacional | Marco Conceptual Nacional | Normas Internacionales | Normas Nacionales | Tesis | Comentario |
|------|---------------------------------|---|--|--|---------------------|----------------|------------------|------------------------------|---|--------------------------------|--|--|-------------------|-------|------------|
| V. D | La estabilización de los suelos | ¿Cómo afecta en la estabilización de los suelos | Determinar la estabilización de los suelos de la | Se alcanza la estabilización de los suelos | Propiedades Físicas | Límite Líquido | % | | Canario, Cesar 2020 =LL 50% en C1 y 35% en C2 | | Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnica | ASTM D1241 Especificación estándar para Materiales | | | |


| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|---|-----------------------|---|--|---|--|--|--|--|--|--|
| | | de la trocha carrozable Tuctilla - Taquia, Chacha poyas 2022, la adición de carbonato de calcio? | trocha carrozable Tuctilla - Taquia, Chacha poyas 2022, con la adición de carbonato de calcio. | en el la trocha carrozable Tuctilla - Taquia, Chacha poyas 2022, con la adición de carbonato de calcio. | | | | | | a y Pavimentos” Sección: Suelos y Pavimentos | s para subbase, base y superficie de suelos | | | |
| | | | | | Límite Plástico | % | | Canario, Cesar 2020 LP = 20.34% en C1 y LP = 22.29% en C2 | | Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Sección: Suelos y Pavimentos | ASTM D1241 Especificación estándar para Materiales para subbase, base y superficie de suelos | | | |
| | | | | | Índice de Plasticidad | % | | Canario, Cesar 2020 = IP en C1 = 10.7 y IP en C2=24.44 | | Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” | ASTM D1241 Especificación estándar para Materiales para subbase, base y | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|----------------------------------|-----|---|--|--|--|---|---|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | Sección: Suelos y Paviment os | superfici e de suelos | | | |
| | | | | | Propied ades Mécani cas | CBR | % | | Canario, Cesar 2020 CBR = 16.50% | | Manual de Carretera s "Suelos, Geología, Geotecni a y Paviment os" Sección: Suelos y Paviment os | ASTM D- 1883 método de prueba estándar para CBR (Californi a Bearing Ratio) de laboratori o - suelos compact ados | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|------------------------------------|---------------|--|--|--|---|--|--|--|--|
| | | | | | | Capacida d Portante | Kg/cm2 | | | | Manual de Carretera s “Suelos, Geología, Geotecni a y Paviment os” Sección: Suelos y Paviment os | | | | |
|--|--|--|--|--|--|------------------------------------|---------------|--|--|--|---|--|--|--|--|


Anexo N 05: Formatos Validados para Recolección de Datos

| PERFIL ESTRATIGRÁFICO | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------------------------|--------------------|---------|----------------|-----------------|-----------------------------|---------|----------------|-------|--------|--------------|----------------------------------|
| CALICATA N° | DESCRIPCIÓN DE CALICATA | PROYECTO DE TESIS | | | | | | | | | | |
| | | Nro. De PROYECTO: | | | CLIENTE: | | | FECHA: | | | HORA: | |
| | | UBICACIÓN | | | | | | | | | | |
| | | ESTE: | | | | NORTE: | | | | | | |
| | | ELEVACIÓN (msnm): | | | | Dimensiones: 2.00*1.50*1.50 | | | | | | |
| | | PROF. RESPONSABLE: | | | | | | | | | | |
| | | TÉCNICO: | | | | | | | | | | |
| | | EQUIPOS: | | | | | | | | | | |
| | | OPERADOR: | | | | | | | | | | |
| | | NIVEL FREÁTICO: | | | | NO PRESENTA | | | | | | |
| | | PROF. RAICES: | | | | | | | | | | |
| | | NO PRESENTA | | | | | | | | | | |
| ESTIMACIÓN VISUAL | | | | | | | | | | | | |
| PROF. (m) | MUESTRA N° | SIMBOLO | | LÍMITE LÍQUIDO | LÍMITE PLÁSTICO | ÍNDICE DE PLASTICIDAD | % FINOS | W _p | COLOR | ESTADO | EXPANSIVIDAD | DOMINIO TECTÓNICO ESTRATIGRÁFICO |
| | | SUCS | GRÁFICO | | | | | | | | | |
| 0.1 | | | | | | | | | | | | |
| 0.5 | | | | | | | | | | | | |
| 1.0 | | | | | | | | | | | | |
| 1.5 | | | | | | | | | | | | |




ING. YVONNE L. C. ACOSTA
R. C. I. P. 14029
11 de mayo de 2020

Nota: 18.00



ANTONIO RICARDO ALVARADO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 244867
Nota: 17



ELZER CABRERA CHAPPA
INGENIERO CIVIL
R. C. I. P. 67338
Nota: 17

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E 107 - 20

SOLICITA:

PROYECTO:

LUGAR:

FECHA:

| N° TARA: | | | N° TARA: | | | N° TARA: | | |
|--------------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|
| CALICATA: | Psh + tara: | | CALICATA: | Psh + tara: | | CALICATA: | Psh + tara: | |
| MUESTRA: | Pss + tara: | | MUESTRA: | Pss + tara: | | MUESTRA: | Pss + tara: | |
| PROF.: | Ps tara: | | PROF.: | Ps tara: | | PROF.: | Ps tara: | |
| PESO INICIAL SECO: | | | PESO INICIAL SECO: | | | PESO INICIAL SECO: | | |
| TAMIZ | PESO RET. (gr) | PORC. RETENIDO | TAMIZ | PESO RET. (gr) | PORC. RETENIDO | TAMIZ | PESO RET. (gr) | PORC. RETENIDO |
| N° | ABERT. (mm.) | | N° | ABERT. (mm.) | | N° | ABERT. (mm.) | |
| 3" | 76.200 | | 3" | 76.200 | | 3" | 76.200 | |
| 2 1/2" | 63.500 | | 2 1/2" | 63.500 | | 2 1/2" | 63.500 | |
| 2" | 50.800 | | 2" | 50.800 | | 2" | 50.800 | |
| 1 1/2" | 38.100 | | 1 1/2" | 38.100 | | 1 1/2" | 38.100 | |
| 1" | 25.400 | | 1" | 25.400 | | 1" | 25.400 | |
| 3/4" | 19.100 | | 3/4" | 19.100 | | 3/4" | 19.100 | |
| 1/2" | 12.700 | | 1/2" | 12.700 | | 1/2" | 12.700 | |
| 3/8" | 9.525 | | 3/8" | 9.525 | | 3/8" | 9.525 | |
| 1/4" | 6.350 | | 1/4" | 6.350 | | 1/4" | 6.350 | |
| N° 4 | 4.760 | | N° 4 | 4.760 | | N° 4 | 4.760 | |
| N° 10 | 2.000 | | N° 10 | 2.000 | | N° 10 | 2.000 | |
| N° 20 | 0.840 | | N° 20 | 0.840 | | N° 20 | 0.840 | |
| N° 30 | 0.590 | | N° 30 | 0.590 | | N° 30 | 0.590 | |
| N° 40 | 0.420 | | N° 40 | 0.420 | | N° 40 | 0.420 | |
| N° 60 | 0.250 | | N° 60 | 0.250 | | N° 60 | 0.250 | |
| N° 100 | 0.149 | | N° 100 | 0.149 | | N° 100 | 0.149 | |
| N° 200 | 0.074 | | N° 200 | 0.074 | | N° 200 | 0.074 | |
| BASE | | | BASE | | | BASE | | |

LIMITES DE CONSISTENCIA

| LIMITE LIQUIDO | | | | LIMITE LIQUIDO | | | | LIMITE LIQUIDO | | | |
|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|
| N° ENSAYO | 1 | 2 | 3 | N° ENSAYO | 1 | 2 | 3 | N° ENSAYO | 1 | 2 | 3 |
| N° TARA | | | | N° TARA | | | | N° TARA | | | |
| PESO HUM.+ TARA | | | | PESO HUM.+ TARA | | | | PESO HUM.+ TARA | | | |
| PESO SECO + TARA | | | | PESO SECO + TARA | | | | PESO SECO + TARA | | | |
| PESO DEL AGUA | | | | PESO DEL AGUA | | | | PESO DEL AGUA | | | |
| PESO TARA | | | | PESO TARA | | | | PESO TARA | | | |
| PESO SUELO SECO | | | | PESO SUELO SECO | | | | PESO SUELO SECO | | | |
| % HUMEDAD | | | | % HUMEDAD | | | | % HUMEDAD | | | |
| N° GOLPES | | | | N° GOLPES | | | | N° GOLPES | | | |
| LIMITE PLASTICO | | | | LIMITE PLASTICO | | | | LIMITE PLASTICO | | | |
| N° TARA | | | | N° TARA | | | | N° TARA | | | |
| PESO HUM.+ TARA | | | | PESO HUM.+ TARA | | | | PESO HUM.+ TARA | | | |
| PESO SECO + TARA | | | | PESO SECO + TARA | | | | PESO SECO + TARA | | | |
| PESO DEL AGUA | | | | PESO DEL AGUA | | | | PESO DEL AGUA | | | |
| PESO TARA | | | | PESO TARA | | | | PESO TARA | | | |
| PESO SUELO SECO | | | | PESO SUELO SECO | | | | PESO SUELO SECO | | | |
| % HUMEDAD | | | | % HUMEDAD | | | | % HUMEDAD | | | |
| PROMEDIO HUM. | | | | PROMEDIO HUM. | | | | PROMEDIO HUM. | | | |
| LL: | | | | LL: | | | | LL: | | | |
| LP: | | | | LP: | | | | LP: | | | |
| IP: | | | | IP: | | | | IP: | | | |



ING. YVAN S. LICERIO CORREA
REG. CIP. 63330
INGENIERO CIVIL
Nota: 18.00

ANTONIO BARRAL CALDECIAN
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 249857
Nota: 17

ELZER CABRERA CHAPPA
INGENIERO CIVIL
R. CIP. 67338
Nota 18

LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS: MTC E 110 - NTP 339.129:

| LIMITE LIQUIDO | | | | LIMITE LIQUIDO | | | | LIMITE LIQUIDO | | | |
|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|
| N° ENSAYO | 1 | 2 | 3 | N° ENSAYO | 1 | 2 | 3 | N° ENSAYO | 1 | 2 | 3 |
| N° TARA | | | | N° TARA | | | | N° TARA | | | |
| PESO HUM.+ TARA | | | | PESO HUM.+ TARA | | | | PESO HUM.+ TARA | | | |
| PESO SECO + TARA | | | | PESO SECO + TARA | | | | PESO SECO + TARA | | | |
| PESO DEL AGUA | | | | PESO DEL AGUA | | | | PESO DEL AGUA | | | |
| PESO TARA | | | | PESO TARA | | | | PESO TARA | | | |
| PESO SUELO SECO | | | | PESO SUELO SECO | | | | PESO SUELO SECO | | | |
| % HUMEDAD | | | | % HUMEDAD | | | | % HUMEDAD | | | |
| N° GOLPES | | | | N° GOLPES | | | | N° GOLPES | | | |
| LIMITE PLASTICO | | | | LIMITE PLASTICO | | | | LIMITE PLASTICO | | | |
| N° TARA | | | | N° TARA | | | | N° TARA | | | |
| PESO HUM.+ TARA | | | | PESO HUM.+ TARA | | | | PESO HUM.+ TARA | | | |
| PESO SECO + TARA | | | | PESO SECO + TARA | | | | PESO SECO + TARA | | | |
| PESO DEL AGUA | | | | PESO DEL AGUA | | | | PESO DEL AGUA | | | |
| PESO TARA | | | | PESO TARA | | | | PESO TARA | | | |
| PESO SUELO SECO | | | | PESO SUELO SECO | | | | PESO SUELO SECO | | | |
| % HUMEDAD | | | | % HUMEDAD | | | | % HUMEDAD | | | |
| PROMEDIO HUM. | | | | PROMEDIO HUM. | | | | PROMEDIO HUM. | | | |
| LL: | | | | LL: | | | | LL: | | | |
| LP: | | | | LP: | | | | LP: | | | |
| IP: | | | | IP: | | | | IP: | | | |

| LIMITE LIQUIDO | | | | LIMITE LIQUIDO | | | | LIMITE LIQUIDO | | | |
|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|
| N° ENSAYO | 1 | 2 | 3 | N° ENSAYO | 1 | 2 | 3 | N° ENSAYO | 1 | 2 | 3 |
| N° TARA | | | | N° TARA | | | | N° TARA | | | |
| PESO HUM.+ TARA | | | | PESO HUM.+ TARA | | | | PESO HUM.+ TARA | | | |
| PESO SECO + TARA | | | | PESO SECO + TARA | | | | PESO SECO + TARA | | | |
| PESO DEL AGUA | | | | PESO DEL AGUA | | | | PESO DEL AGUA | | | |
| PESO TARA | | | | PESO TARA | | | | PESO TARA | | | |
| PESO SUELO SECO | | | | PESO SUELO SECO | | | | PESO SUELO SECO | | | |
| % HUMEDAD | | | | % HUMEDAD | | | | % HUMEDAD | | | |
| N° GOLPES | | | | N° GOLPES | | | | N° GOLPES | | | |
| LIMITE PLASTICO | | | | LIMITE PLASTICO | | | | LIMITE PLASTICO | | | |
| N° TARA | | | | N° TARA | | | | N° TARA | | | |
| PESO HUM.+ TARA | | | | PESO HUM.+ TARA | | | | PESO HUM.+ TARA | | | |
| PESO SECO + TARA | | | | PESO SECO + TARA | | | | PESO SECO + TARA | | | |
| PESO DEL AGUA | | | | PESO DEL AGUA | | | | PESO DEL AGUA | | | |
| PESO TARA | | | | PESO TARA | | | | PESO TARA | | | |
| PESO SUELO SECO | | | | PESO SUELO SECO | | | | PESO SUELO SECO | | | |
| % HUMEDAD | | | | % HUMEDAD | | | | % HUMEDAD | | | |
| PROMEDIO HUM. | | | | PROMEDIO HUM. | | | | PROMEDIO HUM. | | | |
| LL: | | | | LL: | | | | LL: | | | |
| LP: | | | | LP: | | | | LP: | | | |
| IP: | | | | IP: | | | | IP: | | | |



 ING YVAN S. LICEA CORREA

 REG. CIP. 61320

 INGENIERO CIVIL

 Nota: 18.00



 ARTURO SAN CARLOS ALCALDE CUNAY

 INGENIERO CIVIL

 REG. CIP. 244857

 Nota: 17



 ELZER CABRERA CHAPPA

 INGENIERO CIVIL

 R. CIP. 67338

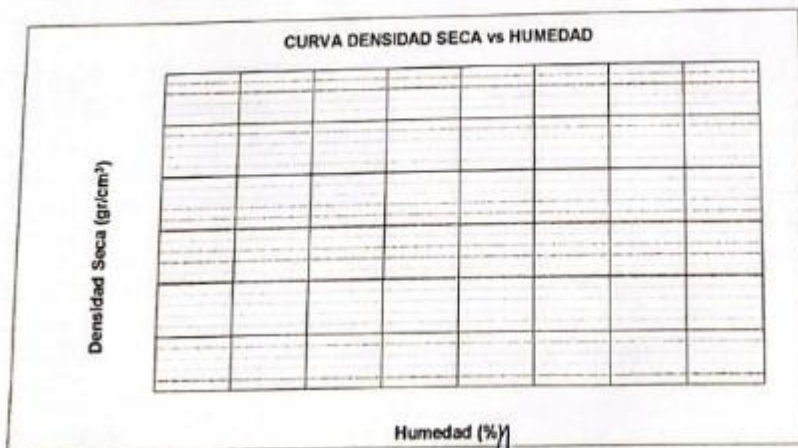
 Nota: 19

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (ASTM - D 1557)

SOLICITANTE: _____ PROYECTO: _____
 FECHA: _____ LUGAR: _____
 IDENTIFICACION: _____ TECNICO RESP.: _____

Compactación

| N° de capas : | Altura de caída del pisón : 18" | Peso del pisón : 2.5 kg. | | | |
|--|---------------------------------|-----------------------------|---|---|--|
| Energía de compactación modificada : | | Número de Golpes por capa : | | | |
| N° de ensayo | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Peso suelo húmedo + molde (g) | | | | | |
| Peso del molde (g) | | | | | |
| Peso del suelo húmedo (g) | | | | | |
| Volumen del molde (cm ³) | | | | | |
| Densidad suelo húmedo (g/cm ³) | | | | | |
| Contenido de humedad | | | | | |
| Tara N° | | | | | |
| Peso suelo húmedo + tara (g) | | | | | |
| Peso suelo seco + tara (g) | | | | | |
| Peso del agua (g) | | | | | |
| Peso de la tara (g) | | | | | |
| Peso suelo seco (g) | | | | | |
| Contenido de humedad (%) | | | | | |
| Densidad suelo seco (g/cm ³) | | | | | |
| Cantidad de agua utilizada | | | | | |



| METODO | |
|------------|--|
| MSD | |
| OCH | |
| %RETENIDOS | |
| 2" | |
| 3/4" | |
| 3/8" | |
| 4 | |
| >4 | |



af
 ING. YVAN S. LIQUERA CORREA
 REG. CIP 53820
 INGENIERO CIVIL

Nota: 18.00

[Signature]
 ING. CARLOS NEALDE BRAY
 INGENIERO CIVIL
 REG. OIP 244857

Nota: 17

[Signature]
 ELZER CABRERA CHAPPA
 INGENIERO CIVIL
 R. CIP. 67338

Nota: 18

FORMATO DE ENSAYO

SOLICITANTE :

PROYECTO :

FECHA :

LUGAR :

IDENTIFICACION

TECNICO RESP. :

ENSAYO CBR (CALIFORNIA BERING RADIO) ASTM D - 1883

COMPACTACION

| | | | | CONTENIDO HUMEDAD | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|------------------------------|--|--|--|
| N° de molde | | | | N° tara | | | |
| N° de capas | | | | Peso tara + suelo húmedo (g) | | | |
| N° de golpes por capa | | | | Peso tara + suelo seco (g) | | | |
| Peso del molde + suelo compacto (g) | | | | Peso del agua (g) | | | |
| Peso del molde (g) | | | | Peso de la tara (g) | | | |
| Peso suelo compacto (g) | | | | Peso suelo seco (g) | | | |
| Volumen del molde (cm ³) | | | | Contenido humedad (%) | | | |
| Densidad húmeda (g/cm ³) | | | | | | | |

| EXPANSION | MOLDE: | MOLDE: | MOLDE: |
|---------------------|--------|--------|--------|
| Lectura Inicial mm. | | | |
| 24h. | | | |
| 48h. | | | |
| 72h. | | | |
| Lectura final | | | |
| Expansión % | | | |

