



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Mejoramiento de propiedades físico-mecánicas de suelos con adición de aditivos orgánicos en la carretera Yaurisque – Ranraccasa, Cusco-2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil

AUTORAS:

Arana Ordoñez, Marycruz (orcid.org/0000-0001-7129-3590)

Paredes Baca, Flor del Carmen (orcid.org/0000-0002-9209-6307)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a nuestras familias quienes siempre estuvieron demostrando apoyo incondicional y empuje a seguir adelante pese a pasar por momentos difíciles y también agradecer a cada persona que nos apoyaron para poder lograr nuestra meta.

Agradecimiento

Agradecemos en primer lugar a Dios por guiarnos en el camino del bien a nuestros padres por siempre estar con nosotras y nunca dejar de creer en nuestros logros, a nuestro asesor Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto por su paciencia, a nuestros familiares y amigos por siempre estar ahí animándonos a seguir con nuestros objetivos

Índice de contenidos

Caratula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN...	11
II. MARCO TEÓRICO	15
III. METODOLOGÍA	28
3.1 Tipo y diseño de investigación	28
3.2. Variables y operacionalización	28
3.3 Población, muestra y muestreo	29
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
3.5. Procedimientos de aplicación.....	30
3.6. Método de análisis de datos.....	33
3.7. Aspectos éticos	33
IV. RESULTADOS	34
V. DISCUSIÓN	74
VI. CONCLUSIONES	79
VII. RECOMENDACIONES	81
REFERENCIAS	82
ANEXOS	86

Índice de tablas

Tabla 1: Requisitos de los materiales	26
Tabla 2 Granulometría C-0.3 suelo natural.....	36
Tabla 3 Composición granulométrica y coeficientes C-03	37
Tabla 4 Granulometría de C-06 estado natural.....	38
Tabla 5 Composición granulométrica y coeficientes C-06	38
Tabla 6 Granulometría de C-08 estado natural.....	39
Tabla 7: Composición granulométrica y coeficientes C-03	40
Tabla 8: Contenido de humedad de suelo natural C-03, C-06, C-08	41
Tabla 9: Clasificación de suelos	42
Tabla 10: Resultados de límite de consistencia de suelo natural	43
Tabla 11: Límites de consistencia de suelo natural con adición de ceniza de cascarade habas	44
Tabla 12. Límites de consistencia de suelo natural con adición de ceniza de cascarade habas	46
Tabla 13: Humedad Optima y Densidad máxima seca de suelo natural.....	50
Tabla 14: Humedad Optima y Densidad máxima seca de suelo natura con adición ceniza de cascara de habas	52
Tabla 15: Humedad Optima y Densidad máxima seca de suelo natura con adición ceniza de aserrín de madera	53
Tabla 16: Resultados de ensayo de CBR del suelo natural.....	56
Tabla 17: Resultados de ensayo de CBR del suelo natural con adición de cascara dehabas.....	57
Tabla 18: Resultados de ensayo de CBR del suelo natural con adición de aserrín demadera	60
Tabla 19 Influencia de dosificación en las propiedades físicas y mecánicas del suelocon cáscara de haba.....	64
tabla 20: Influencia de dosificación en las propiedades físicas y mecánicas del suelocon ceniza de aserrín	68

Índice de figuras

Figura 1: Caras de habas	21
Figura 2: Aserrín de madera	22
Figura 3: Equipo de compactación e inmersión del ensayo CBR	24
Figura 4: Equipo para el ensayo de granulometría	25
Figura 5: Equipo para determinar límites de consistencia	26
Figura 6: Equipo para el ensayo de gravedad específica	27
Figura 7: Mapa del cusco	34
Figura 8: Mapa de ubicación	35
Figura 9: Curva granulométrica del suelo C-03	37
Figura 10: Curva granulométrica del suelo C-06	38
Figura 11: Curva granulométrica del suelo C-08	40
Figura 12: Curva de contenido de humedad.....	41
Figura 13: Ensayo de límites de consistencia.....	43
Figura 14: Límites de consistencia de suelo natural	43
Figura 15: Limite líquido, limite plástico e IP con adición cascara de habas de C-03..	44
Figura 16: Limite líquido, limite plástico e IP con adición de ceniza de cascara de habas de C-06.....	45
Figura 17: Limite líquido, limite plástico e IP con adición de ceniza de cascara de habas de C-08.....	46
Figura 18: Limite líquido, limite plástico e IP con adición de ceniza de aserrín de madera de C-03.....	47
Figura 19: Limite líquido, limite plástico e IP con adición de ceniza de aserrín de madera de C-06.....	47
Figura 20: Limite líquido, limite plástico e IP con adición de ceniza de aserrín de madera de C-08.....	48
Figura 21: Adición de ceniza de cascara en la muestra natural de suelo.	49
Figura 22: Adición de ceniza de habas en la muestra natural de suelo	49
Figura 23: Adición de ceniza de aserrín en la muestra natural de suelo.....	50
Figura 24: Adición de ceniza de aserrín de madera en la muestra natural de suelo...	50
Figura 25: Contenido de humedad óptimo de suelo natural	51