ABSORCIO

| N° Molde | MOLDE: | | MOLDE: | | MOLDE: | |
|----------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|
| | Peso sin saturar | Peso saturado | Peso sin saturar | Peso saturado | Peso sin saturar | Peso saturado |
| | | | | | | |

| PETRACION PULG. | PRECION | MOLDE: | | MOLDE: | | MOLDE: | |
|-----------------|---------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
| | PATRON | LECTURA DIAL | CORRECCION | LECTURA DIAL | CORRECCION | LECTURA DIAL | CORRECCION |
| 0.025 | | | | | | | |
| 0.050 | | | | | | | |
| 0.075 | | | | | | | |
| 0.100 | 1000 | | | | | | |
| 0.150 | | | | | | | |
| 0.200 | 1500 | | | | | | |
| 0.250 | | | | | | | |
| 0.300 | 1900 | | | | | | |
| 0.400 | 2300 | | | | | | |
| 0.500 | 2600 | | | | | | |

Observación:



ING. IVAN S. LIDERA CORREA
REG. CIP. 53820
INGENIERO CIVIL

Nota: 18.00

[Signature]

ANTONIO GUAYCABO ALCALDE CURAY
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 244857

Nota: 17

[Signature]

ELZER CABRERA CHAPPA
INGENIERO CIVIL
R. CIP. 67338

Nota: 18

SOLICITANTE:

OBRA:

LUGAR:

FECHA:

CONTENIDO DE HUMEDAD MTC E 108 - 2000

| | | | |
|---------------------------------------|--|--|--|
| N° ensayos | | | |
| N° tara | | | |
| A) Peso muestra húmeda + tara (g) | | | |
| B) Peso de la muestra seca + tara (g) | | | |
| C) Peso agua (g) = (A - B) | | | |
| D) Peso tara (g) | | | |
| E) Peso muestra seca (g) = (B - D) | | | |
| F) Contenido de humedad % = (C/E)*100 | | | |
| Promedio humedad % | | | |

Observaciones:



[Signature]
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 1800
Nota: 18.00

[Signature]
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 244857
Nota: 17

[Signature]
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 67338
Nota: 18

Anexo N 05: Pruebas Realizadas para Determinar la Clasificación AASHTO

Calicata N° 01 – M1



INVERSIONES LICERA
De Yanis Segundo Licera Correa

- Consultoría en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Ingeniería y Arquitectura

RUC: 10193233711

CONSULTOR DE OBRAS - REG. N° C48568

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS - AASHTO

SOLICITA: BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAG

TESIS: ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCTILLA - TAQUIA, CHACHAPOYAS 2021

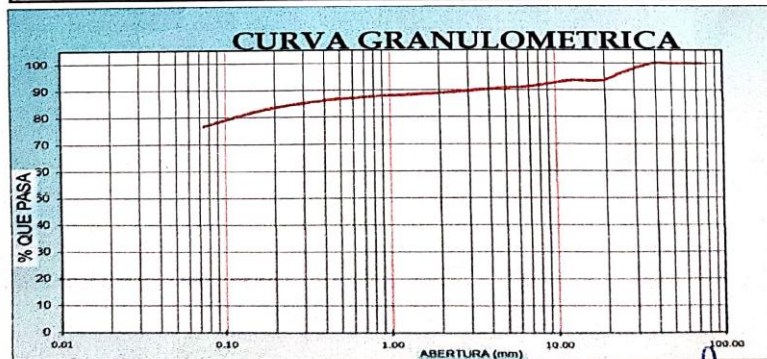
UBICACIÓN: ANEXO TAQUIA - SECTOR TUCTILLA - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS - AMAZONAS

FECHA: 17/10/2021 **AASHTO:** A-4 (4) **SUCS:** ML

COORDENADA: 0185024 9308872

| | | | |
|--------------------------------|--------|----------------|------------|
| PESO SECO INICIAL | 609.30 | C: | C1 |
| PESO SECO LAVADO | 141.70 | M | M1 |
| PESO PERDIDO POR LAVADO | 467.6 | ESTRATO | 0.00-1.10M |

| TAMIZ | ABERT. (mm.) | PESO RETEN. (gr) | % RETENIDO PARCIAL | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA |
|--------------|--------------|------------------|--------------------|----------------------|------------|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 2" | 60.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1" | 25.400 | 21.00 | 3.45 | 3.45 | 96.55 |
| 3/4" | 19.100 | 17.60 | 2.89 | 6.34 | 93.66 |
| 1/2" | 12.700 | 0.00 | 0.00 | 6.34 | 93.66 |
| 3/8" | 9.525 | 6.70 | 1.10 | 7.43 | 92.57 |
| 1/4" | 6.350 | 9.40 | 1.54 | 8.98 | 91.02 |
| N° 4 | 4.760 | 1.40 | 0.23 | 9.21 | 90.79 |
| N° 10 | 2.000 | 11.30 | 1.85 | 11.06 | 88.94 |
| N° 20 | 0.840 | 7.00 | 1.15 | 12.21 | 87.79 |
| N° 30 | 0.590 | 4.10 | 0.67 | 12.88 | 87.12 |
| N° 40 | 0.420 | 4.30 | 0.71 | 13.59 | 86.41 |
| N° 60 | 0.250 | 10.90 | 1.79 | 15.38 | 84.62 |
| N° 100 | 0.149 | 15.90 | 2.61 | 17.99 | 82.01 |
| N° 200 | 0.074 | 32.10 | 5.27 | 23.26 | 76.74 |
| PLATO | | 467.6 | 76.74 | 100.00 | 0.00 |
| TOTAL | | 609.30 | 100.00 | | |



Elbis
ELBIS A. MELENDEZ GRANDEZ
LABORATORISTA DE SUELOS



Yanis
ING. YANIS LICERA CORREA
REG. CIV. 61820
INGENIERO CIVIL

R. TRES ESQUINAS NRD. 512 URB. LA LAGUNA - AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS
RPC 949183795 - FUD 041-630482
Email: el37@hotmail.com



INVERSIONES LICERA

Dr. Yvan Sando Licera Correa

- Consultoría en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Ingeniería y Arquitectura

RUC: 10193233711

CONSULTOR DE OBRAS - REG. N° C48568

NOTA : La muestra fue tamizada de acuerdo a la Norma ASTM D-2487)

Módulo de fineza

OBSERVACIONES:

Muestra tomada e identificada por personal técnico de LABORATORIO SELVA VERDE SAC

Referencia:

- ASTM C 136-05: Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
- ASTM C 117-04: Standard test method for materials finer than 75-µm (No. 200) sieve in mineral
- ASTM C 125-06: Standard terminology relating to concrete and concrete aggregates

Téc.: ELBIS MELENDEZ GRANDEZ

Emitido: 17/10/2021

Rev.: ING. YVAN S. LICERA CORREA
El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

| | |
|---------------------|--------|
| LIMITE LIQUIDO (%) | 28.647 |
| INDICE PLASTICO (%) | 6.71 |
| IG | 4 |

*IP=0 cuando no presenta

| | | |
|-----|---|---------|
| D10 | : | 0.0740 |
| D30 | : | 0.0740 |
| D60 | : | 0.0740 |
| D70 | : | 0.0740 |
| Cu | : | 1.00000 |
| Cc | : | 1.00000 |

| | |
|------|---------|
| N200 | 76.74 |
| N4 | 90.79 |
| Cu | 1.00 |
| Cc | 1.00000 |
| IP | 6.71 |
| LL | 28.647 |

| | | |
|------|----|----|
| Sucs | 17 | ML |
|------|----|----|

Limo de baja plasticidad, suelos de grano fino, limos y arcillas, inorgánicos

| | |
|------|--------|
| N10 | 88.94 |
| N40 | 86.41 |
| N200 | 76.74 |
| LL | 28.647 |
| IP* | 6.71 |

| | | | | |
|-------|---|-----|-----|---|
| Ashto | 7 | A-4 | IG: | 4 |
|-------|---|-----|-----|---|

Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200), Suelos limosos, Pobre a malo

| HUMEDAD | ENSAYO | | |
|--------------------------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Peso de tara + MH | 951.60 | 946.10 | 955.20 |
| Peso de tara + MS | 880.10 | 874.70 | 883.80 |
| Peso de tara | 270.80 | 265.40 | 274.60 |
| Peso del agua | 71.40 | 71.40 | 71.40 |
| Peso de la Muestra Seca | 609.30 | 609.30 | 609.30 |
| Contenido de humedad (%) | 11.72 | 11.72 | 11.72 |
| PROMEDIO | 11.72 | | |

Elbis
ELBIS A. MELENDEZ GRANDEZ
 LABORATORISTA DE SUELOS



Yvan
ING. YVAN S. LICERA CORREA
 REG. OFI. 00001
 INGENIERO CIVIL

Calicata N° 01 – M2



INVERSIONES LICERA
De Your Sonido Licera Cerro

- Consultoria en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Ingeniería y Arquitectura

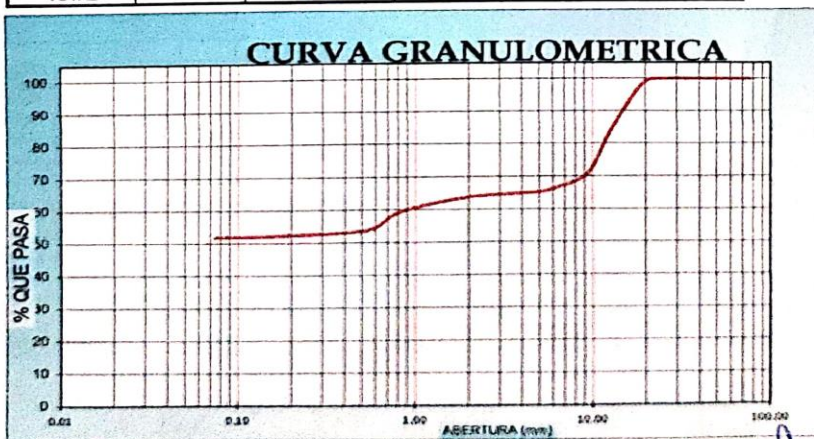
RUC: 10193233711

CONSULTOR DE OBRAS - REG. N° C48563

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS - AASHTO

| | | | | | |
|--------------------|--|----------------|---------|----------------|------------|
| SOLICITA: | BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAG | | | | |
| TESIS: | ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCTILLA - TAQUIA, CHACHAPOYAS 2021 | | | | |
| UBICACIÓN: | ANEXO TAQUIA - SECTOR TUCTILLA - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS - AMAZONAS | | | | |
| FECHA: | 17/10/2021 | AASHTO: | A-4 (1) | SUCS: | ML |
| COORDENADA: | 0185024 | 9308872 | | | |
| | PESO SECO INICIAL | 559.20 | | C: | C1 |
| | PESO SECO LAVADO | 269.60 | | M | M2 |
| | PESO PERDIDO POR LAVADO | 289.6 | | ESTRATO | 1.10-1.50m |

| TAMIZ | ABERT. (mm.) | PESO RETEN. (gr) | % RETENIDO PARCIAL | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA |
|--------|--------------|------------------|--------------------|----------------------|------------|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 3/4" | 19.100 | 9.30 | 1.66 | 1.66 | 98.34 |
| 1/2" | 12.700 | 80.00 | 14.31 | 15.97 | 84.03 |
| 3/8" | 9.525 | 72.20 | 12.91 | 28.88 | 71.12 |
| 1/4" | 6.350 | 25.30 | 4.52 | 33.40 | 66.60 |
| N° 4 | 4.760 | 8.40 | 1.50 | 34.91 | 65.09 |
| N° 10 | 2.000 | 7.80 | 1.39 | 36.30 | 63.70 |
| N° 20 | 0.840 | 23.90 | 4.27 | 40.58 | 59.42 |
| N° 30 | 0.690 | 27.90 | 4.99 | 45.57 | 54.43 |
| N° 40 | 0.420 | 7.30 | 1.31 | 46.87 | 53.13 |
| N° 60 | 0.250 | 3.30 | 0.59 | 47.46 | 52.54 |
| N° 100 | 0.149 | 2.10 | 0.38 | 47.84 | 52.16 |
| N° 200 | 0.074 | 2.10 | 0.38 | 48.21 | 51.79 |
| PLATO | | 289.6 | 51.79 | 100.00 | 0.00 |
| TOTAL | | 559.20 | 100.00 | | |



Elis
ELIS A. DELGADO GONZALEZ
LABORATORISTA DE SUELOS



oif
ING. YVAN'S DE LA CORNEA
INGENIERO CIVIL



INVERSIONES LICERA

D. Yvan Sandoz Licera Correa

- Consultoria en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Ingenieria y Arquitectura

RUC: 10193233711

CONSULTOR DE OBRAS - REG. N° C48568

NOTA : La muestra fue tamizada de acuerdo a la Norma ASTM D-2487)
 Módulo de fineza
OBSERVACIONES:
 Muestra tomada e identificada por personal técnico de LABORATORIO SELVA VERDE SAC
Referencia:
 ASTM C 136-05: Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
 ASTM C 117-04: Standard test method for materials finer than 75-µm (No. 200) sieve in mineral
 ASTM C 125-06: Standard terminology relating to concrete and concrete aggregates
 Téc.: ELBIS MELENDEZ GRANDEZ
 Rev.: ING. YVAN S. LICERA CORREA Emitido: 17/10/2021
 El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

| | |
|---------------------|--------|
| LIMITE LIQUIDO (%) | 28.462 |
| INDICE PLASTICO (%) | 5.77 |
| IG | 1 |

*IP=0 cuando no presenta

| | | |
|-----|---|----------|
| D10 | : | 0.0740 |
| D30 | : | 0.0740 |
| D60 | : | 0.9963 |
| D70 | : | 8.7394 |
| Cu | : | 13.46330 |
| Cc | : | 0.07428 |

| | |
|------|---------|
| N200 | 51.79 |
| N4 | 65.09 |
| Cu | 13.46 |
| Cc | 0.07428 |
| IP | 5.77 |
| LL | 28.462 |

| | | |
|------|----|----|
| Sucs | 17 | ML |
|------|----|----|

Limo de baja plasticidad, suelos de grano fino, limos y arcillas, inorgánicos

| | |
|------|--------|
| N10 | 63.70 |
| N40 | 53.13 |
| N200 | 51.79 |
| LL | 28.462 |
| IP* | 5.77 |

| | | | | |
|-------|---|-----|-----|---|
| Asiño | 7 | A-4 | IG: | 1 |
|-------|---|-----|-----|---|

Material limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200), Suelos limosos, Pobre a malo

| HUMEDAD | ENSAYO | | |
|-------------------------------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Peso de tara + M _H | 869.50 | 874.40 | 877.50 |
| Peso de tara + M _S | 824.60 | 829.40 | 832.50 |
| Peso de tara | 265.30 | 270.20 | 273.30 |
| Peso del agua | 45.00 | 45.00 | 45.00 |
| Peso de la Muestra Seca | 559.20 | 559.20 | 559.20 |
| Contenido de humedad (%) | 8.05 | 8.05 | 8.05 |
| PROMEDIO | 8.05 | | |

Elbis
 ELBIS A. MELENDEZ GRANDEZ
 LABORATORISTA DE SUELOS



Yvan
 ING. YVAN S. LICERA CORREA
 REG. S. P. S. N. N.
 INGENIERO CIVIL

Calicata N° 02 – M1



INVERSIONES LICERA

De Your Sandoz Licera Cerrea

- Consultoría en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Ingeniería y Arquitectura

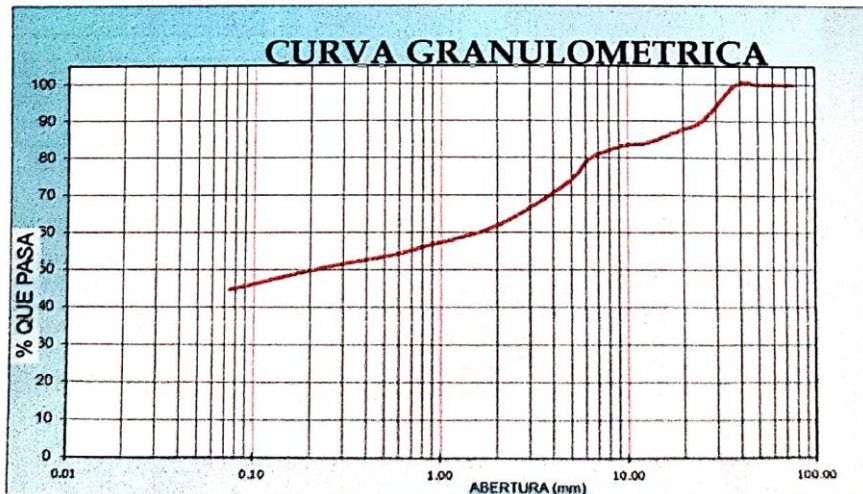
RUC: 10193233711

CONSULTOR DE OBRAS - REG. N° C48568

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS - AASHTO

| | | | | | |
|-------------|--|---------|---------|------------|----|
| SOLIGITA: | BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAG | | | | |
| TESIS: | ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCTILLA - TAQUIA, CHACHAPOYAS 2021 | | | | |
| UBICACIÓN: | ANEXO TAQUIA - SECTOR TUCTILLA - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS - AMAZONAS | | | | |
| FECHA: | 17/10/2021 | AASHTO: | A-4 (0) | SUCS: | SM |
| COORDENADA: | 0185311 | 9307799 | | | |
| | PESO SECO INICIAL | 574.90 | C: | C2 | |
| | PESO SECO LAVADO | 318.10 | M | M1 | |
| | PESO PERDIDO POR LAVADO | 256.8 | ESTRATO | 0.00-0.60m | |

| TAMIZ | ABERT. (mm.) | PESO RETEN. (gr) | % RETENIDO PARCIAL | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA |
|--------|--------------|------------------|--------------------|----------------------|------------|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1" | 25.400 | 55.70 | 9.69 | 9.69 | 90.31 |
| 3/4" | 19.100 | 15.80 | 2.75 | 12.44 | 87.56 |
| 1/2" | 12.700 | 20.00 | 3.48 | 15.92 | 84.08 |
| 3/8" | 9.525 | 4.70 | 0.82 | 16.73 | 83.27 |
| 1/4" | 6.350 | 19.10 | 3.32 | 20.06 | 79.94 |
| N° 4 | 4.760 | 38.50 | 6.70 | 26.75 | 73.25 |
| N° 10 | 2.000 | 65.90 | 11.46 | 38.22 | 61.78 |
| N° 20 | 0.840 | 31.30 | 5.44 | 43.66 | 56.34 |
| N° 30 | 0.590 | 12.10 | 2.10 | 45.76 | 54.24 |
| N° 40 | 0.420 | 7.80 | 1.36 | 47.12 | 52.88 |
| N° 60 | 0.250 | 11.90 | 2.07 | 49.19 | 50.81 |
| N° 100 | 0.149 | 14.30 | 2.49 | 51.68 | 48.32 |
| N° 200 | 0.074 | 21.00 | 3.65 | 55.33 | 44.67 |
| PLATO | | 256.8 | 44.67 | 100.00 | 0.00 |
| TOTAL | | 674.90 | 100.00 | | |





INVERSIONES LICERA

Dr. Yvan Saavedra Licera Correa

- Consultoría en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Ingeniería y Arquitectura

RUC: 10193233711

CONSULTOR DE OBRAS - REG. N° C48568

NOTA : La muestra fue tamizada de acuerdo a la Norma ASTM D-2487)
 Módulo de fineza
OBSERVACIONES:
 Muestra tomada e identificada por personal técnico de LABORATORIO SELVA VERDE SAC
Referencia:
 ASTM C 136-05: Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
 ASTM C 117-04: Standard test method for materials finer than 75-µm (No. 200) sieve in mineral
 ASTM C 125-06: Standard terminology relating to concrete and concrete aggregates
 Téc.: ELBIS MELENDEZ GRANDEZ
 Rev.: ING. YVAN S. LICERA CORREA Emitido: 17/10/2021
 El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

| | |
|---------------------|--------|
| LIMITE LIQUIDO (%) | 27.362 |
| INDICE PLASTICO (%) | 5.15 |
| IG | 0 |

*IP=0 cuando no presenta

| | | |
|-----|---|----------|
| D10 | : | 0.0740 |
| D30 | : | 0.0740 |
| D60 | : | 1.6198 |
| D70 | : | 3.9781 |
| Cu | : | 21.88861 |
| Cc | : | 0.04569 |

| | |
|------|---------|
| N200 | 44.67 |
| N4 | 73.25 |
| Cu | 21.89 |
| Cc | 0.04569 |
| IP | 5.15 |
| LL | 27.362 |

| | | |
|------|----|----|
| Sucs | 10 | SM |
|------|----|----|

Arena limosa, suelos granos gruesos, arenas, arenas con finos

| | |
|------|--------|
| N10 | 61.78 |
| N40 | 52.88 |
| N200 | 44.67 |
| LL | 27.362 |
| IP* | 5.15 |

| | | | | |
|--------|---|-----|-----|---|
| Ashito | 7 | A-4 | IG: | 0 |
|--------|---|-----|-----|---|

Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200), Suelos limosos, Pobre a malo

| HUMEDAD | ENSAYO | | |
|--------------------------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Peso de tara + MH | 818.80 | 818.30 | 817.20 |
| Peso de tara + MS | 742.90 | 742.40 | 741.30 |
| Peso de tara | 188.00 | 187.60 | 186.40 |
| Peso del agua | 75.90 | 75.90 | 75.90 |
| Peso de la Muestra Seca | 574.90 | 574.90 | 574.90 |
| Contenido de humedad (%) | 13.20 | 13.20 | 13.20 |
| PROMEDIO | 13.20 | | |

Elbis
 ELBIS A. MELENDEZ GRANDEZ
 LABORATORISTA DE SUELOS



Yvan
 ING. YVAN S. LICERA CORREA
 REG. CIP. 53620
 INGENIERO CIVIL

Calicata N° 02 – M2



INVERSIONES LICERA
De Your Segundo Licera Correa

- Consultoria en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Ingenieria y Arquitectura

RUC: 10193233711

CONSULTOR DE OBRAS - REG. N° C48568

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS - AASHTO

SOLICITA: BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAG

TESIS: ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCTILLA - TAQUIA, CHACHAPOYAS 2021

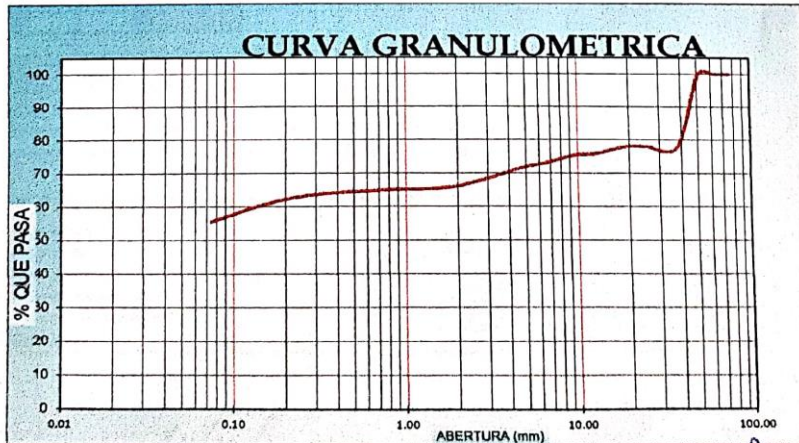
UBICACIÓN: ANEXO TAQUIA - SECTOR TUCTILLA - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS - AMAZONAS

FECHA: 17/10/2021 **AASHTO:** A-4 (0) **SUCS:** ML

COORDENADA: 0185311 9307799

| | | | |
|-------------------------|--------|---------|------------|
| PESO SECO INICIAL | 432.50 | C: | C2 |
| PESO SECO LAVADO | 192.70 | M | M2 |
| PESO PERDIDO POR LAVADO | 239.8 | ESTRATO | 0.60-1.50m |

| TAMIZ | ABERT. (mm.) | PESO RETEN. (gr) | % RETENIDO PARCIAL | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA |
|--------|--------------|------------------|--------------------|----------------------|------------|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1 1/2" | 38.100 | 95.30 | 22.03 | 22.03 | 77.97 |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 22.03 | 77.97 |
| 3/4" | 19.100 | 0.00 | 0.00 | 22.03 | 77.97 |
| 1/2" | 12.700 | 9.30 | 2.15 | 24.18 | 75.82 |
| 3/8" | 9.525 | 2.20 | 0.51 | 24.69 | 75.31 |
| 1/4" | 6.350 | 10.70 | 2.47 | 27.17 | 72.83 |
| N° 4 | 4.760 | 5.20 | 1.20 | 28.37 | 71.63 |
| N° 10 | 2.000 | 24.20 | 5.60 | 33.97 | 66.03 |
| N° 20 | 0.840 | 4.60 | 1.06 | 35.03 | 64.97 |
| N° 30 | 0.690 | 1.70 | 0.39 | 35.42 | 64.58 |
| N° 40 | 0.420 | 1.60 | 0.37 | 35.79 | 64.21 |
| N° 60 | 0.250 | 5.00 | 1.16 | 36.95 | 63.05 |
| N° 100 | 0.149 | 10.70 | 2.47 | 39.42 | 60.58 |
| N° 200 | 0.074 | 22.20 | 5.13 | 44.55 | 55.45 |
| PLATO | | 239.8 | 55.45 | 100.00 | 0.00 |
| TOTAL | | 432.60 | 100.00 | | |



Elbis
ELBIS A. MELENDEZ GRANDEZ
LABORATORISTA DE SUELOS



o.f.
YOUR SEGUNDO LICERA CORREA
REG. SUP. SUELOS
INGENIERO CIVIL



INVERSIONES LICERA

Dr. Yvan Saavedra Licera Correa

- Consultoria en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Ingenieria y Arquitectura

RUC: 10193233711

CONSULTOR DE OBRAS - REG. N° C48563

NOTA : La muestra fue tamizada de acuerdo a la Norma ASTM D-2487)
 Módulo de fineza
OBSERVACIONES:
 Muestra tomada e identificada por personal técnico de LABORATORIO SELVA VERDE SAC
Referencia:
 ASTM C 136-05: Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
 ASTM C 117-04: Standard test method for materials finer than 75-µm (No. 200) sieve in mineral
 ASTM C 125-06: Standard terminology relating to concrete and concrete aggregates
 Téc.: ELBIS MELENDEZ GRANDEZ
 Rev.: ING. YVAN S. LICERA CORREA Emitido: 17/10/2021
 El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

| | |
|---------------------|--------|
| LIMITE LIQUIDO (%) | 25.082 |
| INDICE PLASTICO (%) | 3.73 |
| IG | 0 |

*IP=0 cuando no presenta

| | | |
|-----|---|---------|
| D10 | : | 0.0740 |
| D30 | : | 0.0740 |
| D60 | : | 0.1406 |
| D70 | : | 3.9560 |
| Cu | : | 1.89938 |
| Cc | : | 0.52649 |

| | |
|------|---------|
| N200 | 55.45 |
| N4 | 71.63 |
| Cu | 1.90 |
| Cc | 0.52649 |
| IP | 3.73 |
| LL | 25.082 |

| | | |
|------|----|----|
| Sucs | 17 | ML |
|------|----|----|

Limo de baja plasticidad, suelos de grano fino, limos y arcillas, Inorgánicos

| | |
|------|--------|
| N10 | 66.03 |
| N40 | 64.21 |
| N200 | 55.45 |
| LL | 25.082 |
| IP* | 3.73 |

| | | | | |
|-------|---|-----|-----|---|
| Ashto | 7 | A-4 | IG: | 0 |
|-------|---|-----|-----|---|

Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200), Suelos limosos, Pobre a malo

| HUMEDAD | ENSAYO | | |
|--------------------------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Peso de tara + MH | 620.80 | 618.20 | 621.20 |
| Peso de tara + MS | 562.30 | 549.70 | 552.70 |
| Peso de tara | 118.80 | 117.20 | 120.20 |
| Peso del agua | 68.50 | 68.50 | 68.50 |
| Peso de la Muestra Seca | 432.50 | 432.50 | 432.50 |
| Contenido de humedad (%) | 15.84 | 15.84 | 15.84 |
| PROMEDIO | 15.84 | | |

Elbis
 ELBIS A. MELENDEZ GRANDEZ
 LABORATORISTA DE SUELOS



af
 ING. YVAN S. LICERA CORREA
 REG. CIP 93620
 INGENIERO CIVIL

JL. TRES ESQUINAS NRO. 512 URB. LA LAGUNA - AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS
 RPC 949183795 - FONO 041-630482
 Email: lic32@hotmail.com

Calicata N° 03 – M1



INVERSIONES LICERA
De Your Segundo Licera Correa

- Consultoria en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Ingenieria y Arquitectura

RUC: 10193233711

CONSULTOR DE OBRAS - REG. N° C.48568

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS - AASHTO

SOLICITA: BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAG

TESIS: ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUXTILLA - TAQUIA, CHACHAPOYAS 2021

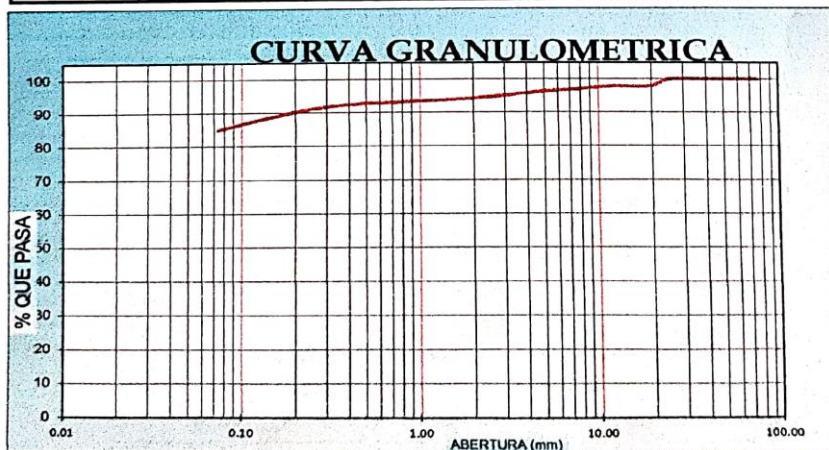
UBICACIÓN: ANEXO TAQUIA - SECTOR TUXTILLA - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS - AMAZONAS

FECHA: 17/10/2021 **AASHTO:** A-4 (5) **SUCS:** ML

COORDENADA: 0185990 9308529

| | | | |
|--------------------------------|--------|----------------|------------|
| PESO SECO INICIAL | 892.20 | C: | C3 |
| PESO SECO LAVADO | 133.40 | M | M1 |
| PESO PERDIDO POR LAVADO | 758.8 | ESTRATO | 0.00-1.50m |

| TAMIZ | ABERT. (mm.) | PESO RETEN. (gr) | % RETENIDO PARCIAL | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA |
|--------|--------------|------------------|--------------------|----------------------|------------|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 3/4" | 19.100 | 19.70 | 2.21 | 2.21 | 97.79 |
| 1/2" | 12.700 | 0.00 | 0.00 | 2.21 | 97.79 |
| 3/8" | 9.525 | 3.10 | 0.35 | 2.56 | 97.44 |
| 1/4" | 6.350 | 7.20 | 0.81 | 3.36 | 96.64 |
| N° 4 | 4.760 | 3.50 | 0.39 | 3.75 | 96.25 |
| N° 10 | 2.000 | 17.70 | 1.98 | 5.74 | 94.26 |
| N° 20 | 0.840 | 8.90 | 1.00 | 6.74 | 93.26 |
| N° 30 | 0.590 | 3.20 | 0.36 | 7.09 | 92.91 |
| N° 40 | 0.420 | 3.30 | 0.37 | 7.46 | 92.54 |
| N° 60 | 0.250 | 11.60 | 1.30 | 8.76 | 91.24 |
| N° 100 | 0.149 | 21.30 | 2.39 | 11.15 | 88.85 |
| N° 200 | 0.074 | 33.90 | 3.80 | 14.95 | 85.05 |
| PLATO | | 758.8 | 85.05 | 100.00 | 0.00 |
| TOTAL | | 892.20 | 100.00 | | |



Eufem
ELBIS A. MELENEZ GRANDEZ
LABORATORISTA DE SUELOS



if
ING. YVAN S. LICERA CORREA
REG. CIP 55020
INGENIERO CIVIL

R. TRES ESQUINAS NRO. 512 URB. LA LAGUNA - AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS
RUC 949183795 - FONO 041-530482
Email: licera@boliviael.com



INVERSIONES LICERA

D. Yvan Siquardo Licera Correa

- Consultoria en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Ingenieria y Arquitectura

RUC: 10193233711

CONSULTOR DE OBRAS - REG. N° C48568

NOTA : La muestra fue tamizada de acuerdo a la Norma ASTM D-2487)
 Módulo de fineza
OBSERVACIONES:
 Muestra tomada e identificada por personal técnico de LABORATORIO SELVA VERDE SAC
Referencia:
 ASTM C 136-05: Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
 ASTM C 117-04: Standard test method for materials finer than 75-µm (No. 200) sieve in mineral
 ASTM C 125-06: Standard terminology relating to concrete and concrete aggregates
 Téc.: ELBIS MELENDEZ GRANDEZ
 Rev.: ING. YVAN S. LICERA CORREA Emitido: 17/10/2021
 El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

| | |
|---------------------|--------|
| LIMITE LIQUIDO (%) | 27.485 |
| INDICE PLASTICO (%) | 6.84 |
| IG | 5 |

*IP=0 cuando no presenta

| | | |
|-----|---|---------|
| D10 | : | 0.0740 |
| D30 | : | 0.0740 |
| D60 | : | 0.0740 |
| D70 | : | 0.0740 |
| Cu | : | 1.00000 |
| Cc | : | 1.00000 |

| | |
|------|---------|
| N200 | 85.05 |
| N4 | 96.25 |
| Cu | 1.00 |
| Cc | 1.00000 |
| IP | 6.84 |
| LL | 27.485 |

| | | |
|------|----|----|
| Sucs | 17 | ML |
|------|----|----|

Limo de baja plasticidad, suelos de grano fino, limos y arcillas, inorgánicos

| | |
|------|--------|
| N10 | 94.26 |
| N40 | 92.54 |
| N200 | 85.05 |
| LL | 27.485 |
| IP* | 6.84 |

| | | | | |
|-------|---|-----|-----|---|
| Ashto | 7 | A-4 | IG: | 5 |
|-------|---|-----|-----|---|

Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200), Suelos limosos, Pobre a malo

| HUMEDAD | ENSAYO | | |
|--------------------------|---------|---------|---------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Peso de tara + MH | 1137.70 | 1138.90 | 1148.00 |
| Peso de tara + MS | 1062.20 | 1063.40 | 1072.50 |
| Peso de tara | 170.00 | 171.20 | 180.30 |
| Peso del agua | 75.50 | 75.50 | 75.50 |
| Peso de la Muestra Seca | 892.20 | 892.20 | 892.20 |
| Contenido de humedad (%) | 8.46 | 8.46 | 8.46 |
| PROMEDIO | 8.46 | | |

Elbis
 ELBIS A. MELENDEZ GRANDEZ
 LABORATORISTA DE SUELOS



Yvan
 ING. YVAN S. LICERA CORREA
 REG. CIV. 14930
 INGENIERO CIVIL

AL TRES ESQUINAS NRO. 512 URB. LA LAGUNA - AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS
 RPC 949183795 - FONO 041-630482
 Email: 949183795@hotmail.com

Calicata N° 04 – M1



INVERSIONES LICERA

De Year Sesosde Llerua Correa

- Consultoria en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Ingenieria y Arquitectura

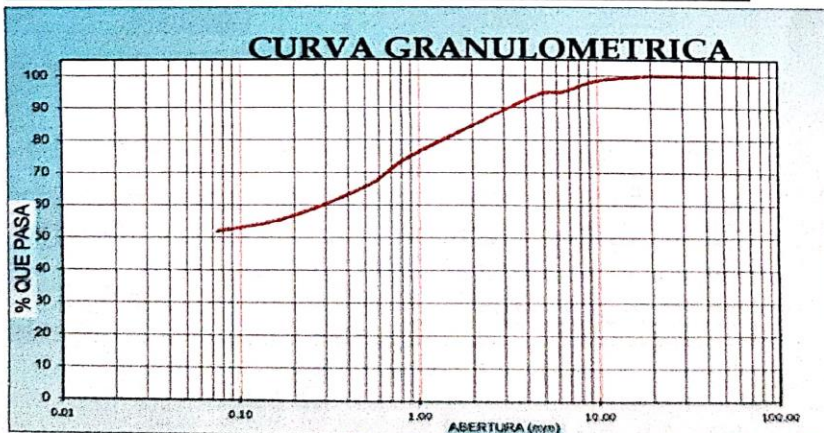
RUC: 10193233711

CONSULTOR DE OBRAS - REG. N° C48568

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS - AASHTO

| | | | | | |
|-------------|--|---------|---------|---------|------------|
| SOLICITA: | BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAG | | | | |
| TESIS: | ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCTILLA - TAQUIA, CHACHAPOYAS 2021 | | | | |
| UBICACIÓN: | ANEXO TAQUIA - SECTOR TUCTILLA - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS - AMAZONAS | | | | |
| FECHA: | 17/10/2021 | AASHTO: | A-4 (1) | SUCS: | ML |
| COORDENADA: | 0186231 | 9307936 | | | |
| | PESO SECO INICIAL | 409.90 | | C: | C4 |
| | PESO SECO LAVADO | 197.00 | | M | M1 |
| | PESO PERDIDO POR LAVADO | 212.9 | | ESTRATO | 0.00-1.50m |

| TAMIZ | ABERT. (mm.) | PESO RETEN. (gr) | % RETENIDO PARCIAL | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA |
|--------|--------------|------------------|--------------------|----------------------|------------|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 3/4" | 19.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1/2" | 12.700 | 3.30 | 0.81 | 0.81 | 99.19 |
| 3/8" | 9.525 | 4.00 | 0.98 | 1.78 | 98.22 |
| 1/4" | 6.350 | 13.30 | 3.24 | 5.03 | 94.97 |
| N° 4 | 4.760 | 2.70 | 0.66 | 5.68 | 94.32 |
| N° 10 | 2.000 | 39.80 | 9.71 | 15.39 | 84.61 |
| N° 20 | 0.840 | 42.90 | 10.47 | 25.86 | 74.14 |
| N° 30 | 0.590 | 25.70 | 6.27 | 32.13 | 67.87 |
| N° 40 | 0.420 | 16.90 | 4.12 | 36.25 | 63.75 |
| N° 60 | 0.250 | 21.00 | 5.12 | 41.38 | 58.62 |
| N° 100 | 0.149 | 15.60 | 3.81 | 45.18 | 54.82 |
| N° 200 | 0.074 | 11.80 | 2.88 | 48.06 | 51.94 |
| PLATO | | 212.9 | 51.94 | 100.00 | 0.00 |
| TOTAL | | 409.90 | 100.00 | | |