Figura 26: Densidad máxima seca de suelo natural	51
Figura 27: Contenido de humedad óptimo de suelo natural con adición de ceniza de cascara de habas	52
Figura 28: Densidad máxima seca de suelo natural con adición de ceniza de cascara de habas.....	53
Figura 29: Contenido de humedad óptimo de suelo natural con adición de ceniza de aserrín madera	55
Figura 30: Densidad máxima seca de suelo natural con adición de ceniza de aserrín.	55
Figura 31: Ensayo de CBR	56
Figura 32: CBR al 100% y 95% de suelo natural.....	57
Figura 33: CBR al 100% y 95% de patrón C-03 con adición de ceniza de cascara de habas.....	58
Figura 34: CBR al 100% y 95% de patrón C-06 con adición de ceniza de cascara de habas.....	59
Figura 35: CBR al 100% y 95% de patrón C-03 con adición de ceniza de cascara de habas.....	59
Figura 36: CBR al 100% y 95% de patrón C-06 con adición de ceniza de aserrín de madera	62
Figura 37: CBR al 100% y 95% de patrón C-08 con adición de cascara de habas	62
Figura 38: Compactación de suelo con adición de ceniza de aserrín de madera	64
Figura 39: Índice de plasticidad con dosificación de ceniza de cascara de habas en C-03.....	65
Figura 40: Índice de plasticidad con dosificación de ceniza de cascara de habas en C-06	65
Figura 41: Índice de plasticidad con dosificación de ceniza de cascara de habas en C-08	65
Figura 42: Máxima densidad seca con dosificación de ceniza de cascara de habas en C-03,C-06 y C-08	66
Figura 43: CBR con dosificación de ceniza cascara de habas en C-03	66
Figura 44: CBR con dosificación de ceniza en C-03.....	67
Figura 45: CBR con dosificación de ceniza en C-06.....	67

Figura 46: Índice de plasticidad con dosificación de ceniza de aserrín de madera enC-03	69
Figura 47: Índice de plasticidad con dosificación de ceniza de aserrín de madera enC-06	69
Figura 48: Índice de plasticidad con dosificación de ceniza de aserrín de madera enC-08	70
Figura 49: Máxima densidad seca con dosificación de ceniza de cascara de habas en C-03,C-06 y C-08	70
Figura 50: CBR con dosificación de ceniza aserrín de madera en C-03	71
Figura 51: CBR con dosificación de ceniza en C-06.....	72
Figura 52: CBR con dosificación de ceniza en C-08.....	72
Figura 53: Comparación de indie de plasticidad	74
Figura 54: Comparación de indie de plasticidad	74
Figura 55: Comparación de indie de densidad máxima seca	75
Figura 56: Comparación de indie de densidad máxima seca	76
Figura 57: Comparación de índice de plasticidad	77
Figura 58: Comparación de densidad máxima seca.....	77
Figura 59: Comparación de CBR.....	77
Figura 60: Comparación de Indice de plasticidad	78
Figura 61: Comparación de Indice de plasticidad	78

Resumen

Para poder tener el buen desarrollo de un país se debe considerar en conectar poblaciones lejanas con rapidez y también poder promover diversas actividades entre localidades como por ejemplo el comercio, turismo nacional o internacional y también oportunidad de crecimiento a los nuevos mercados que están en crecimiento, por este motivo se considera a la infraestructura vial como una de las principales estructuras para generar un óptimo desarrollo del país, no obstante se tiene que tener en cuenta que dichas carreteras deben de perdurar con el paso del tiempo y también con uso que le den, por ende deben ser de calidad. Sin embargo, este desarrollo se está realizando de manera lenta o de baja calidad debido al poco estudio que le dan a los suelos ya que existen diferentes tipos de suelos y normalmente no tienen una adecuada resistencia. Por este motivo es que se aplican muchas técnicas o métodos para aumentar la resistencia, entre estas se encuentra la adición de aditivos químicos u orgánicos.

El suelo de la carretera Yaurisque, Ranraccasa del departamento de Paruro de la provincia del Cusco, al momento de ser estudiado para poder empezar a asfaltar demostraron tener una resistencia poco adecuada debido a que se encuentra, por sectores, la presencia de arcillas y se buscará mejorar la estabilización de suelos mediante la adición de productos orgánicos en la que se usará ceniza de aserrín de madera y cáscara de haba.

De acuerdo a referencias pasadas la ceniza de aserrín de madera contiene propiedades químicas casi similares a las del cemento, lo que nos animó a probarla en dicha carretera, observar resultados y analizar si es conveniente utilizarla en este suelo del Perú o no y experimentar con la ceniza de cáscara de haba a modo de tener y observar detalladamente los resultados para verificar si es conveniente utilizarla o no. Ambos productos a aplicarse son considerados como residuos orgánicos y que comúnmente se encuentran hasta en el uso diario de los desechos de los hogares, resultándonos favorable su reutilización.

Palabras clave: Ceniza de madera y cáscara de haba, estabilización, subrasante, mejoramiento.

Abstract

In order to have the good development of a country, it is necessary to consider connecting distant populations quickly and also being able to promote various activities between localities such as trade, national or international tourism and also the opportunity for growth in new markets that are growing. For this reason, the road infrastructure is considered one of the main structures to generate an optimal development of the country, however, it must be taken into account that these roads must last over time and also with the use they give them, therefore they must be of quality. However, this development is being carried out slowly or of low quality due to the little study that is given to the soils since there are different types of soils and normally they do not have adequate resistance. For this reason, many techniques or methods are applied to increase resistance, among these is the addition of chemical or organic additives.

The soil of the Yaurisque, Ranraccasa highway in the department of Paruro in the province of Cusco, at the time of being studied in order to begin asphaltting, showed inadequate resistance due to the fact that, by sectors, the presence of clay was found and it will be sought improve soil stabilization through the addition of organic products in which wood sawdust ash and bean husk will be used.

According to past references, wood sawdust ash contains chemical properties almost similar to those of cement, which encouraged us to test it on said road, observe results and analyze whether it is convenient to use it on this Peruvian soil or not and experiment with the bean husk ash in order to have and observe the results in detail to verify if it is convenient to use it or not. Both products to be applied are considered organic waste and are commonly found even in the daily use of household waste, making their reuse favorable.