Elbis A. Nizcor
ELBIS A. NIZCOR GRANUZZ
 LABORATORISTA DE SUELOS



Licera
ING. YANIS LICERA CORREA
 REG. EN 50920
 INGENIERO CIVIL

RL TRES ESQUINAS MRO. 512 URB. LA LAGUNA - AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS
 RUC 349183795 - FONO 041-630482
 Email: 512@hotmail.com



INVERSIONES LICERA

D. Yvan Sando Licera Correa

- Consultoría en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Ingeniería y Arquitectura

RUC: 10193233711

CONSULTOR DE OBRAS - REG. N° C48568

NOTA : La muestra fue tamizada de acuerdo a la Norma ASTM D-2487)
 Módulo de fineza
OBSERVACIONES:
 Muestra tomada e identificada por personal técnico de LABORATORIO SELVA VERDE SAC
Referencia:
 ASTM C 136-05: Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
 ASTM C 117-04: Standard test method for materials finer than 75-µm (No. 200) sieve in mineral
 ASTM C 125-06: Standard terminology relating to concrete and concrete aggregates
 Téc.: ELBIS MELENDEZ GRANDEZ
 Rev.: ING. YVAN S. LICERA CORREA Emitido: 17/10/2021
 El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

| | |
|---------------------|--------|
| LIMITE LIQUIDO (%) | 28.205 |
| INDICE PLASTICO (%) | 5.72 |
| IG | 1 |

*IP=0 cuando no presenta

| | | |
|-----|---|---------|
| D10 | : | 0.0740 |
| D30 | : | 0.0740 |
| D60 | : | 0.2957 |
| D70 | : | 0.6749 |
| Cu | : | 3.99537 |
| Cc | : | 0.25029 |

| | |
|------|---------|
| N200 | 51.94 |
| N4 | 94.32 |
| Cu | 4.00 |
| Cc | 0.25029 |
| IP | 5.72 |
| LL | 28.205 |

| | | |
|------|----|----|
| Sucs | 17 | ML |
|------|----|----|

Limo de baja plasticidad, suelos de grano fino, limos y arcillas, inorgánicos

| | |
|------|--------|
| N10 | 84.61 |
| N40 | 63.75 |
| N200 | 51.94 |
| LL | 28.205 |
| IP* | 5.72 |

| | | | | |
|-------|---|-----|-----|---|
| Ashto | 7 | A-4 | IG: | 1 |
|-------|---|-----|-----|---|

Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200), Suelos limosos, Pobre a malo

| HUMEDAD | ENSAYO | | |
|--------------------------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Peso de tara + MH | 600.50 | 604.80 | 602.90 |
| Peso de tara + MS | 555.80 | 560.10 | 558.20 |
| Peso de tara | 145.90 | 150.20 | 148.30 |
| Peso del agua | 44.70 | 44.70 | 44.70 |
| Peso de la Muestra Seca | 409.90 | 409.90 | 409.90 |
| Contenido de humedad (%) | 10.91 | 10.91 | 10.91 |
| PROMEDIO | 10.91 | | |

Elbis
 ELBIS A. MELENDEZ GRANDEZ
 LABORATORISTA DE SUELOS



Yvan
 ING. YVAN S. LICERA CORREA
 TICS 016 5000
 INGENIERO CIVIL

Calicata N° 05 – M1



INVERSIONES LICERA

De Your Servicio a tu Cliente

- Consultoria en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Ingenieria y Arquitectura

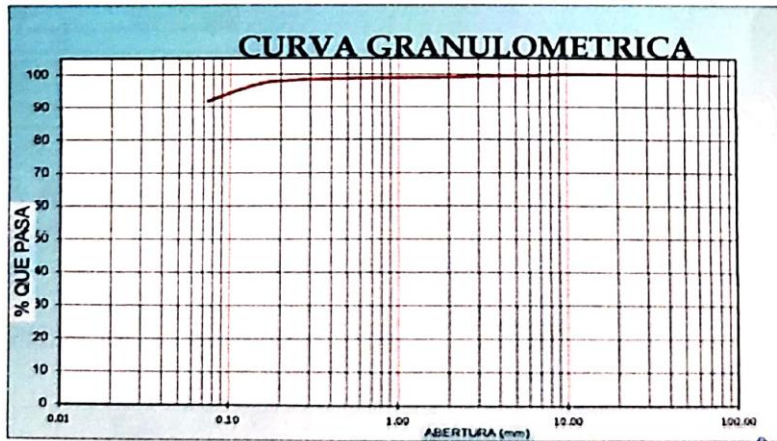
RUC: 10193233711

CONSULTOR DE OBRAS REG. N° 448568

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS - AASHTO

| | | | | | |
|-------------|--|---------|----------|---------|------------|
| SOLICITA: | BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAG | | | | |
| TESIS: | ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCTILLA - TAQUIA, CHACHAPOYAS 2021 | | | | |
| UBICACIÓN: | ANEXO TAQUIA - SECTOR TUCTILLA - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS - AMAZONAS | | | | |
| FECHA: | 17/10/2021 | AASHTO: | A-5 (11) | SUCS: | ML |
| COORDENADA: | 0186221 | 9307943 | | | |
| | PESO SECO INICIAL | | 273.40 | C: | C5 |
| | PESO SECO LAVADO | | 22.10 | M | M1 |
| | PESO PERDIDO POR LAVADO | | 251.3 | ESTRATO | 0.00-1.50m |

| TAMIZ | ABERT. (mm.) | PESO RETEN. (gr) | % RETENIDO PARCIAL | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA |
|--------|--------------|------------------|--------------------|----------------------|------------|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 3/4" | 19.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1/2" | 12.700 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 3/8" | 9.525 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1/4" | 6.350 | 1.10 | 0.40 | 0.40 | 99.60 |
| N° 4 | 4.750 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 99.60 |
| N° 10 | 2.000 | 1.10 | 0.40 | 0.80 | 99.20 |
| N° 20 | 0.840 | 0.80 | 0.29 | 1.10 | 98.90 |
| N° 30 | 0.600 | 0.40 | 0.15 | 1.24 | 98.76 |
| N° 40 | 0.420 | 0.40 | 0.15 | 1.39 | 98.61 |
| N° 60 | 0.250 | 0.80 | 0.29 | 1.68 | 98.32 |
| N° 100 | 0.149 | 3.10 | 1.13 | 2.82 | 97.18 |
| N° 200 | 0.074 | 14.40 | 5.27 | 8.08 | 91.92 |
| PLATO | | 251.3 | 91.92 | 100.00 | 0.00 |
| TOTAL | | 273.40 | 100.00 | | |



Elis
ELIS A. DEL ROSARIO
 LABORATORISTA DE SUELOS



Elis
ING. YVON S. LEONARDO
 REG. N° 1111111111
 INGENIERO EN CIVIL



INVERSIONES LICERA

Dr. Yvan Sandoz Licera Correa

- Consultoria en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Ingenieria y Arquitectura

RUC: 10193233711

CONSULTOR DE OBRAS - REG. N° C48568

NOTA : La muestra fue tamizada de acuerdo a la Norma ASTM D-2487)
 Módulo de fineza
OBSERVACIONES:
 Muestra tomada e identificada por personal técnico de LABORATORIO SELVA VERDE SAC
Referencia:
 ASTM C 136-05: Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
 ASTM C 117-04: Standard test method for materials finer than 75-µm (No. 200) sieve in mineral
 ASTM C 125-06: Standard terminology relating to concrete and concrete aggregates
 Téc.: ELBIS MELENDEZ GRANDEZ
 Rev.: ING. YVAN S. LICERA CORREA Emitido: 17/10/2021
 El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

| | |
|---------------------|-------|
| LIMITE LIQUIDO (%) | 40.03 |
| INDICE PLASTICO (%) | 9.54 |
| IG | 11 |

*IP=0 cuando no presenta

| | | |
|-----|---|---------|
| D10 | : | 0.0740 |
| D30 | : | 0.0740 |
| D60 | : | 0.0740 |
| D70 | : | 0.0740 |
| Cu | : | 1.00000 |
| Cc | : | 1.00000 |

| | |
|------|---------|
| N200 | 91.92 |
| N4 | 99.60 |
| Cu | 1.00 |
| Cc | 1.00000 |
| IP | 9.54 |
| LL | 40.03 |

| | | |
|------|----|----|
| Sucs | 17 | ML |
|------|----|----|

Limo de baja plasticidad, suelos de grano fino, limos y arcillas, inorgánicos

| | |
|------|-------|
| N10 | 99.20 |
| N40 | 98.61 |
| N200 | 91.92 |
| LL | 40.03 |
| IP* | 9.54 |

| | | | | |
|------|---|-----|-----|----|
| Asho | 8 | A-6 | IG: | 11 |
|------|---|-----|-----|----|

Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200), Suelos limosos, Pobre a malo

| HUMEDAD | ENSAYO | | |
|--------------------------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Peso de tara + MH | 453.60 | 639.80 | 661.60 |
| Peso de tara + MS | 387.80 | 473.90 | 485.60 |
| Peso de tara | 114.20 | 200.60 | 212.20 |
| Peso del agua | 65.90 | 65.90 | 65.90 |
| Peso de la Muestra Seca | 273.40 | 273.40 | 273.40 |
| Contenido de humedad (%) | 24.10 | 24.10 | 24.10 |
| PROMEDIO | 24.10 | | |

Elbis
 ELBIS A. MELENDEZ GRANDEZ
 LABORATORISTA DE SUELOS



Yvan
 ING. YVAN S. LICERA CORREA
 REG. CP. 53820
 INGENIERO CIVIL

ANEXO N° 04 LÍMITES DE ATTERBER

Calicata N° 01 – M1



INVERSIONES LICERA

D^a Yván S. Licera Correa

- Consultoría en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Ingeniería y Arquitectura

RUC: 10193233711

CONSULTOR DE OBRAS - REG. N° C48568

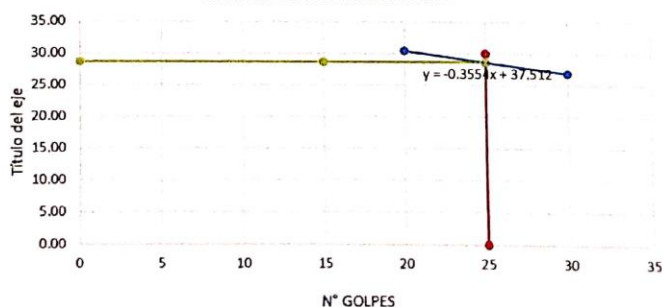
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS

MTC E 110 - NTP 339.129:

| | | |
|--------------|-----------------------------|---|
| SOLICITA | : | BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAG |
| TESIS | : | ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCTILLA - TAQUI, CHACHAPOYAS 2021 |
| UBICACIÓN | : | ANEXO TAQUI - SECTOR TUCTILLA - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS - AMAZONAS |
| CALICATA | : | C1 |
| COORDENADA E | : | 0185024 |
| COORDENADA N | : | 9308872 |
| FECHA | : | 17/10/2021 |
| MUESTRA: | M1 | ESTRATO: 0.00-1.10M |
| Revisado: | Ing. Yván S. Licera Correa | |
| Elaborado: | Tec. Elbis Melendez Grandez | |
| | 6.71 < 7 | MATERIAL DE BAJA PLASTICIDAD |

| Nro. DE RECIPIENTE | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|
| | 63 | 48 | 57 | 39 | 28 | 28 |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 33.97 | 50.94 | 36.97 | 12.51 | 11.41 | 11.41 |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 27.00 | 43.97 | 30.00 | 11.72 | 10.80 | 10.80 |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 4.09 | 19.59 | 4.06 | 8.19 | 7.99 | 7.99 |
| PESO DEL AGUA (gr.) | 6.97 | 6.97 | 6.97 | 0.79 | 0.61 | 0.61 |
| PESO SUELO SECO (gr.) | 22.91 | 24.38 | 25.94 | 3.53 | 2.81 | 2.81 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 30.42 | 28.59 | 26.87 | 22.38 | 21.71 | 21.71 |
| Nro. DE GOLPES | 20 | 25 | 30 | | 21.93 | |

LÍMITES DE CONSISTENCIA



| LIMITE LIQUIDO | LIMITE PLASTICO | INDICE PLASTICO |
|----------------|-----------------|-----------------|
| LL.: 28.647 % | LP.: 21.93 % | IP.: 6.71 % |

NroGolpes

25

Contenido de Humedad

28.646548

Elbis Melendez Grandez
ELBIS A. MELENDEZ GRANDEZ
 LABORATORISTA DE SUELOS



Yván S. Licera Correa
 DR. YVÁN S. LICERA CORREA
 REG. N° 10193233711
 INGENIERO CIVIL

JR. TRES ESQUINAS NRO. 512 URB. LA LAGUNA - AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS
 RPC 949183795 - FHO 041-630482
 Email: bc32@hotmail.com

Calicata N° 01 – M2



INVERSIONES LICERA

Dr. Yeann Segundo Licera Correa

- Consultoría en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Ingeniería y Arquitectura

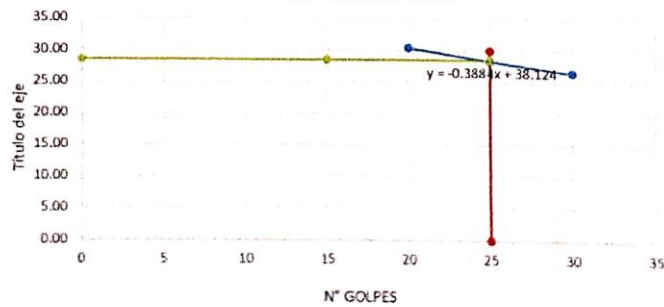
RUC: 10193233711

CONSULTOR DE OBRAS - REG. N° 68568

| DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS | |
|--|---|
| MTC E 110 - NTP 339.129: | |
| SOLICITA | : BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAG |
| TESIS | : ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCTILLA - TAQUI, CHACHAPOYAS 2021 |
| UBICACIÓN | : ANEXO TAQUI - SECTOR TUCTILLA - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS - AMAZONAS |
| CALICATA | : C1 MUESTRA: M2 ESTRATO: 1.10-1.50M |
| COORDENADA E | : 0185024 Revisado: Ing. Yván S. Licera Correa |
| COORDENADA N | : 9308872 Elaborado: Tec. Elbis Melendez Grandez |
| FECHA | : 17/10/2021 5.77 < 7 MATERIAL DE BAJA PLASTICIDAD |

| Nro. DE RECIPIENTE | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|
| | 70 | 47 | 76 | 46 | 31 | 31 |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 30.12 | 40.64 | 33.22 | 25.66 | 11.70 | 11.70 |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 24.10 | 34.62 | 27.20 | 24.79 | 11.01 | 11.01 |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 4.30 | 13.36 | 4.50 | 21.03 | 7.94 | 7.94 |
| PESO DEL AGUA (gr.) | 6.02 | 6.02 | 6.02 | 0.87 | 0.69 | 0.69 |
| PESO SUELO SECO (gr.) | 19.80 | 21.26 | 22.70 | 3.76 | 3.07 | 3.07 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 30.40 | 28.32 | 26.52 | 23.14 | 22.48 | 22.48 |
| Nro. DE GOLPES | 20 | 25 | 30 | | 22.70 | |

LÍMITES DE CONSISTENCIA



| LIMITE LIQUIDO | LIMITE PLASTICO | INDICE PLASTICO |
|----------------|-----------------|-----------------|
| LL.: 28.462 % | LP.: 22.70 % | IP.: 5.77 % |

NroGolpes **25** Contenido de Humedad **28.461932**

Elbis Melendez Grandez
ELBIS A. MELENDEZ GRANDEZ
 LABORATORISTA DE SUELOS

Yeann Segundo Licera Correa
DR. YEANN S. LICERA CORREA
 INGENIERO CIVIL
 INGENIERIA Y ARQUITECTURA

JR. TRES ESQUINAS NRO. 512 URB. LA AGUINA - AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS
 APC 849185795 - TLO 081 630482
 Email: licera@licera.com

Calicata N° 02 – M1



INVERSIONES LICERA

Dr. Yván Segundo Licera Correa

- Consultoría en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Ingeniería y Arquitectura

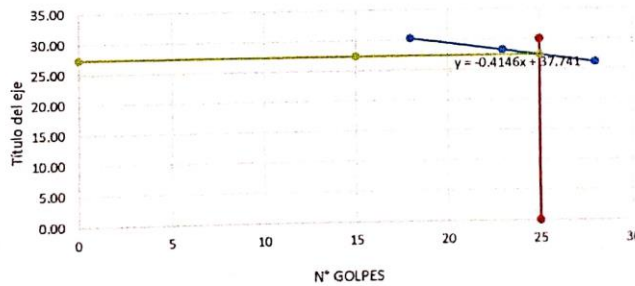
RUC: 10193233711

CONSULTOR DE OBRAS - REG. N° C48568

| DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS | |
|--|---|
| MTC E 110 - NTP 339.129: | |
| SOLICITA : | BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAG |
| TESIS : | ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUXTILLA - TAQUI, CHACHAPOYAS 2021 |
| UBICACIÓN : | ANEXO TAQUI - SECTOR TUXTILLA - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS - AMAZONAS |
| CALICATA : | C2 MUESTRA: M1 ESTRATO: 0.00-0.60M |
| COORDENADA E : | 0185311 Revisado: Ing. Yván S. Licera Correa |
| COORDENADA N : | 9307799 Elaborado: Tec. Elbis Melendez Grandez |
| FECHA : | 17/10/2021 5.15 <7 MATERIAL DE BAJA PLASTICIDAD |

| Nro. DE RECIPIENTE | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|
| | 59 | 55 | 3 | 15 | 36 | 36 |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 28.92 | 43.74 | 32.12 | 10.30 | 12.73 | 12.73 |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 23.20 | 38.02 | 26.40 | 9.64 | 11.88 | 11.88 |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 4.30 | 17.76 | 4.50 | 6.75 | 8.00 | 8.00 |
| PESO DEL AGUA (gr.) | 5.72 | 5.72 | 5.72 | 0.66 | 0.85 | 0.85 |
| PESO SUELO SECO (gr.) | 18.90 | 20.26 | 21.90 | 2.89 | 3.88 | 3.88 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 30.28 | 28.23 | 26.12 | 22.84 | 21.91 | 21.91 |
| Nro. DE GOLPES | 18 | 23 | 28 | | 22.22 | |

LÍMITES DE CONSISTENCIA



| LIMITE LIQUIDO | LIMITE PLASTICO | INDICE PLASTICO |
|----------------|-----------------|-----------------|
| LL. : 27.362 % | LP. : 22.22 % | IP. : 5.15 % |

NroGolpes **25** Contenido de Humedad **27.36247**

Elbis
ELBIS A. MELÉNDEZ GRANDÉZ
 LABORATORISTA DE SUELOS



Elbis
ING. YVÁN S. LICERA CORREA
 P.E.S. (P) 1000
 INGENIERO EN CIVIL

JR. TRF5 ESQUINAS NRO. 512 URB. LA LAGUNA - AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS
 RPC 949183795 - FLD 041 830482
 Email: licera@hotmial.com

Calicata N° 02 – M2



INVERSIONES LICERA

Dr. Yoan Siquardo Licera Correa

- Consultoría en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Ingeniería y Arquitectura

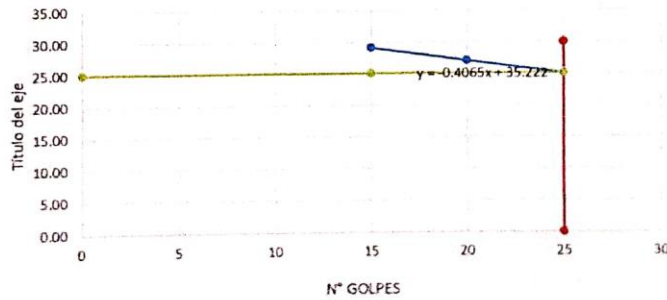
RUC: 10193233711

CONSULTOR DE OBRAS - REG. N° CA8568

| DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS | |
|--|---|
| MTC E 110 - NTP 339.129: | |
| SOLICITA : | BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAG |
| TESIS : | ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCTILLA - TAQUI, CHACHAPOYAS 2021 |
| UBICACIÓN : | ANEXO TAQUI - SECTOR TUCTILLA - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS - AMAZONAS |
| CALICATA : | C2 MUESTRA: M2 ESTRATO: 0.00-1.50M |
| COORDENADA E : | 0185311 Revisado: Ing. Yván S. Licera Correa |
| COORDENADA N : | 9307799 Elaborado: Tec. Elbis Melendez Grandez |
| FECHA : | 17/10/2021 3.73 <7 MATERIAL DE BAJA PLASTICIDAD |

| Nro. DE RECIPIENTE | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|
| | 23 | 30 | 65 | 38 | 26 | 26 |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 31.55 | 37.17 | 35.17 | 10.73 | 11.62 | 11.62 |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 25.40 | 31.02 | 29.02 | 10.24 | 10.99 | 10.99 |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 4.30 | 8.28 | 4.50 | 7.96 | 8.03 | 8.03 |
| PESO DEL AGUA (gr.) | 6.15 | 6.15 | 6.15 | 0.49 | 0.63 | 0.63 |
| PESO SUELO SECO (gr.) | 21.10 | 22.74 | 24.52 | 2.28 | 2.96 | 2.96 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 29.15 | 27.04 | 25.08 | 21.49 | 21.28 | 21.28 |
| Nro. DE GOLPES | 15 | 20 | 25 | | | 21.35 |

LÍMITES DE CONSISTENCIA



| LIMITE LIQUIDO | LIMITE PLASTICO | INDICE PLASTICO |
|----------------|-----------------|-----------------|
| LL : 25.082 % | LP : 21.35 % | IP : 3.73 % |

NroGolpes

25

Contenido de Humedad

25.081566

Elbis Melendez Grandez
ELBIS A. MELÉNDEZ GRANDEZ
 LABORATORISTA DE SUELOS



Yoan Siquardo Licera Correa
ING. YOAN SIQUARDO LICERA CORREA
 REG. N° CA8568
 INGENIERO EN OBRAS CIVILES

AV. TRES ESQUINAS NRO. 212 URB. LA LAGUNA - AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS
 TPC 042187795 - FPO 041-439442
 Email: licera@inversioneslicera.com

Calicata N° 03 – M1



INVERSIONES LICERA

Dr. Yván Segundo Licera Correa

- Consultoría en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Ingeniería y Arquitectura

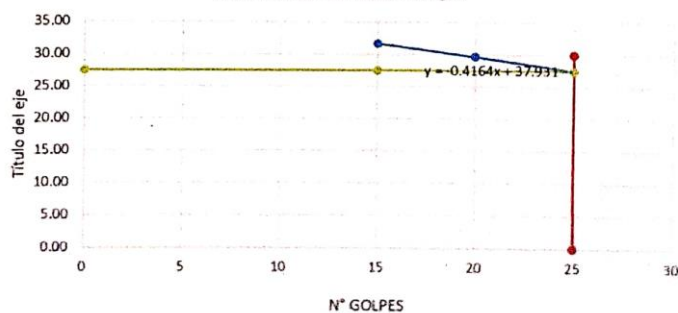
RUC: 10193233711

CONSULTOR DE OBRAS - REG. N° C48568

| DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS | | |
|--|---|---|
| MTG E 110 - NTP 339.129: | | |
| SOLICITA | : | BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAG |
| TESIS | : | ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCTILLA - TAQUI, CHACHAPOYAS 2021 |
| UBICACIÓN | : | ANEXO TAQUI - SECTOR TUCTILLA - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS - AMAZONAS |
| CALICATA | : | C3 |
| COORDENADA E | : | 0185990 |
| COORDENADA N | : | 9308529 |
| FECHA | : | 17/10/2021 |
| | | MUESTRA: M1 |
| | | ESTRATO: 0.00-1.50M |
| | | Revisado: Ing. Yván S. Licera Correa |
| | | Elaborado: Tec. Elbis Melendez Grande |
| | | 6.84 <7 MATERIAL DE BAJA PLASTICIDAD |

| Nro. DE RECIPIENTE | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|
| | 24 | 54 | 71 | 34 | 43 | 43 |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 23.85 | 42.24 | 28.30 | 11.07 | 10.76 | 10.76 |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 19.15 | 37.54 | 21.60 | 10.52 | 10.37 | 10.37 |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 4.30 | 21.70 | 4.50 | 7.86 | 8.48 | 8.48 |
| PESO DEL AGUA (gr.) | 4.70 | 4.70 | 4.70 | 0.55 | 0.39 | 0.39 |
| PESO SUELO SECO (gr.) | 14.85 | 15.84 | 17.10 | 2.66 | 1.89 | 1.89 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 31.65 | 29.67 | 27.49 | 20.68 | 20.63 | 20.63 |
| Nro. DE GOLPES | 15 | 20 | 25 | | 20.65 | |

LÍMITES DE CONSISTENCIA



| LIMITE LIQUIDO | LIMITE PLASTICO | INDICE PLASTICO |
|----------------|-----------------|-----------------|
| LL.: 27.485 % | LP.: 20.65 % | IP.: 6.84 % |

NroGolpes

25 Contenido de Humedad

27.48538

Elbis Melendez Grande
ELBIS A. MELENDEZ GRANDE
 LABORATORISTA DE SUELOS



Yván S. Licera Correa
YVÁN S. LICERA CORREA
 ING. CIVIL SUELOS
 INGENIERO EN GENERAL

JL. TRÉS ESQUINAS NRO. 512 URB. LA LAGUNA - AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS
 RUC 949183743 - FONO 041 230442
 Email: lic2@hotmail.com

Calicata N° 04 – M1



INVERSIONES LICERA

Dr. Yván Segundo Licera Correa

- Consultoría en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Ingeniería y Arquitectura

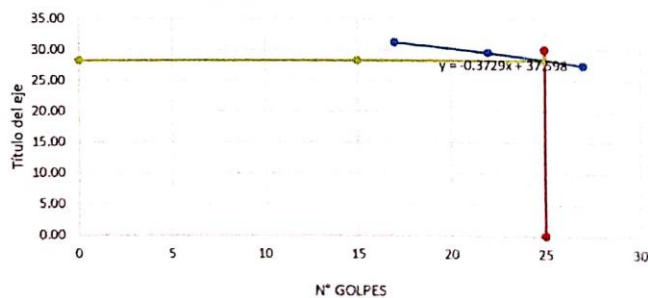
RUC: 10193233711

CONSULTOR DE OBRAS - REG. N° C48568

| DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS | | |
|--|---|---|
| MTC E 110 - NTP 339.129: | | |
| SOLICITA | : | BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAG |
| TESIS | : | ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCTILLA - TAQUI, CHACHAPOYAS 2021 |
| UBICACIÓN | : | ANEXO TAQUI - SECTOR TUCTILLA - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS - AMAZONAS |
| CALICATA | : | C4 |
| COORDENADA E | : | 0186231 |
| COORDENADA N | : | 9307936 |
| FECHA | : | 17/10/2021 |
| | | MUESTRA: M1 ESTRATO: 0.00-1.50M |
| | | Revisado: Ing. Yván S. Licera Correa |
| | | Elaborado: Tec. Elbis Melendez Grandez |
| | | 5.72 <7 MATERIAL DE BAJA PLASTICIDAD |

| Nro. DE RECIPIENTE | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|
| | 51 | 52 | 6 | 46 | 12 | 12 |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 31.21 | 40.61 | 25.42 | 10.29 | 10.86 | 10.86 |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 26.80 | 36.20 | 21.01 | 9.72 | 10.12 | 10.12 |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 12.66 | 21.27 | 4.95 | 7.12 | 6.87 | 6.87 |
| PESO DEL AGUA (gr.) | 4.41 | 4.41 | 4.41 | 0.57 | 0.74 | 0.74 |
| PESO SUELO SECO (gr.) | 14.14 | 14.93 | 16.06 | 2.60 | 3.25 | 3.25 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 31.19 | 29.54 | 27.46 | 21.92 | 22.77 | 22.77 |
| Nro. DE GOLPES | 17 | 22 | 27 | | 22.49 | |

LÍMITES DE CONSISTENCIA



| LIMITE LIQUIDO | LIMITE PLASTICO | INDICE PLASTICO |
|----------------|-----------------|-----------------|
| LL.: 28.205 % | LP.: 22.49 % | IP.: 5.72 % |

NroGolpes 25 Contenido de Humedad 28.205 28.205245

Elbis Melendez Grandez
ELBIS A. MELÉNDEZ GRANDEZ
 LABORATORISTA DE SUELOS



Yván S. Licera Correa
ING. YVÁN S. LICERA CORREA
 INGENIERO CIVIL
 INGENIERO EN OBRAS CIVILES

JR. TRES ESQUINAS NRO. 512 URB. LA LAGUNA - AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS
 RUC 948183795 - FLM 041-830482
 Email: lic32@hotmail.com

Calicata N° 05 – M1



INVERSIONES LICERA

Dr. Yván Segundo Licera Correa

- Consultoría en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Ingeniería y Arquitectura

RUC: 10193233711

CONSULTOR DE OBRAS - REG. N° C48563

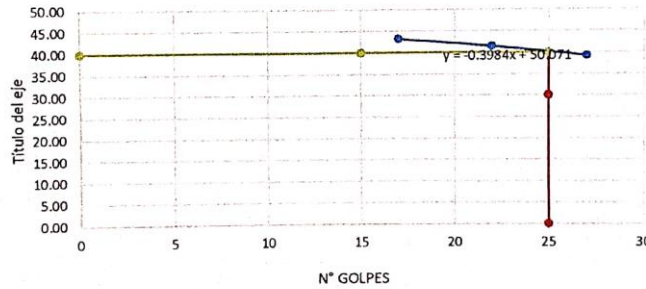
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS

MTC E 110 - NTP 339.129:

| | | | | |
|---------------------|---|---|--------------------|--|
| SOLICITA | : | BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAG | | |
| TESIS | : | ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCTILLA - TAQUI, CHACHAPOYAS 2021 | | |
| UBICACIÓN | : | ANEXO TAQUI - SECTOR TUCTILLA - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS - AMAZONAS | | |
| CALICATA | : | C5 | MUESTRA: M1 | ESTRATO: 0.00-1.50M |
| COORDENADA E | : | 0186221 | Revisado: | Ing. Yván S. Licera Correa |
| COORDENADA N | : | 9307943 | Elaborado: | Tec. Elbis Melendez Grandez |
| FECHA | : | 17/10/2021 | 9.54 >7 | MATERIAL DE MEDIANA PLASTICIDAD |

| Nro. DE RECIPIENTE | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|
| | 44 | 49 | 17 | 53 | 45 | 45 |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 40.84 | 41.06 | 27.63 | 23.58 | 23.76 | 23.76 |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 35.01 | 35.23 | 21.80 | 22.91 | 23.06 | 23.06 |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 21.52 | 21.17 | 6.94 | 20.72 | 20.76 | 20.76 |
| PESO DEL AGUA (gr.) | 5.83 | 5.83 | 5.83 | 0.67 | 0.70 | 0.70 |
| PESO SUELO SECO (gr.) | 13.49 | 14.06 | 14.86 | 2.19 | 2.30 | 2.30 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 43.22 | 41.47 | 39.23 | 30.59 | 30.43 | 30.43 |
| Nro. DE GOLPES | 17 | 22 | 27 | | 30.49 | |

LÍMITES DE CONSISTENCIA



| LIMITE LIQUIDO | LIMITE PLASTICO | INDICE PLASTICO |
|----------------|-----------------|-----------------|
| LL.: 40.030 % | LP.: 30.49 % | IP.: 9.54 % |

NroGolpes

25

Contenido de Humedad

40.029711

Elbis
ELBIS A. MELENDEZ GRANDEZ
 LABORATORISTA DE SUELOS



e.f.
ING. YVÁN S. LICERA CORREA
 REG. CIP. 6310
 INGENIERO CIVIL

JL. TRES ESQUINAS NRO. 512 URB. LA LAGUNA - AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS
 RPC 949183725 - FHO 041-630482
 Email: lic32@hotmail.com

ANEXO N° 03: PRUEBAS DE COMPACTACIÓN CBR



INVERSIONES LICERA

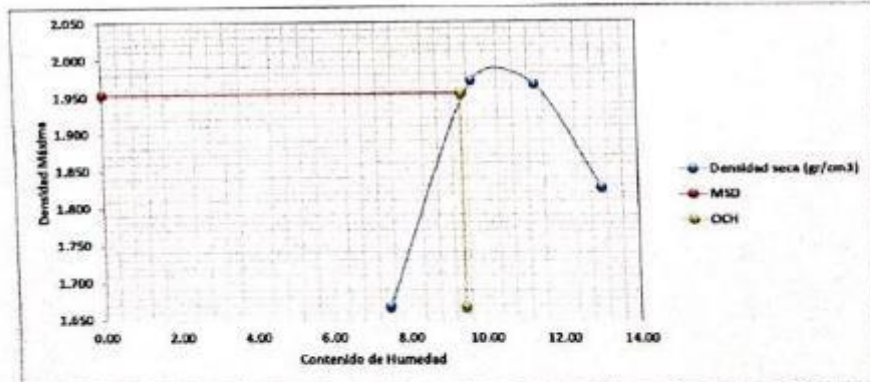
Av. Yanu, San José de los Rios, Cotacachi

Consultoría en Obras Civiles
Laboratorio de Suelos y Concreto
Ingeniería y Arquitectura

RUC: 10193233711

CONSULTORIO DE OBRAS CIVILES N° 148568

| ENSAYO DE COMPACTACION ASTM-D1557 | | | | | |
|---|--------------------|----------|-----------------------|----------|----------|
| BDLIGITA: BACH. ALCALDE GURA HECTOR LEMAS | | | | | |
| PROYECTO: ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACION DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCTILLA - TAQUIA, CHACHAPOYAS 2021 | | | | | |
| PROCESO: SUBRASANTE | | | | | |
| FECHA: 22/10/2021 | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | |
| RETIENE LA MALLA N°4 | | 34.91 % | LIMITE LIQUIDO | | 28.402 % |
| % QUE PASA LA MALLA N° 4 | | 65.09 % | INDICE DE PLASTICIDAD | | 5.77 % |
| CALICATA: | | C1 M2 | CLASIF. (UICIB) | | ML |
| PROFUNDIDAD: | | 1.50M | CLASIF. (AASHTO) | | A-4 (11) |
| MATERIAL: | | FINOS | | | |
| Nro de Ensayo | | Ensayo 1 | Ensayo 2 | Ensayo 3 | Ensayo 4 |
| Peso suelo + molde | gr | 3648.00 | 3980.00 | 4014.00 | 3900.00 |
| Peso molde | gr | 1996.00 | 1996.00 | 1996.00 | 1996.00 |
| Peso suelo humedo compactado | gr | 1652.00 | 1993.00 | 2018.00 | 1904.00 |
| Volumen del molde | cm ³ | 922.00 | 922.00 | 922.00 | 922.00 |
| Peso volumetrico humedo | gr/cm ³ | 1.79 | 2.16 | 2.19 | 2.07 |
| Recipiente N° | | 3 | 37 | 12 | 38 |
| Peso del suelo humedo+tara | gr | 432.60 | 354.30 | 293.50 | 265.00 |
| Peso del suelo seco + tara | gr | 422.00 | 332.00 | 274.30 | 245.00 |
| Tara | gr | 280.10 | 103.00 | 105.50 | 91.90 |
| Peso de agua | gr | 10.60 | 22.30 | 19.20 | 20.00 |
| Peso del suelo seco | gr | 141.90 | 226.00 | 168.80 | 153.10 |
| Peso volumetrico seco | gr/cm ³ | 1.667 | 1.970 | 1.965 | 1.826 |
| Contenido de agua | % | 7.47 | 9.74 | 11.37 | 13.06 |
| Metodo | | | | | "A" |
| Densidad máxima (gr/cm ³) | | | | | 1.970 |
| Humedad óptima (%) | | | | | 9.738 |
| Densidad seca(97%) | | | | | 1.963 |
| OCH (97%) | | | | | 9.448 |



| RESULTADOS | |
|---------------------|-------|
| OCH (100%) | 9.738 |
| Densidad seca(100%) | 1.970 |