Keywords: Wood ash and bean husk, stabilization, subgrade, improvement.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional y debido al desarrollo de cada país se encuentra necesario tener una buena infraestructura vial, hasta se podría considerar de manera primordial tener las vías pavimentadas para que de esta manera se pueda facilitar el acceso de personas y también de mercancías a diferentes países ya que es el sistema de transporte más importante. De esta manera, se considera como una base importante para el desarrollo de los países, sobre todo en el desarrollo de la economía. Para poder tener pavimentadas las carreteras y poder tener acceso se hacen varios estudios previos, ya que se tiene que conocer primero el tipo de suelo que se va a trabajar y este es el principal problema que se tiene, sabiéndose que se tienen que encontrar soluciones mediante estudios para poder evitar hacer una pavimentación deficiente; el tipo de suelo más común son las arcillas, conociéndose que este tipo de suelo causa muchas dificultades; sin embargo, al pasar los años se ven mejoras considerables en cuanto a la pavimentación de diferentes vías con la adición de aditivos (tanto químicos como naturales), los que brindan mayor estabilidad. El uso de la madera a nivel internacional es constante, se usa para diferentes fines: construcción de casas, encofrados, decoración, mampostería, etc., sobre todo de manera procesada y dejando residuos (aserrín) que se desechan creando mayor contaminación. Al igual sucede con las cáscaras de haba, legumbre que se consume en muchos países y que se desechan los residuos a la basura.

A nivel nacional, en nuestro país hay un problema, ya que existe demasiadas zonas las cuales no están dentro de los parámetros con las para los proyectos viales, porque tiene baja capacidad portante, para mejorar hacer que estos suelos cumplan con los parámetros establecidos se emplea alternativas no convencionales como la estabilización la cual mejorara el suelo a bajos costos. (Pérez, 2012, p.17)¹ La pavimentación de carreteras, calles y caminos es esencial porque gracias a esta se permite la circulación de vehículos y transeúntes. De esta manera existe una accesibilidad y movilidad más eficaz entre ciudades y poblaciones; sin embargo, las pistas que existen en el país deterioran, ya sea por falta de mantenimiento o porque no se utilizan los aditivos correctos (productos químicos elevados en cuanto a costo).

¹ (Pérez, 2012, p.17)

En el ámbito local, el crecimiento poblacional ha ido en aumento acelerado en Distrito de Yaurisque Provincia de Paruro de la región Cusco, esto ha generado, en la misma magnitud, un crecimiento en la demanda de la construcción de una carretera de acceso por lo que se hace prioritario la construcción de manera sostenible y económica de esta obra de ingeniería. La Provincia de Paruro, históricamente ha sido un enclave para la producción de granos que abastece al mercado de Cusco, a pesar de las limitaciones de interconectividad vial, al respecto se realizaron diversos intentos para mejorar esta problemática, pero estos no cumplieron con lo propuesto, quedando en soluciones parciales y aisladas. (Mantenimiento de la vía, de manera extemporánea).

Actualmente las condiciones para el servicio de transporte son deficientes, debido al deterioro de la vía, aspecto que dificulta la circulación de las unidades vehiculares y consecuentemente de las personas y productos de la zona. Formulación del problema: se plantea para esta investigación un problema general: ¿Cómo influye la agregación de la mezcla de cáscara de habas y ceniza de madera en el mejoramiento propiedades físicas-mecánicas en la subrasante de la carretera Yaurisque, Ranraccasa Paruro, Cusco - 2022? Es de esta manera que se plantea los siguientes problemas específicos ¿Cómo influye la dosificación de elementos orgánicos en las propiedades de la subrasante en la carretera Yaurisque–Ranraccasa Paruro, Cusco-2022?, ¿Cómo influye la adición de cáscara de haba y ceniza de madera en la compactación para el mejoramiento de la subrasante de la carretera Yaurisque–Ranraccasa Paruro, Cusco-2022? y ¿Cómo influye la adición de cáscara de haba y ceniza de madera en la resistencia para el mejoramiento de la subrasante de la carretera Yaurisque–Ranraccasa Paruro, Cusco-2022?

Justificación de la investigación: Esta investigación cuenta con una justificación **teórica** La información obtenida de esta investigación, posteriormente analizada y procesada, servirá de apoyo para las futuras investigaciones que vaya a ser relacionadas a la ingeniería de infraestructura vial, de esta manera es que se contribuye con el marco teórico y/o cuerpo de conocimiento existente referente al tema. Así mismo cuenta con una justificación **metodológica** La presente investigación busca tomar como iniciativa la aplicación de las cáscaras de haba y ceniza de madera en diversas proporciones para que la investigación futura pueda iniciarse con la proporción óptima de materiales no tradicionales en suelos inestables, que genere una