EJECUTADO: Y.S.L. GILBIS A. MENENDEZ CIPARI RESPONSABLE:

LABORATORIO DE SUELOS

AV. DRES EXCELMES NRO. 312 C/BO. LA TABLA. ANAZONAS - CHACHAPOYAS - PERU

RUC: 202827331 TEL: 061-610662

EMAIL: licera@licera.com



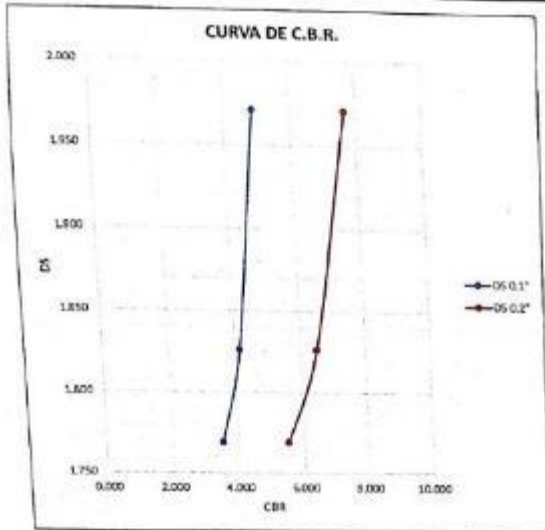
ING. YVAN S. LICERA CONTRERA
REG. C.O.T. N° 1501
INGENIERIA CIVIL

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

PROYECTO ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCTILLA - TAQUA, CHACHAPOYAS 2021
SOLICITA BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAG
UBICACIÓN SUB RASANTE
FECHA 22/10/2021

DATOS DE LA MUESTRA

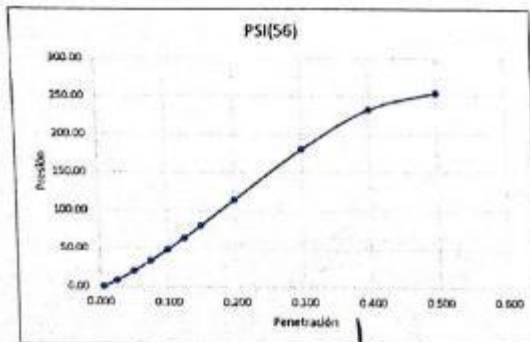
CALCATA C1
PROFUNDIDAD 1.50M
MATERIAL FINOS
CLASF. (SUCS)
CLASF. (AASHTO)
ML
A-4 (S)



| RESULTADOS | M.D.S. | CBR |
|------------|--------|-------|
| CBR (25%) | 1.872 | 4.44% |
| CBR (100%) | 1.971 | 4.88% |

CORRECCION


56 GOLPES (27.7 kg-cm/cm²)



| CORRECCIÓN 56 GOLPES | |
|----------------------|------|
| CBR 0.1' | 4.88 |
| CBR 0.2' | 7.65 |

ELBIS A. MELANDEZ GRANDEZ
LABORATORISTA DE SUELOS

AV. LOS COMARCOS N.º 115 - DISTR. LA LAGUNA - AMAZONAS - CHACHAPOYAS - PERÚ
 RUC: 2071837153 - TLUO: 043-630-882
 Correo: elb@elbmel.com


ING. YVAN S. UCHUACORREA
 ING. CIVIL S.º 1
 INGENIERO CIVIL

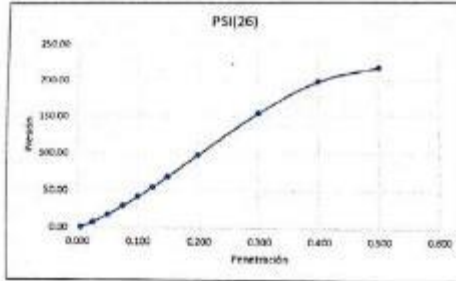


INVERSIONES LICERA
 El Valor Agregado de tu Empresa

- Consultoría en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreteo
- Ingeniería Ambiental

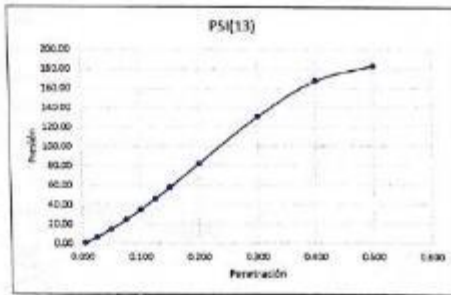
RUC: 10193233713
 CONSEJERO DE EXPERTOS - 1019, 1011, 101001

EC = 26 GOLPES (12.3 kg-cm/cm²)




| CORRECCIÓN 26 GOLPES | |
|----------------------|------|
| CBR 0.1" | 4.15 |
| CBR 0.2" | 6.50 |


EC = 13 GOLPES (8.1 kg-cm/cm²)



| CORRECCIÓN 13 GOLPES | |
|----------------------|------|
| CBR 0.1" | 3.51 |
| CBR 0.2" | 5.50 |


ELBIS A. MELEÁÑEZ GRANDEZ
 LABORATORISTA DE SUELOS

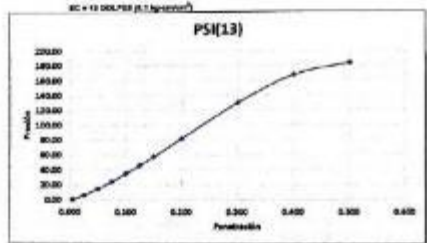
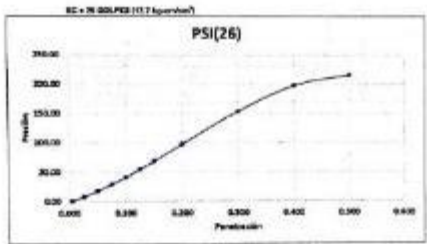
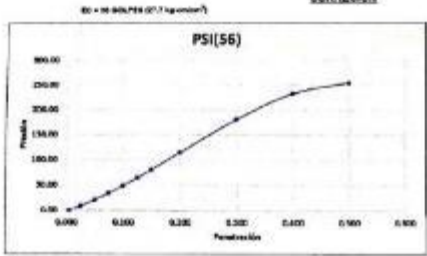



ING YANIS LICERA CORNEA
 1800 CDR. VIGÓN
 INGENIERO CIVIL

AV. TRES POCOSÍNAS NRO. 312 LIMA - LA LAGUNA - AMARILLOS - CHICHARIVAS - CHICHAPUYAS
 P.A.C. 94162715 - T.FNO 941 630443
 E-MAIL: licera@licera.com.pe

| RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1583 | | | |
|---|--|----------------|---------|
| PROYECTO | ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA MUESTRA DE LA CANTONAL PORTANTE CON APLICACION DE CARGA DE CALZO EN LA PROCHA CARGAZABLE TACTIL LA- TAGUA, CHACHAPOYAS 2021 | | |
| BOLETERIA | BACH. ALICIA DE CUEVA RECTOR URBANO | | |
| UBICACION | SUBURBANO | | |
| FECHA | 28/11/2022 | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| CATEGORIA | C1 | CLASE (NICK) | 4C |
| PROFUNDIDAD | 1.50M | CLASE (AMBITO) | 4-4 (1) |
| MUESTRA | FRIO | | |

CORRECCION




ELIS A. MELÉNDEZ GRANDÉZ
 LABORATORISTA DE SUELOS




ELIS YUMIS LICERA CORDEIRO
 INGENIERA DE SUELOS
 INGENIERA PROFESIONAL

AV. BOLIVAR 500, C. J. L. N° 130108, CHACHAPOYAS
 Telf: 052 02 2222222

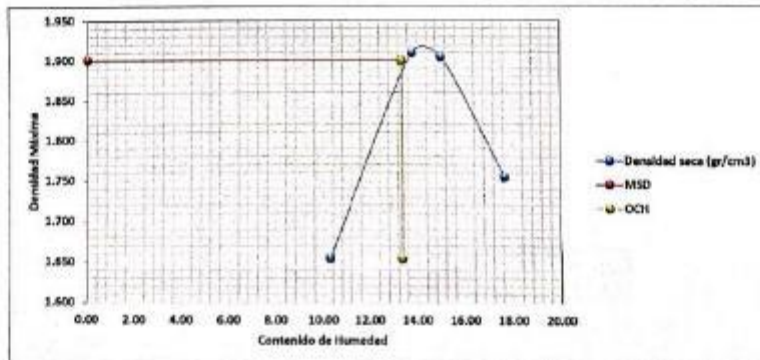


INVERSIONES LICERA
By Team & Quality Factors

Consultoría en Obras Civiles
 Laboratorio de Suelos y Concreto
 Ingeniería Arquitectónica

RUC: 10193233711
 CONSULTOR DE OBRAS - IRE, N° 03508

| ENSAYO DE COMPACTACION ASTM-D1557 | | | | |
|---------------------------------------|--|-----------------------|----------|----------|
| SOLICITA: | BACH. ALCALDE DORA HECTOR LEMAS | | | |
| PROYECTO: | ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACION DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA GARROZABLE YUSTILLA - TAGUIA, CHACHAPOYAS 2021 | | | |
| PROCED: | SUBRASANTE | | | |
| FECHA: | 22/10/2021 | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| TIENE LA MALLA N°4 | 20.37 % | LIMITE LIQUIDO | 25.082 % | |
| % QUE PASA LA MALLA N° 4 | 71.63 % | INDICE DE PLASTICIDAD | 3.73 % | |
| CALICATA: | CS M2 | CLASF. (UCSI) | ML | |
| PROFUNDIDAD: | 1.80M | CLASF. (ASHTO) | A-4(1) | |
| MATERIAL: | FINOS | | | |
| Nro de Ensayo | Ensayo 1 | Ensayo 2 | Ensayo 3 | Ensayo 4 |
| Peso suelo + molde | 3678.00 | 3996.00 | 4016.00 | 3900.00 |
| Peso molde | 1996.00 | 1996.00 | 1996.00 | 1996.00 |
| Peso suelo húmedo compactado | 1682.00 | 2000.00 | 2020.00 | 1904.00 |
| Volumen del molde | 922.00 | 922.00 | 922.00 | 922.00 |
| Peso volumétrico húmedo | 1.82 | 2.17 | 2.18 | 2.07 |
| Recipiente N° | 12 | 29 | 14 | 20 |
| Peso del suelo húmedo + tara | 379.50 | 347.60 | 425.80 | 392.00 |
| Peso del suelo seco + tara | 365.40 | 319.30 | 383.80 | 355.30 |
| Tara | 120.90 | 114.00 | 104.70 | 147.70 |
| Peso de agua | 24.10 | 28.30 | 42.00 | 36.70 |
| Peso del suelo seco | 234.50 | 206.30 | 279.10 | 207.60 |
| Peso volumétrico seco | 1.654 | 1.909 | 1.904 | 1.755 |
| Contenido de agua | 16.28 | 13.78 | 15.68 | 17.68 |
| Método | | | | "A" |
| Densidad máxima (gr/cm ³) | | | | 1.909 |
| Humedad óptima (%) | | | | 13.785 |
| Densidad seca(97%) | | | | 1.900 |
| OCH (97%) | | | | 13.371 |



| RESULTADOS | |
|---------------------|--------|
| OCH (100%) | 13.785 |
| Densidad seca(100%) | 1.909 |

EJECUTADO: Y. B. L. C. RESPONSABLE: **ELVIS A. MELÉNDEZ GRANDEZ**
 LABORATORISTA DE SUELOS



ING YVAIN LICERA CORREA
 RUC: 10193233711
 INGENIERO CIVIL

DE. TRES RODRIGOS NRO. 512 LINE. LA LAGUNA - AMADORAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS
 094-54018795 - 094 041-830487
 77mail: M32@fobiasat.com

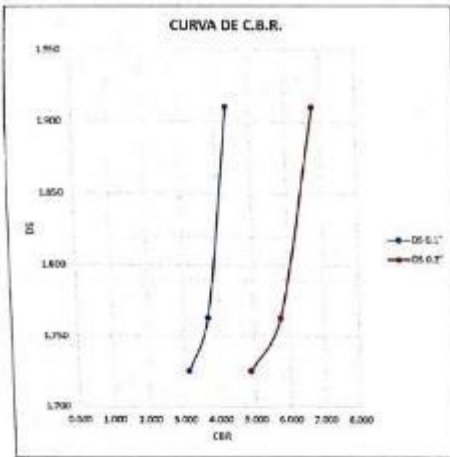


INVERSIONES LICERA
De Nueva España a la Nueva Corrientes

- Consultoría en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreteo
- Ingeniería y Arquitectura

RUC: 10199233711
CONSULTORIO DE OBRAS - REG. N° 48608

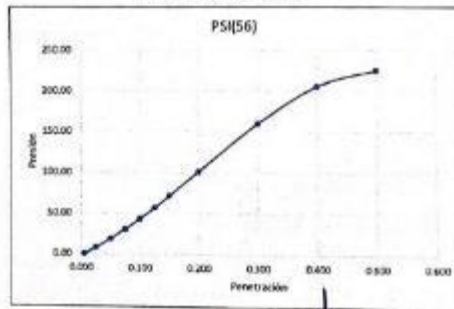
| RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1583 | | |
|---|---|-----------------|
| PROYECTO | ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCTILLA - TAGUA, CHACHAPOYAS 2021 | |
| SOLICITA | BACH. ALCALDE GURA HECTOR LEMAG | |
| UBICACIÓN | SUS PASANTE | |
| FECHA | 22/10/2021 | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | |
| CALCATA | C2 | CLASF. (SUCS) |
| PROFUNDIDAD | 1.50M | CLASF. (AASHTO) |
| MATERIAL | FINOS | ML |
| | | A-4(0) |



| RESULTADOS | M.D.S. | CBR |
|------------|--------|-------|
| CBR (90%) | 1.815 | 4% |
| CBR (100%) | 1.910 | 4.35% |

CORRECCION

EC = N GOLPES (27.7 kg-cm²)



| CORRECCION 56 GOLPES | |
|----------------------|------|
| CBR C. 1' | 4.30 |
| CBR C. 2' | 6.70 |

ELBIS A. MELENDEZ GRANDEZ
LABORATORISTA DE SUELOS

M. DISEÑO: 04/08/2021 TEL: 0412-3412345678
M. DISEÑO: 04/08/2021 TEL: 0412-3412345678
M. DISEÑO: 04/08/2021 TEL: 0412-3412345678
M. DISEÑO: 04/08/2021 TEL: 0412-3412345678



ING. YVVIS LICIA CORREA
PROF. C-1-155208
INGENIERA CIVIL

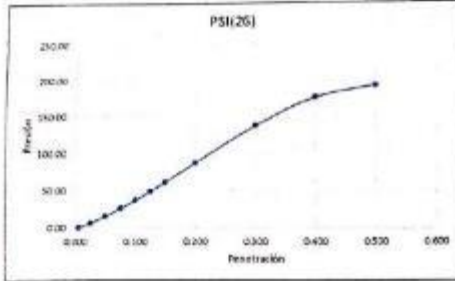


INVERSIONES LICERA
El Valor Siempre Es en Construcción

- Consultoría en Obras Civiles
 - Laboratorio de Suelos y Concreto
 - Ingeniería y Arquitectura

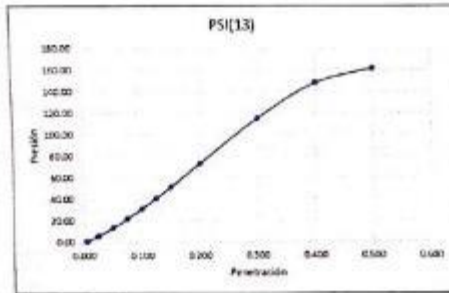
RUC: 10193233711
 CONSULTOR EN OBRAS - PLAZA N° 1000

BC = 26 GOLPES (12.2 kg-cm²)



| CORRECCIÓN 26 GOLPES | |
|----------------------|------|
| CBR 0.1" | 3.70 |
| CBR 0.2" | 5.78 |

BC = 13 GOLPES (5.1 kg-cm²)



| CORRECCIÓN 13 GOLPES | |
|----------------------|------|
| CBR 0.1" | 3.13 |
| CBR 0.2" | 4.87 |

f
ELIAS A. MELÉNDEZ GARCÍA
 LABORATORISTA DE SUELOS



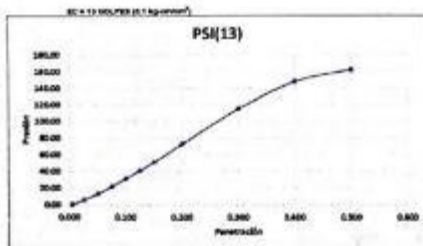
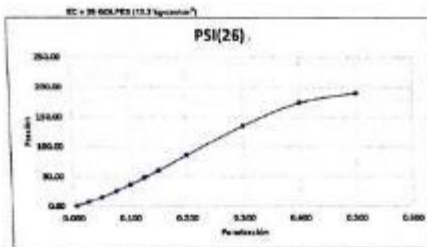
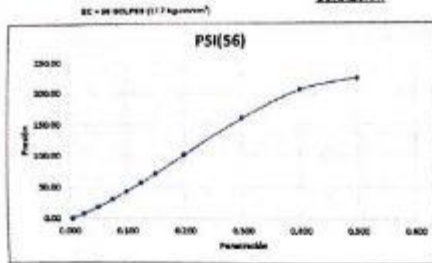
oif
ING. YANIS F. SACORERA
 REG. N° 1217 - 2019
 REG. PROF. N° 17194

PC: 29632 QUIMBAYAS ABOG. 513 | URB. LA LAJUNA - AMATIMBA - CHACHAPOYAS - PERÚ
 Telf: (051) 942 294 | (051) 942 630482
 Email: licera@licera.com

Tecnicidad en Construcción


| RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.E.) ASTM D-1897 | | | |
|---|---|---------------|------|
| PROYECTO | ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE SUELOS PARA MUESTRA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACION DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA | | |
| SOLICITA | CARRETERA TUCUJA - TACUJA, CHANCHAMAYO 2021 | | |
| UBICACION | BACH. AL CALDE CURA HECTOR LEMAG | | |
| FECHA | 22/11/2021 | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| UBICATA | CC | CLAS. (MCR) | ML |
| PROFUNDIDAD | 1.50M | CLAS. (LAMEB) | A-92 |
| TAM. ESTRA | 75X75 | | |

COMISION




ELBIS A. MELEDEZ GRANIZO
 LABORATORISTA DE SUELOS




ELBIS A. MELEDEZ GRANIZO
 INGENIERO DE EDIFICACION

Este documento es propiedad de Inversiones Licera S. de Representación y Comercio.
 No debe ser utilizado para fines ajenos a los que fueron autorizados.
 Queda expresamente prohibida la reproducción o el uso no autorizado.
 Reservados todos los derechos.