buena realización y puedan profundizar en la utilización de estos materiales. Como también presenta una justificación **técnica** Sabemos que los suelos están constituidos de materiales granulares o finos, en muchos casos, no exhiben un comportamiento que cumpla con los requisitos mínimos de desempeño durante la obra civil. Es esta razón lo que nos lleva a estudiar una nueva alternativa de la adición de materiales orgánicos con la finalidad de encontrar nuevos materiales como una opción de estabilización y mejora. Así mismo presenta una Justificación **social**. Los beneficiarios no solo presentaran mejoras en la accesibilidad de transporte sino también mejoras en sus actividades agropecuarias con mejor accesibilidad a los mercados. Igualmente, en mostrar las zonas turísticas que posee la localidad, serán beneficiarios directos del proyecto, que se verán facilitados por la presencia de servicio por una vía de fácil acceso a la localidad de Yaurisque, llegando así a bajar sus costos de operación y mantenimiento, además de ofrecer seguridad y confort. También los pobladores de las Provincias aledañas como Chumbivilcas, Paruro y del Cusco, que podrán acceder a mercados y servicios en forma oportuna y con niveles de competitividad. Como también presenta una Justificación **económica**. La investigación y mejora de los parámetros mecánicos y físicos se llevan a cabo con el fin de reducir el costo. Normalmente se trabaja en terreno natural para dejarlo solo durante la operación; no siempre es capaz de llevar la carga, lo que aumenta los costos a largo plazo. Esto se debe a que se debe realizar un mantenimiento continuo para mantener la calzada en condiciones aceptables para el tráfico vehicular. En otros casos se utilizan materiales de canteras cercanas al proyecto, que pueden ser de mala calidad por la inaccesibilidad como las que se encuentran alrededor de la red terciaria. Es por ello que se crea la necesidad de obtener un material estable para este suelo. En cuanto a la justificación **Ambiental** La eliminación de los materiales de desechos es un problema grave en todo el mundo, los restos de desecho de la producción de yuca, habas y huevos forma parte de estos residuos de desecho que se adicionan a los residuos generales. En general, depositar estos residuos se ha convertido en la forma más barata y fácil de descomponerlos. Sin embargo, esto permitirá dar un segundo uso estos desperdicios naturales que se encuentran de manera cotidiana, utilizando para el mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas del suelo, así mismo nos permitirá reducir costos en su traslado.

Es por esto por lo que se presenta el objetivo general: evaluar la influencia de la adición de elementos orgánicos en el mejoramiento de la subrasante de la carretera Yaurisque–Ranraccasa Paruro, Cusco-2022. Para esta investigación será necesario tomar en cuenta los siguientes objetivos específicos: Determinar la influencia de índice de plasticidad de la cáscara de haba y ceniza de madera en el mejoramiento de la subrasante de la carretera Yaurisque-Ranraccasa, Paruro, Cusco-2022. Determinar la influencia de la compactación de la cáscara de haba y ceniza de madera en el mejoramiento de la subrasante de la carretera Yaurisque-Ranraccasa, Paruro, Cusco-2022. Determinar la influencia de la resistencia de la cáscara de haba y ceniza de madera en el mejoramiento de la subrasante de la carretera Yaurisque-Ranraccasa, Paruro, Cusco-2022.

Por consiguiente, la formulación de la hipótesis general: La influencia de la adición de la cáscara de habas y ceniza de madera es considerable en el mejoramiento de la subrasante de la carretera Yaurisque–Ranraccasa Paruro, Cusco-2022. Y como hipótesis específicas: La influencia de índice de plasticidad de cáscara de haba y ceniza de madera es significativa en el mejoramiento de la subrasante de la carretera Yaurisque-Ranraccasa, Paruro, Cusco-2022. La influencia de la compactación de cáscara de haba y ceniza de madera es significativa en el mejoramiento de la subrasante de la carretera Yaurisque-Ranraccasa, Paruro, Cusco-2022. La influencia de la resistencia de cáscara de haba y ceniza de madera es significativa en el mejoramiento de la subrasante de la carretera Yaurisque-Ranraccasa, Paruro, Cusco-2022.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes a nivel Internacional se contemplan las siguientes investigaciones, para PARRA (2018)² en su tesis el objetivo es realizar la estabilización del suelo arcilloso con dos aditivos: cal y ceniza volante utilizando diferentes porcentajes y así determinar cuál es el óptimo a utilizarse. Para poder llegar a encontrar el porcentaje óptimo de la adición de estos dos aditivos PARRA hizo 20 ensayos de laboratorio. Los porcentajes con los que se hizo los diferentes ensayos fueron de 2%, 4%, 6% y 8%; aplicó una metodología de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo de nivel experimental, se tuvo una población el suelo en estudio (caolín) sometiendo a diferentes pruebas en laboratorio mediante calicatas obteniendo los siguientes resultados: se obtuvo la mejor resistencia con la adición del 4% de cal siguiéndole el 6%, 8% y por último el 2%. Cuando usó la ceniza volante se diferenció que no posee efecto de absorber la humedad como lo hace la CAL pero que sí incrementa la capacidad de adherencia, por otro lado, se obtuvo que la adición de ceniza incrementa la resistencia del suelo. La única muestra que mejor resistencia a la compresión tuvo fue la de 4% de ceniza volante, siendo la única óptima. Como conclusión, a tracción utilizando la CAL demostró un buen comportamiento mecánico, deformación (menor deformación) y rigidez para la adición del 8%, la adición del 4% resultó ser el porcentaje óptimo refiriéndose al esfuerzo máximo. Usando la ceniza volante, se concluyó que no mostró un comportamiento tan satisfactorio demostrando que el cuerpo se vuelve más dúctil, sin embargo, el porcentaje óptimo refiriéndose a esfuerzo máximo fue del 4% y también refiriéndose a rigidez, el 8% refiriéndose a deformación. En el caso de **(LOZANO, 2019)**³ en la investigación realizada por ambos buscaron utilizar cenizas de carbón y cal para mejorar propiedades físico-mecánicas de una subrasante con tipo de suelo arcilloso, así también analizar si fue conveniente o no utilizar aditivos no convencionales en cuanto a costo. De acuerdo con los antecedentes previos que tuvieron llegaron a la conclusión que los porcentajes a utilizar de ambos aditivos serían de 10%, 20% y 40%. Esta investigación optó por una metodología con enfoque cuantitativa, de tipo aplicado y nivel experimental; la población fue en el laboratorio, ya que no especificaron exactamente de dónde sacaron la muestra e hicieron algo más experimental desde el laboratorio, para

² (PARRA, 2018)

³ (LOZANO, 2019)

realizar las diferentes pruebas usaron calicatas. Tuvieron como resultados que el aditivo que requirió menos cantidad de agua fue el de cenizas, las muestras con cenizas exactamente requirieron entre 15% y 19% menos agua, de igual manera de concluyó que las muestras que tenían el aditivo de ceniza son mucho más resistentes que las muestras con cal, también concluyeron que en los ensayos de compresión la cal actúa mejor en bajas concentraciones mientras que las cenizas actúan mucho mejor en altas concentraciones. Las conclusiones a las que llegaron, después de diferentes ensayos en laboratorio, es que los mejores resultados obtenidos fueron de las muestras con cenizas, sobre todo al utilizar el 40% de las cenizas en las pruebas, con la Cal se recomienda utilizar el 10% siendo el más óptimo. En el aspecto económico sucede de la misma manera, el utilizar las cenizas de carbón mineral resultó mucho más económico que utilizar Cal.

A nivel nacional se tiene Los suelos en el Perú presentan distintas características según su región, pero a nivel nacional se presenta el desafío de adaptar los mismos para mejorar de forma exitosa su desempeño y resistencia. Por tanto se tomó la investigación de **CAMACLLANQUI, y otros, 2021**),⁴ se tiene como objetivo determinar cómo influye el añadir ceniza de madera y fibra de coco en las propiedades de la subrasante de la Av. Andrés Avelino Cáceres perteneciente a la provincia de Huancavelica, ambos aplican una metodología con enfoque cuantitativa así mismo de nivel experimental, realizándose en Huancavelica, teniendo como muestra a toda la subrasante de dicha avenida, en la cuadra 1 donde se ejecutaron dos calicatas de 1.50m de profundidad a cada 50m. Se obtuvo como resultado que al agregar la fibra de coco y también la ceniza de madera al 13% y 18% si muestran una mejora mientras que al adicionar el 7% existe una leve mejora demostrando que no es la cantidad adecuada; por ende, se concluye que el añadir ceniza de madera positiva pero no suficiente en la plasticidad como también desfavorable compresibilidad y resistencia. La ceniza de coco tuvo un efecto adverso en todos los estudios realizados.

(ARRIEGA, 2020)⁵ En su tesis presentada en la Universidad Peruana Unión enfatizó que la necesidad de materiales aptos para la construcción de caminos urbanos y rurales llevó a la búsqueda de formas de mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo de baja resistencia. En el trópico existen suelos de laterita que contienen una cantidad de minerales arcillosos que no garantizan su capacidad de soportar

⁴ (CAMACLLANQUI, y otros, 2021)

⁵ (ARRIEGA, 2020)

cargas debido a la presencia de humedad. El contenido de minerales arcillosos en el suelo de laterita crea una gran plasticidad del suelo, que es la causa del deterioro de los caminos construidos. La remediación del suelo se puede lograr a través de la corrección, la estabilización o ambas. La estabilización de suelos es un método de tratamiento para mejorar la capacidad portante y la durabilidad, los materiales estabilizadores de suelos más conocidos son el cemento Portland, la cal, los materiales bituminosos y los aditivos químicos. Algunos estudios han encontrado que la ceniza orgánica contiene sílice, lo que la convierte en puzolánica; Por otro lado, las cenizas volantes son un subproducto de la quema de carbón pulverizado en las centrales eléctricas y deben manipularse con cuidado ya que este material se considera dañino para el medio ambiente. Puede ser nocivo para la salud humana. Por lo tanto, es necesario aprovechar al máximo las cenizas volantes porque tiene propiedades puzolánicas como material cementoso para ayudar a estabilizar los suelos de laterita con baja capacidad de carga. La estabilización de suelos con cenizas de productos orgánicos ha sido sugerida por varios autores en estudios de mejoramiento de suelos, permitiéndonos comparar la resistencia a cenizas y cenizas volantes de productos orgánicos con la Tasa de Soporte de California (CBR) y simplemente valores diferentes ilimitados. durabilidad (UCS) y por lo tanto actúa como un estabilizador de cenizas en laterita. Según los resultados comparativos de este estudio, incluso con los beneficios del uso de cenizas volantes, el uso de cenizas de productos orgánicos mejorará el suelo, construirá caminos que conecten a las personas y eso permitirá que la economía del país vuelva a crecer. Se puede observar que la ceniza de cascarilla de yuca es fácil de obtener, tiene propiedades adecuadas al suelo, y al mismo tiempo cuenta con las condiciones de sustentación necesarias. **(BRANDAM, 2020)**⁶ en su investigación tiene como objetivo general evaluar la influencia de aplicación de ceniza de madera de fondo para estabilizar la subrasante en Avenida San Felipe con Universitaria, Comas-2020. Aplicando un enfoque cuantitativo de diseño experimental que se aplicará en Avenida San Felipe y Avenida Universitaria (población). Exactamente la muestra se tomará en el cruce de ambas avenidas. De acuerdo con lo estudiado y analizado en dicha tesis se obtiene como resultado que en las 4 dosificaciones que se realizaron solo una dosificación fue la óptima, aplicar el 50% de ceniza de madera del fondo del suelo natural, se ha

⁶ (BRANDAM, 2020)

demonstrado que el contenido de humedad óptimo será del 6,7%, esta dosificación es óptima; lo mismo ocurre con la máxima densidad seca.