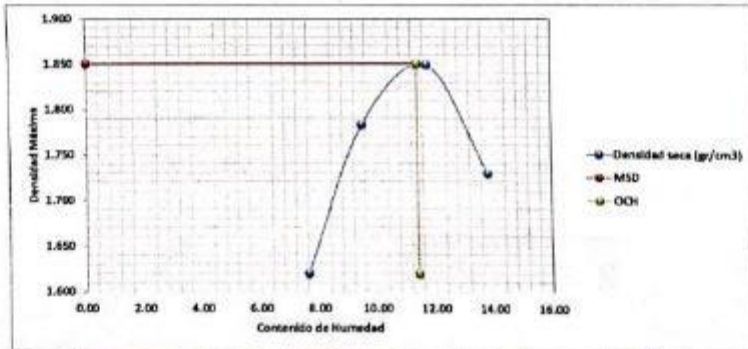


INVERSIONES LICERA
D. Vito Nolasco Licera Correa

Ente de Control de Obras
Laboratorio de Suelos y Cimentación
Ingeniería y Arquitectura

RUC: 10193233711
COMPAÑIA DE OBRAS - REG. MTC 0548

| ENSAYO DE COMPACTACION ASTM-D1557 | | | | | |
|---------------------------------------|---|----------|-----------------------|----------|--------|
| SOLICITA: | BACH. ALCALDE GURA HECTOR LEMAS | | | | |
| PROYECTO: | ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACION DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCILLA - TADUIA, CHACHAPOYAS 2021 | | | | |
| PROCEO: | SUBRASANTE | | | | |
| FECHA: | 22/10/2021 | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | |
| RETIENE LA MALLA N°4 | 3.75 | % | LÍMITE LÍQUIDO | 27.485 | % |
| % QUE PASA LA MALLA N° 4 | 96.25 | % | INDICE DE PLASTICIDAD | 6.84 | % |
| CALIDAD: | C-3 | M1 | CLASF. (USCS) | ML | |
| PROFUNDIDAD: | 1.50M | | | | |
| MATERIAL: | FINOS | | | | |
| Nº de Ensayo | Ensayo 1 | Ensayo 2 | Ensayo 3 | Ensayo 4 | |
| Peso suelo + molde | 3603.20 | 3795.60 | 3901.30 | 3810.00 | |
| Peso molde | 1995.00 | 1996.00 | 1996.00 | 1996.00 | |
| Peso suelo húmedo compactado | 1607.20 | 1799.60 | 1905.30 | 1814.00 | |
| Volumen del molde | 922.00 | 922.00 | 922.00 | 922.00 | |
| Peso volumétrico húmedo | 1.74 | 1.95 | 2.07 | 1.97 | |
| Recipiente h° | 15 | 23 | 28 | 18 | |
| Peso del suelo húmedo + tara | 452.00 | 564.58 | 552.20 | 551.20 | |
| Peso del suelo seco + tara | 426.10 | 523.00 | 503.00 | 494.00 | |
| Tara | 86.50 | 85.00 | 84.70 | 80.80 | |
| Peso de agua | 25.90 | 41.58 | 49.20 | 57.20 | |
| Peso del suelo seco | 339.60 | 438.00 | 418.30 | 413.40 | |
| Peso volumétrico seco | 1.620 | 1.783 | 1.849 | 1.728 | |
| Contenido de agua | 7.63 | 9.49 | 11.76 | 13.84 | |
| Método | | | | | "A" |
| Densidad máxima (gr/cm ³) | | | | | 1.849 |
| Humedad óptima (%) | | | | | 11.762 |
| Densidad seca(97%) | | | | | 1.831 |
| OCH (97%) | | | | | 11.409 |



| RESULTADOS | |
|---------------------|--------|
| OCH (100%) | 11.762 |
| Densidad seca(100%) | 1.849 |

EJECUTADO: Y. B. **RICARDO A. MELENDEZ GRANDEZ** RESPONSABLE
LABORATORISTA DE SUELOS



ING. VITO NOLASCO LICERA CORREA
REG. MTC 5482
CHACHAPOYAS

AV. 2025 PISCOPAL NRO. 5221386, LA EMBAJA - AMADORIBO, CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS
TEL: 0521811295 - 1140 861400002
Email: licera@inversioneslicera.com

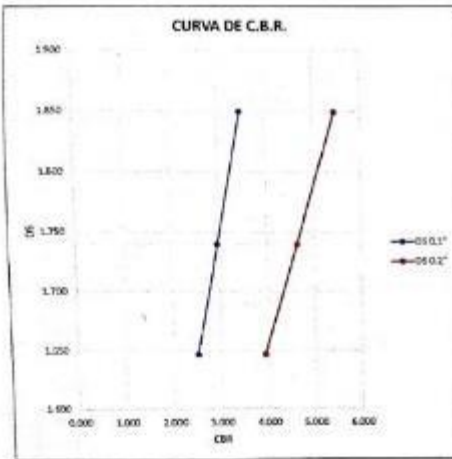


INVERSIONES LICERA
De Your Service to Your Growth

- Consultoría en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreteo
- Ingeniería y Arquitectura

RUC: 10193233711
CONSEJO DE OBRAS - REG. N° 08558

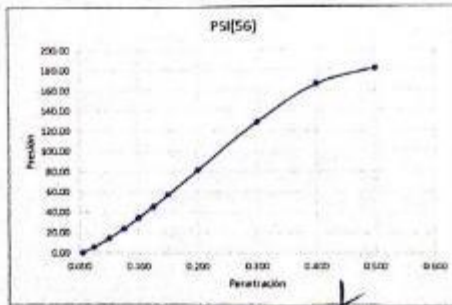
| RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (G.B.R.) ASTM D-1553 | | | |
|---|--|-----------------|--------|
| PROYECTO | ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE GARRÓNATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCILLA - TAGUA, CHACHAPOYAS 2021 | | |
| SOLICITA | BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAG | | |
| UBICACIÓN | SUB RASANTE | | |
| FECHA | 22/10/2021 | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| CALCATA | C 3 | CLASF. (SUCS) | ML |
| PROFUNDIDAD | 1.50M | CLASF. (AASHTO) | A-4(5) |
| MATERIAL | FINOS | | |



| RESULTADOS | M.D.S. | CBR |
|------------|--------|-------|
| CBR (95%) | 1.757 | 3.04% |
| CBR (100%) | 1.850 | 3.49% |

CORRECIÓN

EC = 56 GOLPES (27.7 kg-cm/cm²)



| CORRECCIÓN 56 GOLPES | |
|----------------------|------|
| CBR 0.1° | 3.49 |
| CBR 0.2° | 5.46 |



ELBIS A. MALVARQUEZ CUATRECASAS
ING. CIVIL - INGENIERIA
#000000000

ELBIS A. MALVARQUEZ CUATRECASAS
LABORATORIO DE SUELOS

AV. YARELLI SODINA S/N. CALLE DE LA LAGUNA - AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS
RUC: 0991891795 - TEL: 043 606482
Email: elbis@elbis.com

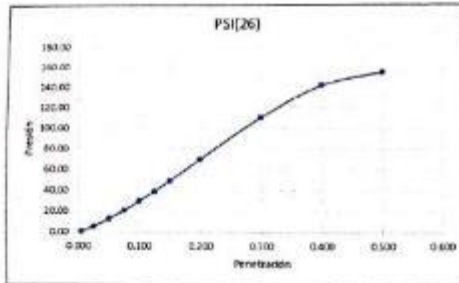


INVERSIONES LICERA
De Venta Masiva, Precio Constante

Consultoras Obras Civiles
Laboratorio de Suelos y Control de
Ingenieria y Arquitectura

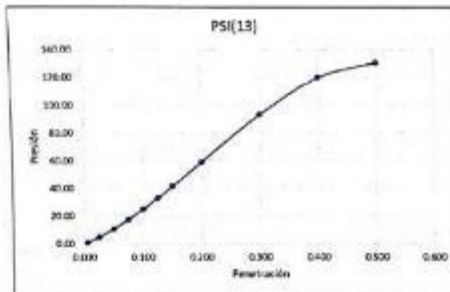
RUC: 10193233711
CORRECTOR DE CERRAS - 1514, N° 10658

EC = 26 GOLPES (11.2 kg-cm²)



| CORRECCIÓN 26 GOLPES | |
|----------------------|------|
| CBR 0.1" | 2.90 |
| CBR 0.2" | 4.64 |

EC = 13 GOLPES (6.1 kg-cm²)



| CORRECCIÓN 13 GOLPES | |
|----------------------|------|
| CBR 0.1" | 2.51 |
| CBR 0.2" | 3.92 |

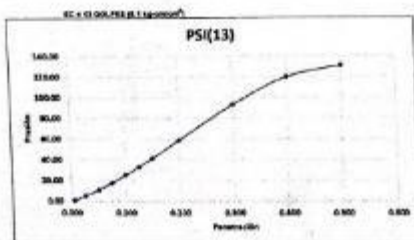
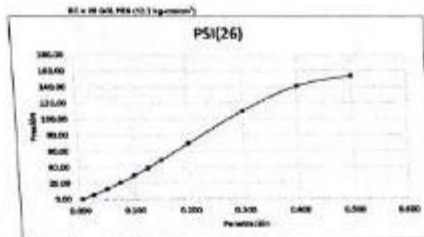
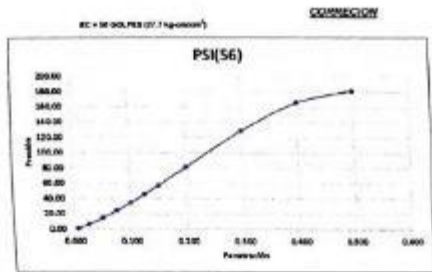
ELSIS A. MELÉNDEZ GONZÁLEZ
LABORATORISTA DE SUELOS



ING. YVNI S. LICERA CORREA
INGENIERO CIVIL
INGENIERO GEOLÓGICO


M. TIZAS ENGRABAS S.R.L. 512 LIMA - CR. LAQUELA - AMAGMAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS
RUC: 205183176 - TPO 041 6 0242
Email: licera@inversioneslicera.com

| RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1583 | | | |
|---|--|------------------|--------|
| PROYECTO | ESTUDIO DE ESPECIALIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA | | |
| SOLICITA | INGENIERO TUCITLLA - TAGUA, GUACAMPAYAS 2021 | | |
| UBICACIÓN | BARRIO AGUA DE CURA HECTOR LINAS | | |
| PROYECTO | SUELO RASANTE | | |
| FECHA | 22/10/2021 | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| TAGUETA | C7 | CLASIF. (USCS) | ML |
| PROFUNDIDAD | 1.5M | CLASIF. (AASHTO) | A-4(2) |
| MUESTRA | FINES | | |




ELBIS A. MELENDEZ GRANDE
 LABORATORISTA DE SUELOS




ING. VAN B. LICERA CONTRERAS
 INGENIERO CIVIL
 MIEMBRO DEL ICAVE

INGENIERIA CIVIL - SUELOS - GEOTECNIA - MATERIAS PLASTICAS - LABORATORIO DE SUELOS
 INGENIERIA CIVIL - SUELOS - GEOTECNIA - MATERIAS PLASTICAS - LABORATORIO DE SUELOS



INVERSIONES LICERA

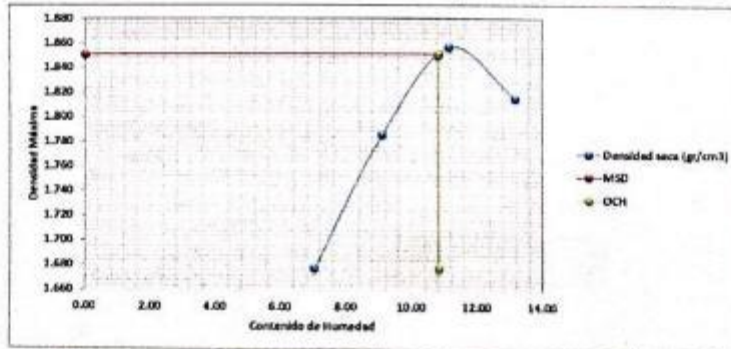
D. Yoni Sarmiento Torres Castro

Constitución de Obras Civiles
Laboratorio de Suelos y Compactación
Ingeniería Arquitectónica

RUC: 10193233711

CONSERVADOR DE OBRAS, P.O. N° 2852

| ENSAYO DE COMPACTACION ASTM-D1557 | | | | | | | | |
|---|--------------------|----------|----------|-----------------------|----------|---------------------------------------|--------|--------|
| SOLICITA: BACH. ALCALDE GURA HECTOR LEMAS | | | | | | | | |
| PROYECTO: ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACION DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCTILLA - TADUIA, CHACHAPOYAS 2021 | | | | | | | | |
| PROCCO.: SUBRASANTE | | | | | | | | |
| FECHA: 22/10/2021 | | | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | |
| RETIENE LA MALLA N°4 | | 5.68 | % | LÍMITE LÍQUIDO | | 20.205 | % | |
| % QUE PASA LA MALLA N° 4 | | 94.32 | % | ÍNDICE DE PLASTICIDAD | | 5.72 | % | |
| CALICATA: | | C 4 | H 1 | CLASIF. (SUCE) | | ML | | |
| PROFUNDIDAD | | 1.50M | | | | CLASIF. (AASHTO) | | A-1(1) |
| MATERIAL: | | FINOS | | | | | | |
| Nro de Ensayo | | Ensayo 1 | Ensayo 2 | Ensayo 3 | Ensayo 4 | | | |
| Peso suelo + molde | gr | 3052.00 | 3792.00 | 3899.00 | 3890.00 | | | |
| Peso molde | gr | 1996.00 | 1996.00 | 1996.00 | 1996.00 | | | |
| Peso suelo húmedo compactado | gr | 1656.00 | 1796.00 | 1903.00 | 1894.00 | | | |
| Volumen del molde | cm ³ | 922.00 | 922.00 | 922.00 | 922.00 | | | |
| Peso volumétrico húmedo | gr/cm ³ | 1.80 | 1.95 | 2.06 | 2.06 | | | |
| Recapente N° | | 20 | 19 | 18 | 21 | | | |
| Peso del suelo húmedo + tara | gr | 445.60 | 562.00 | 549.00 | 546.30 | | | |
| Peso del suelo seco + tara | gr | 426.00 | 522.20 | 502.40 | 496.10 | | | |
| Tara | gr | 148.00 | 85.00 | 85.00 | 115.10 | | | |
| Peso de agua | gr | 19.60 | 39.80 | 46.60 | 50.20 | | | |
| Peso del suelo seco | gr | 278.00 | 437.20 | 417.40 | 381.00 | | | |
| Peso volumétrico seco | gr/cm ³ | 1.678 | 1.785 | 1.857 | 1.815 | | | |
| Contenido de agua | % | 7.68 | 9.10 | 11.18 | 13.18 | | | |
| | | | | | | Metodo | "A" | |
| | | | | | | Densidad máxima (gr/cm ³) | 1.857 | |
| | | | | | | Humedad óptima (%) | 11.184 | |
| | | | | | | Densidad seca (97%) | 1.851 | |
| | | | | | | OCH (97%) | 10.829 | |



| RESULTADOS | |
|---------------------|--------|
| OCH (100%) | 11.184 |
| Densidad seca(100%) | 1.857 |

EJECUTADO: Y. B. L. P.

LABORATORIO DE SUELOS

RESPONSABLE:



ING. YONI SARMIENTO TORRES CASTRO
S.O. N° 11 15411
INCE 000040 2015

W. VÍOS ECHEZARRA - AV. INDEPENDENCIA 1000 - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS
TIC 54822755 - (05) 841 434611
Email: licera@licera.com



INVERSIONES LICERA
Un Year Superior En tu Carrera

- Consultoría en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Ingeniería y Arquitectura

RUC: 10193233711
 CONSULTORIO DE OBRAS - REG. M° 005508

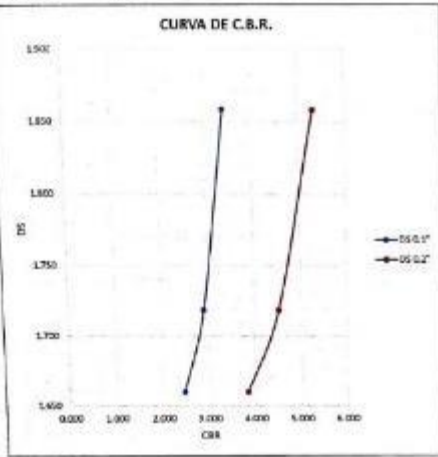
RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

ASTM D-1583

| | | | |
|-----------|--|--|--|
| PROYECTO | ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARGOABLE TUCULLA - TADURA, CHACHAPOYAS 2021 | | |
| SOLICITA | BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAS | | |
| UBICACIÓN | SUB RASANTE | | |
| FECHA | 22/10/2021 | | |

DATOS DE LA MUESTRA

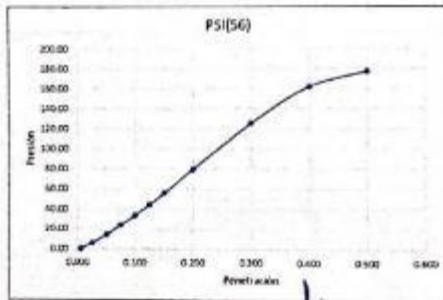
| | | | |
|-------------|-------|-----------------|--------|
| CALCATA | C 4 | CLASF. (SUCS) | ML |
| PROFUNDIDAD | 1.50M | CLASF. (AASHTO) | A-6(1) |
| MATERIAL | FINOS | | |



| RESULTADOS | M.D.S. CBR |
|------------|---------------|
| CBR (90%) | 1.795 (3.12%) |
| CBR (100%) | 1.658 (3.42%) |

CORRECCION

56 = 56 GOLPES (27.7 kg/cm²)



| CORRECCION 56 GOLPES | |
|----------------------|------|
| CBR 0.1' | 3.42 |
| CRR 0.2' | 5.32 |

ELBIS A. MELÉNDEZ GONZÁLEZ
 LABORATORISTA DE SUELOS



ING. YVANN ALCIDES GONZÁLEZ
 REG. CIP. 10437
 SUB. 00020 1798

AV. 1003 S. OROVALLO N° 1111 TORRE DE LAS AMÉRICAS - AMAZONAS - GUAYMAS - C/ROMA N° 1 - OROVALLO
 RUC: 102182792 - D/O 041 02461
 Email: 8673@inval.com