En otros idiomas se cuenta con.

(Corrêa, 2018)⁷desarrolló su indagación de post grado Os materiais granulares são geralmente considerados primordiais no uso de pavimentos de camada de base e sub-base. Em cada caso, o principal que se destaca é a gestão de materiais alternativos nas obras civis, a fim de minimizar os impactos ao meio ambiente. Materiais adequados disponíveis para uso em camadas de pavimento

Esta tese decidiu investigar com o objetivo de observar o comportamento de três amostras de solo da Formação Rio do Sul, para a pavimentação do trecho Rodovia SC 422 Rio 6 Negrinho - Vila Volta Grande e verificar as condições que permitem sua utilização como frascos de camadas de pavimento . Objetivos específicos A investigação desenvolveu-se também com os seguintes objetivos específicos: Investigar as características geotécnicas das amostras retiradas do solo selecionado; Investigue as propriedades e características da cal que você considera adequada para uso em análises químicas; veja a reação entre o solo e o calcário; Determinar a porcentagem de calcário necessária para melhorar os solos em estudo; Verificar a ação da cal para controlar a expansão e alterar as propriedades mecânicas dos solos. O solo com comportamento não laterítico (NG '), segundo a classificação HBR, é do tipo A-7-5. A amostra AM-02, com cerca de 60% argila, 82% LL e 48% IP, é um solo argiloso com comportamento laterítico (LG '), segundo a classificação HBR, é do tipo A-7-5. - A amostra AM-03, com aproximadamente 4,42% argila e 67,63% silte, LL 42% e IP 17%, é um solo na transição silte-argiloso com comportamento não laterítico (NS '-NG'). En esta investigación Corrêa, (2018) se centra en los elevados costo del uso de agentes granulométricos en la preparación de la subrasante en ciertas áreas donde los materiales mas comunes para los métodos de modificación de propiedades son escasos, aquí el propone que el estudio del área debe ser fundamental al momento de caracterizar el suelo y definir un método de estabilización mediante materiales locales para tener un manejo de costos adecuado. Comparando el manejo de estabilización en tres áreas distintas se encontró que la utilización de CAL como elemento estabilizante en todos los suelos de distintas propiedades resulto en porcentajes distintos de resistencia y deformación ante las pruebas de las muestras,

⁷ (Corrêa, 2018)

siendo que los estabilizantes deben ajustarse según la composición del suelo a trabajar.

Por ello se considera la investigación de (Eren & Filiz, 2019)⁸, study sought to improve the local soil without carrying out any excavation. The. For its improvement, the mixed stabilization method with lime and cement was used. In this research, the Isparta Daridere material that today is used by the Public Administration of Sanitary Works of Isparta to achieve impermeability to water and liquids in the construction of dams, filling works, etc., was used as material of poor soil to improve its bearing capacity. All the additives added to the Isparta Daridere natural flooring material, turned out to be not suitable for use as a bearing in any road construction, because they did not increase significantly. En este estudio se tuvo como objetivo mejorar las propiedades del suelo en Isparta Daridere sin llevar a cabo una excavación exhaustiva por ello se empleó un método de estabilización mixto en el cual aplicaron una mezcla del cal y cemento como método tradicional de mejora mezclado con aditivos Consolid444 + Solidry que son aditivos alternativos estudiados en la mejora de las propiedades físico-mecánicas de los suelos. Y se hicieron pruebas separadas que permitieron comparar los resultados de las propiedades, en este estudio se demostró que los aditivos Consolid444 + Solidry presentan mayor impermeabilidad en su aplicación a los suelos.

De la misma manera (Ramaji, 2019)⁹ busco encontrar alternativas viables en la estabilización de los suelos en su proyecto. The purpose of the research is to review the stabilization of the soil by adding low-cost products. These methods include chemical additive soil improvement, wetting, soil replacement, compaction control, moisture control, overburdening, and thermal methods. According to the sources used, Portland cement, lime, fly ash and discarded tires are reused products with a lower cost and with good results for soil improvement. Fly ash is fine particulate ash created by the combustion of a solid fuel, such as coal, and discharged as an airborne emission, or recovered as a by-product for various commercial uses. Fly ash is mainly used as a reinforcing agent in the manufacture of bricks, concrete, etc. There are two main classes of fly ash, C and F. According to the literature, one of the solutions is the use of waste rubber of different sizes in the soil reinforcement. Aquí se demuestra que es posible emplear alternativas de bajo costo para la estabilización de los suelos, más

⁸ (feliz, 2009)

⁹ (Ramaji, 2019)

específicamente en suelos donde resulta muy caro emplear métodos tradicionales como el cemento y cal o donde se sospecha que dichos métodos, como la compactación, el agregado de polímeros pueda ser poco efectivo se recomienda el agregado de cenizas como un excelente agente de estabilización que emplea un material de desecho accesible a bajos costos y con resultados óptimos.

En Artículos científicos tenemos. (Valiev, 2018)¹⁰ en su artículo destaca que actualmente, hay un rápido crecimiento en la construcción de varias instalaciones de infraestructura de transporte. La mayor parte del territorio de Rusia carece de materiales tradicionales de construcción de carreteras, lo que predetermina su déficit y provoca un aumento en el costo total del proyecto de construcción. En este sentido, para el pavimento del dispositivo es recomendable utilizar suelos locales. Para poder utilizar, por ejemplo, se sabe que los suelos arcillosos, que son más comunes en la Federación Rusa, tienen una alta cohesión y resistencia en un estado de saturación de agua seco e insignificante, que son abultados, es necesario asegurar su durabilidad y estabilidad, independientemente de por cambios en la humedad, condiciones climáticas y cargas variables durante el tránsito. Esto se puede lograr solo bajo la condición de un cambio cualitativo radical en las propiedades naturales de tales suelos. El desarrollo de compuestos basados en el suelo con compuestos inorgánicos (cemento, cal, cenizas volantes, etc.) y orgánicos (betún, alquitrán, resinas de polímeros, etc.) se dedicó a la unión de muchos científicos desde los años 20. del siglo pasado. El análisis de los resultados de su trabajo mostró que las composiciones a base de cemento se distinguen por su alta rigidez y, en consecuencia, el craqueo. Además, los suelos de cemento tienen una mayor abrasión, lo que no permite que se utilicen para pavimentar carreteras sin una capa protectora de desgaste. Los suelos de cal no les dan resistencia a las heladas. Los aglutinantes orgánicos contribuyen al desarrollo de la formación de surcos, así como a la deformación plástica de la capa base.

(Valiev, 2018)¹¹ expone los resultados negativos a largo plazo del empleo de distintos métodos de estabilización de suelos para climas húmedos fríos, explicando que aquellos métodos que aportan rigidez tienden a crear grietas y desgaste, o los métodos orgánicos presentan deformación. Por lo que se concluye que una

¹⁰ (Valiev, 2018)

¹¹ (Valiev, 2018)

combinación innovadora de métodos de estabilización a bajos costos es factible para lograr la conservación de rutas a largo plazo.

Se tiene como bases teóricas: a las habas El haba (*Vicia faba* L.)¹² Es una de las principales leguminosas y ocupa el quinto lugar de consumo de la población mundial. Las semillas secas son ricas en carbohidratos y proteínas, por lo que tienen un alto valor energético. La cáscara de haba. La semilla de haba (*Vicia faba* L.)¹³ presenta una cubierta seminal o cáscaras llamadas testeros. Este es el principal residuo que se obtiene de estas plantas. Este residuo tiene una estructura leñosa. En otras palabras, está compuesto por lignina, celulosa y hemicelulosa, que juntas exhiben propiedades lignocelulósicas. Por lo tanto, su proceso de descomposición natural es lento y problemático debido a la falta de disposición final adecuada, e incluso pueden ser incinerados o abandonados en el momento de la producción que es responsable de la producción y contaminación de microorganismos.



Figura 1: Caras de habas

La madera. En esta investigación se propone emplear la ceniza del aserrín que se obtiene de la madera, cabe recalcar que la madera es de origen vegetal y se encuentra en los troncos de los árboles y se utiliza para diferentes fines.

El aserrín. Polvillo que se desprende de la madera una vez entra en proceso de cortado o lijado quedando como residuo.

¹² (*Vicia faba* L.)

¹³ (*Vicia faba* L.)



Figura 2: aserrín de madera

Propiedades físico-mecánicas del suelo. Las características físicas y mecánicas de los suelos van en relación con la aprobación a la carga, la permeabilidad, la distribución del tamaño de partículas y el desempeño bajo presión. Las propiedades más notables para realizar la estabilización son la firmeza volumétrica, la comprensibilidad, la permeabilidad y la resistencia a cargar. Al elegir el tipo de producto que mejora las propiedades del suelo, la investigación debe centrarse en comprobar si mejora alguna de estas propiedades. (Bermejo, 2019).¹⁴

Estabilización en pavimentos. La necesidad de adecuar los suelos a las condiciones requeridas para las obras de construcción a gran escala y hacerlos viables ha llevado a estudios de estabilización, Da origen a tener el propósito de construir carreteras asequibles que puedan adaptarse a ciertas restricciones de tráfico y tener una estructura interna que pueda soportar las cargas transportadas por las capas de rodadura. Para (Arriaga et al., 2020)¹⁵ La estabilización del suelo es una serie de trabajos previos que se realizan para mejorar la capacidad de portante del suelo, mejorando así las partículas del suelo, que es una forma más eficiente y asegura que las condiciones de humedad del suelo cambien dentro del rango establecido, logrando una buena estabilidad de carga, mínimo cambio de volumen y mayor resistencia en dicha capa.

Métodos de estabilización de suelos. Existen técnicas de estabilización que pueden ser mecánicas de modo que se mezclen al menos dos suelos con propiedades adicionales, dando como resultado mejores propiedades granulométricas, mejor

¹⁴ (bermejo, 2019)

¹⁵ (ARRIEGA, 2020)

ductilidad y permeabilidad al agua, o mejor impermeabilización del suelo. Asimismo, se pueden utilizar diferentes aditivos que tengan un efecto físico o químico sobre el suelo. Los aditivos más utilizados son la cal y el cemento, pero también se utilizan cloruro de sodio, cloruro de magnesio, betún líquido, etc.

Los métodos más usados son: Estabilidad mecánica o estabilidad a la compactación: Es el proceso por el cual el equipo transmite fuerza al suelo mediante amasado, presión, impacto, vibración o su combinación. Al compactar el suelo, cuanto mayor es la densidad, mejor es la distribución de las fuerzas que actúan sobre el suelo, mejor es la estabilidad y desaparece el asentamiento desigual en la estructura. Este método es el más utilizado. De hecho, es casi obligatorio en la construcción de pavimentos. No se colocarán capas de pavimento que no hayan sido compactadas según determinados requisitos técnicos. (Arriaga et al., 2020).¹⁶ Estabilización por variación del tamaño de grano: implica la combinación de dos o más suelos para lograr el tamaño de grano deseado. Este tipo de estabilizador por sí solo no tendrá el efecto deseado y siempre requerirá alguna compactación como complemento. (Farfán, 2015)¹⁷. Estabilidad química: Se utiliza añadiendo aditivos químicos específicos. Esta tecnología busca reacciones químicas entre el suelo y los estabilizadores para lograr cambios en las propiedades del suelo. Los aditivos más utilizados son la cal, el cemento y el betún. (Farfán, 2015)¹⁸. Polímeros estabilizados: Los polímeros actúan como catalizadores de intercambio iónico para las partículas de arcilla, reduciendo su potencial electrostático y anulando su capacidad de absorber agua. Para impermeabilizar y aumentar la capacidad de carga del suelo. (Farfán, 2015)¹⁹