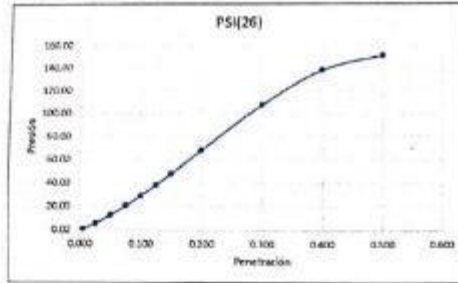


INVERSIONES LICERA
Dr. Yvan Sarmiento Licera

Consultoría Obras Civiles
 Laboratorio de Suelos y Concreto
 Ingeniería y Arquitectura

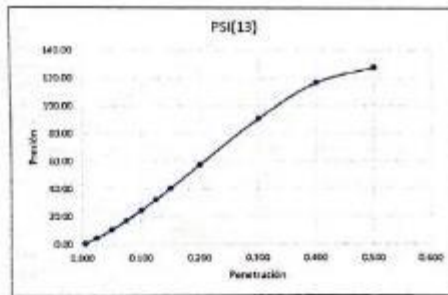
RUC: 10193213711
 CONSULTOR EN OBRAS, S.R.L. CUCUTAS

SC = 26 GOLPES (12.2 kg/cm²)



| CORRECCIÓN 26 GOLPES | |
|----------------------|------|
| CBR 0.1" | 2.91 |
| CBR 0.2" | 4.52 |

SC = 13 GOLPES (6.1 kg/cm²)



| CORRECCIÓN 13 GOLPES | |
|----------------------|------|
| CBR 0.1" | 2.40 |
| CBR 0.2" | 3.83 |

[Signature]
ELERS A. MELENDEZ GRANADO
 LABORATORISTA DE SUELOS



[Signature]
ING. YVAN S. LICERA
 PROF. CIP. CIVIL
 INGENIERO CIVIL

K. RES. CUCUTAS SUR, 312100. LA LAGUNA - AMBUCMA - CUNDINAMARCA - COLOMBIA
 N° 94813745 - FAX 581-619451
 Email: licera@inverlicera.com



INVERSIONES LICERA
C.A. Juan Manuel Licera y Cía

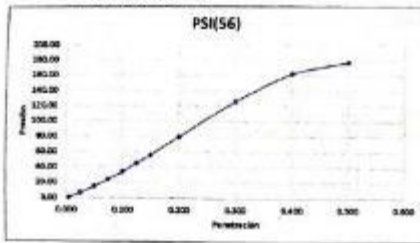
Calle Francisco Ochoa Ochoa
Calle 10 de Agosto de las Américas 1000000
Ingeniería y Arquitectura

RUC: 80193233711
Calle 10 de Agosto de las Américas, #1000000

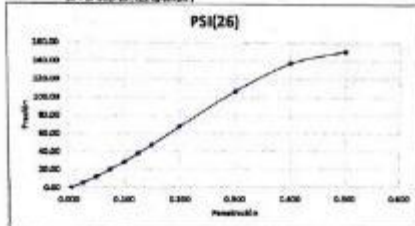
| RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1583 | | | |
|---|---|----------------|--------|
| PROYECTO | ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACION DE GARRONATO DE CALCIO EN LA TIERRA | | |
| CLIENTE | CARRIZOVAL TUCUILA - TADUP, CARRIZOVAL 2021 | | |
| UBICACION | DISTR. ALCALDE GUERRA HECTOR LEONARDO | | |
| FECHA | 20/10/2021 | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| CATEGORIA | C-1 | CLASIF. (SFC) | NE |
| PROFUNDIDAD | 1.50M | CLASIF. (ANFI) | A-1(1) |
| MUESTRA | PECO | | |

CORRECCION

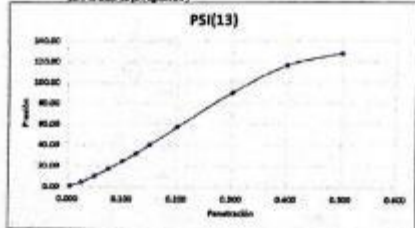
$Q_c = 10 \cdot \frac{P}{A} \cdot (1 + 0.0076 \cdot Z)$



$Q_c = 20 \cdot \frac{P}{A} \cdot (1 + 0.0076 \cdot Z)$



$Q_c = 10 \cdot \frac{P}{A} \cdot (1 + 0.0076 \cdot Z)$



ELBIS A. MELENDEZ GRASETZ
LABORATORISTA DE SUELOS



ING. INVERSIONES LICERA
CARRIZOVAL TUCUILA
CARRIZOVAL

A los efectos de la Ley de la Carrera Ambiental, inscrita en el Registro
de la Oficina de la Ley de la Carrera Ambiental, inscrita en el Registro
de la Oficina de la Ley de la Carrera Ambiental, inscrita en el Registro

Tratamiento con Confianza



INVERSIONES LICERA

SA. Zona Surcama, Casapalca

Controladora de Obras Civiles
Laboratorio de Suelos y Concreteo
Ingeniería y Arquitectura

RUC: 10193233711

CONSULTOR DE OBRAS - REG. N° 40708

**ENSAYO DE COMPACTACION
ASTM-D1557**

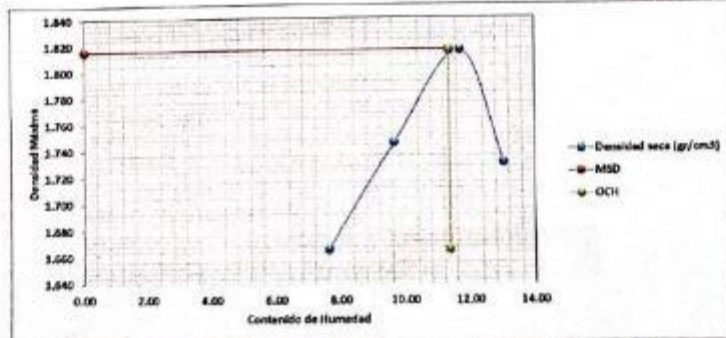
SOLICITA: BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAD
ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD
PORTANTE CON APLICACION DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE
PROYECTO: TUCILLA - TAQUIA, CHACHAPOYAS 2021
PROCCO.: SUBRASANTE
FECHA: 22/10/2021

DATOS DE LA MUESTRA

RETIENE LA MALLA N°4 0.40 % LIMITE LIQUIDO 40.03 %
% QUE PASA LA MALLA N° 4 99.60 % INDICE DE PLASTICIDAD 9.54 %
CALIDAD: CS M1 CLASIF. (USCS) ML
MATERIAL: FVDS CLASIF. (AASHTO) A-6(11)

| No de Ensayo | Ensayo 1 | Ensayo 2 | Ensayo 3 | Ensayo 4 |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Peso suelo + molde | 3549.00 | 3781.00 | 3806.00 | 3800.00 |
| Peso molde | 1596.00 | 1996.00 | 1996.00 | 1996.00 |
| Peso suelo húmedo compactado | 1953.00 | 1785.00 | 1810.00 | 1804.00 |
| Volumen del molde | 922.00 | 922.00 | 922.00 | 922.00 |
| Peso volumétrico húmedo | 2.12 | 1.94 | 1.97 | 1.96 |
| Recipiente N° | 23 | 24 | 22 | 25 |
| Peso del suelo húmedo + tara | 451.25 | 587.10 | 549.90 | 538.00 |
| Peso del suelo seco + tara | 427.42 | 560.70 | 508.10 | 500.00 |
| Tara | 114.83 | 287.50 | 151.50 | 208.70 |
| Peso de agua | 23.83 | 26.40 | 41.82 | 38.00 |
| Peso del suelo seco | 312.60 | 273.20 | 1.815 | 1.731 |
| Peso volumétrico seco | 1.666 | 1.746 | 1.815 | 1.731 |
| Contenido de agua | 7.61 | 8.66 | 11.72 | 13.04 |

| Metodo | "A" |
|---------------------------------------|--------|
| Densidad máxima (gr/cm ³) | 1.815 |
| humedad óptima (%) | 11.722 |
| Densidad seca(97%) | 1.816 |
| OCH (97%) | 11.370 |



| RESULTADOS | |
|---------------------|--------|
| OCH (100%) | 11.722 |
| Densidad seca(100%) | 1.815 |

EJECUTADO: Y. B. MELANDEZANO RESPONSABLE

LABORATORISTA



ING. YONIS LUCAS GORRUA
REG. N° 101230
REG. N° 101230

AV. DE LA ESCUELA S/N. 512108, LA LEGUJA - AMBOSIOS - CHACHAPOYAS - PERU
RUC: 99183725 - FONO: 043-854492
Email: licera@licera.com



INVERSIONES LICERA
Pl. Vico Nazario Zúñiga Córdova

- Consultoría e Inj. Civil
- Laboratorio de Suelos y Concreteo
- Ingeniería Arquitectónica

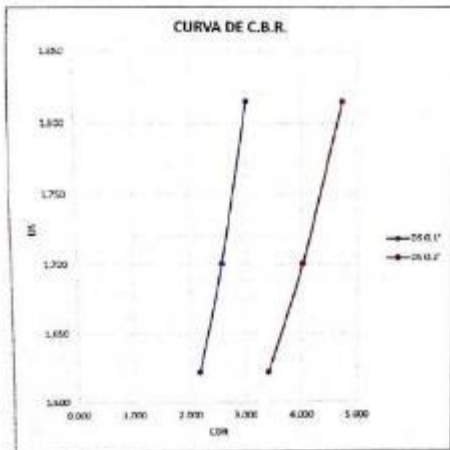
RUC: 10193233711
 CONSTRUCOR DE OBRAS - REG. N° 001504

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
ASTM D-1557

PROYECTO: ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TROCHA CARROZABLE TUCULLA - TAQUA, CHACHAPOYAS 2021
 SOLICITA: BACH. ALCALDE CURA HECTOR LEMAS
 UBICACIÓN: SUB RASANTE
 FECHA: 22/10/2021

DATOS DE LA MUESTRA

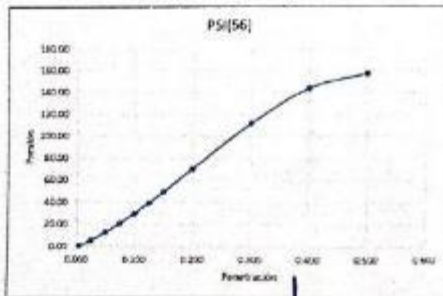
| | | | |
|-------------|-------|-----------------|---------|
| CALICATA | CS | CLASF. (SUCS) | ML |
| PROFUNDIDAD | 1.50M | CLASF. (AASHTO) | A-5(11) |
| MATERIAL | FINOS | | |



| RESULTADOS | M.D.S. CBR |
|------------|---------------|
| CBR (95%) | 1.725 (2.66%) |
| CBR (100%) | 1.815 (3.02%) |

CORRECCION

IC = N GOLPES (27.7 kg-calca)



| CORRECCION DE GOLPES | |
|----------------------|------|
| CBR 0.1' | 3.00 |
| CBR 0.2' | 4.73 |

ING. YVONNE E. C. GALLEGOS
 INGENIERA EN CIVIL
 REG. N° 10000

ELISA MILEN AZCUNUEVA
LABORATORIO DE SUELOS
 S. DE SUELOS Y SUELOS DE SUELOS - ANTONIO - CHACHAPOYAS - CORDOBA
 RR. 30000000 - TEL. 0000 0000
 CARR. SUT/CHACHAPOYAS

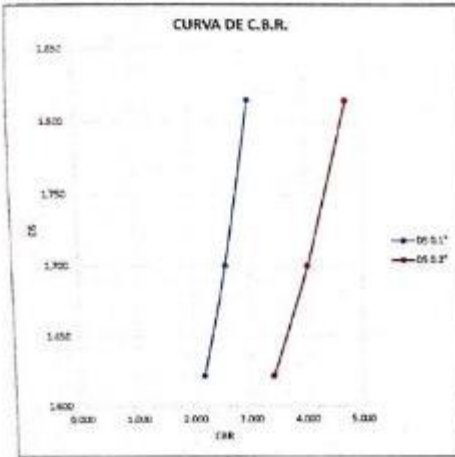


INVERSIONES LICERA
 Dr. Juan Nepomuceno Lacerda

Consultoría Obrat Chile
 Laboratorio de Suelos y Geotecnia
 Ingeniería y Arquitectura

RUC: 10198283711
 COMERCIO EN ABIERTA REG. N° 26889

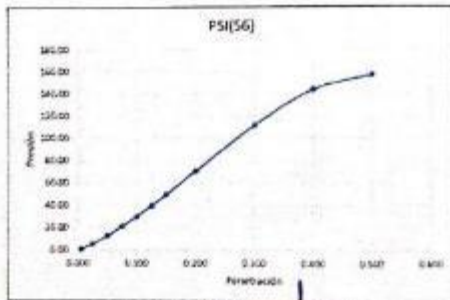
| RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASIMILADO | | | |
|---|---|-----------------|--------|
| PROYECTO | ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACIÓN DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TRINCHA CARROZABLE TUCUTILLA - TAGUA, CHACHAPOYAS 2021 | | |
| SOLICITA | BACH. ALCALDE CURIA HECTOR LEMAG | | |
| UBICACIÓN | SUS RASANTE | | |
| FECHA | 22/10/2021 | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| CALCATA | CS | CLASF. (SUCS) | ML |
| PROFUNDIDAD | 1.50M | CLASF. (AASHTO) | A-5(1) |
| MATERIAL | FINOS | | |



| RESULTADOS | M.D.S. | CBR |
|------------|--------|-------|
| CBR (95%) | 1.725 | 3.68% |
| CBR (100%) | 1.815 | 3.02% |

CORRECCION

EC = 88 GOLPES (27.7 kg/cm²)



| CORRECCION DE GOLPES | |
|----------------------|------|
| CBR 0.1" | 3.00 |
| CBR 0.2" | 4.75 |

FRANCISCA NELLER LACERDA

LABORATORIO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA
 CHACHAPOYAS
 C/ PUNTA ALTA 1000
 TEL: 052 222 222 222
 WWW.LICERA.COM

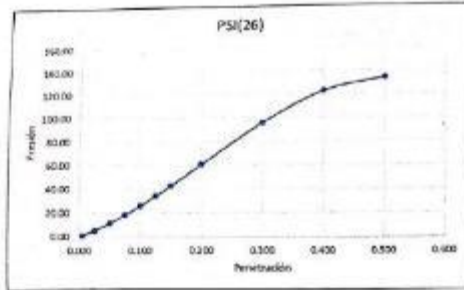


INVERSIONES LICERA
El Valor Siempre Leva a la Cima

- Consultoría en Obras Civiles
- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Ingeniería y Arquitectura

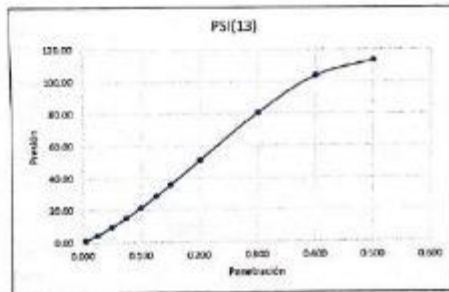
RUC: 10193233711
 CONSISTOR DE OBRAS - REG. A° C° 0508

BC = 26 GOLPES (113 kg-cm/min)



| CORRECCIÓN 26 GOLPES | |
|----------------------|------|
| CBR 0.1" | 2.57 |
| CBR 0.2" | 4.00 |

BC = 13 GOLPES (6.1 kg-cm/min)



| CORRECCIÓN 13 GOLPES | |
|----------------------|------|
| CBR 0.1" | 2.17 |
| CBR 0.2" | 3.40 |

[Signature]
ELIAS A. MULENDEZ GRANDEZ
 LABORATORISTA DE SUELOS

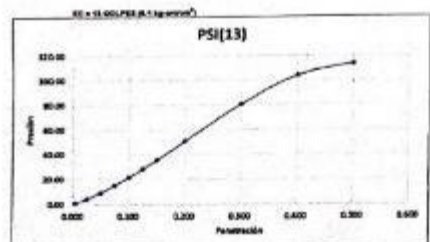
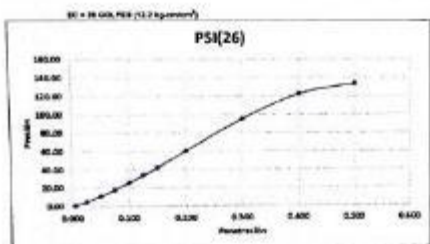
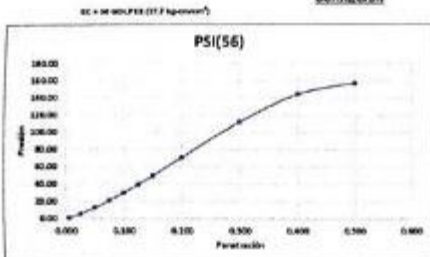
[Signature]

ING. YURI S. LACAY ANDRADA
 REG. 057-0-0000
 INGENIERO CIVIL

AV. ARRIENDEQUI 840-122 URB. LA JOURNA - AMAZONAS - CHACAPALLA - CHACHAPOYAS
 RUC: 1012281195 - D.C. 041. 670442
 Email: licera@hotmial.com

| RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1583 | | | |
|---|---|-----------------|--------|
| PROYECTO | ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA MEJORAR LA CAPACIDAD PORTANTE CON APLICACION DE CARBONATO DE CALCIO EN LA TRONCA | | |
| UBICACION | CARRIZAL DE TUCUTILLA - TACALPA, CHACHAPOYAS 2021 | | |
| INDICACION | SACB: ALCALDE CLARA HECTOR LEMAS | | |
| FECHA | 22/11/2021 | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| CLASIFICACION | CS | CLASE (USCS) | ML |
| PROFUNDIDAD | 1.50M | CLASE EXAMINADA | A-5(1) |
| MUESTRA | TRINCO | | |

CORRECCION




ELIS A. MELÉNDEZ GRANDE
 LABORATORISTA DE SUELOS


ING. WINES LICERA
 INGENIERO EN GEOTECNIA

P. 2da. Avenida, Calle 19 de Mayo, TACALPA, CHACHAPOYAS 2021
 TEL: 061 233 33711
 WWW.LICERA.COM.BY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DELGADO RAMIREZ FELIX GERMAN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Estudio de Estabilización de Suelos para Mejorar la Capacidad Portante con Aplicación de Carbonato de Calcio en la Trocha Carrozable Tuctilla –Taquia, Chachapoyas 2021.", cuyo autor es ALCALDE CURAY HECTOR LEMAG, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHICLAYO, 21 de Junio del 2022

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|---|--|
| DELGADO RAMIREZ FELIX GERMAN DNI: 22264222 ORCID: 0000-0002-7188-9471 | Firmado electrónicamente por: FDELGADORAM el 18-07-2022 15:31:26 |

Código documento Trilce: TRI - 0308982