Resistencia de la subrasante. El señor (García Gonsales 2017)²⁰ “La capacidad de un suelo soportará cuando esté en condiciones de servicio, junto con el tráfico y las propiedades del material del pavimento, estos factores forman las variables fundamentales para el diseño del pavimento. (2015, p.6)²¹. Considerando que en toda estructura vial se debe tener en cuenta el valor de la resistencia del suelo y se debe optimizar el resultado para obtener las dimensiones de los demás componentes que conforman el pavimento, la cimentación, la cimentación y la capa asfáltica. Según

¹⁶ (ARRIEGA, 2020)

¹⁷ (Vicia faba L.)

¹⁸ (Farfán, 2015)

¹⁹ (Farfan, 2015)

²⁰ (Aguilar & Borda, 2015)

²¹ (2015, p.6)

Pariona, explica que "la capacidad de carga de un tramo de carretera varía con el tiempo y el espacio debido a la inevitable variabilidad del suelo, el grado de compactación y el contenido de humedad" (201, p. 2526)²². Para calcular la capacidad de carga del suelo de pavimentación, se requiere el contenido de humedad óptimo y la densidad seca máxima, ya que esta será la guía de prueba

Ensayo CBR. Se emplea para evaluar capacidad portante de terrenos compactados. Según Pariona, en Latinoamérica el CBR es el ensayo que más se utiliza y es aceptado a nivel mundial debido a que su realización es de bajo costo, ya que se asocia a un número de correlaciones y métodos semi-empíricos de diseño de pavimentos y especialmente es para diseñar y evaluar suelos estructurales en carreteras (2014, p.27)²³. En comparación con otras pruebas, el costo de realizar la prueba CBR es el más económico, lo que la convierte en la prueba más utilizada en el mundo y ayuda en el diseño y evaluación de las superficies de las carreteras. Los equipos y materiales utilizados para la compactación e inmersión para el ensayo CBR (ver Figura 3) deberán tener medidas estandarizadas y precisas.



Figura 3: Equipo de compactación e inmersión del ensayo CBR

Según la ASTM D 1883 nos indica que "este método de prueba se utiliza para evaluar a resistencia potencial de la subrasante, subbase y materiales bas, incluidos los materiales reciclados para su uso en el diseño de pavimentos de carreteras" (2016, p.3)²⁴.

²² (201, p. 2526).

²³ (2014, p.27)

²⁴ (ASTM, 2016)

Para ASTM, esta prueba se aplica como parte del diseño del pavimento para evaluar los diversos componentes que componen el pavimento, así como la resistencia de los materiales renovables. Para hacer caminos. En este procedimiento, los resultados de confirmación se obtendrán de muestras de prueba con la misma unidad de masa y contenido de humedad que se encuentran en el suelo. Las condiciones adversas del suelo ocurren cuando el suelo está saturado. (INVIAS, 2018, sp)²⁵. Para el Manual de Pruebas de Materiales, esta prueba se utiliza para calcular la resistencia de varias secciones del pavimento, como el subsuelo, la subbase y la subbase, incluidos Otros materiales han sido reciclados para el uso de pistas y plataformas de aterrizaje. Como producto de este experimento, este experimento proporcionará valor como parte de una serie de enfoques de diseño de pavimentos flexibles. (2016, p. 248)²⁶

Granulometría. La determinación del tamaño de partícula (granulometría) es la distribución del tamaño de partícula de los agregados de los cuales las partículas se separan por tamiz o tamiz. Para conseguirlo se utilizan una serie de pantallas de diferentes diámetros, que se montan sobre postes. En la parte superior del tamiz con el diámetro más grande, se agrega la materia prima (suelo o sedimento mixto), y la columna del tamiz se somete a una fuerte vibración y rotación en una máquina especial. Después de unos minutos, se sacan y retiran los tamices, se cuenta por separado la masa del material que queda en cada tamiz, cuya suma debe corresponder al peso total del material de partida colocado en la columna de tamices.



Figura 4: Equipo para el ensayo de granulometría

²⁵ (INVIAS, 2018, sp)

²⁶ (2016, p. 248)²⁶

Gravedad específica: Se utiliza para determinar la gravedad específica del suelo y los rellenos minerales (rellenos) utilizando un picnómetro. Cuando el suelo contiene partículas más grandes que el tamiz de 2,38 mm (n.º 8), se utilizará el método de ensayo para determinar la gravedad específica y la tasa de absorción del agregado grueso (MTC E 206)²⁸. Si el suelo incluye Para partículas más grandes y pequeñas a 2,38 tamiz mm (Nº 8), se aplicará el método de ensayo respectivo para cada sección. El valor de la gravedad específica del suelo será la media de los dos valores así obtenidos. Cuando se utiliza el valor de la gravedad específica en el cálculo de la parte hidrológica del análisis del tamaño de grano del suelo (modo de funcionamiento MTC E 109)²⁹, la gravedad específica del suelo que pasa por el tamiz de 2,00 mm (Nº 10). por los métodos descritos en esta norma.



Figura 6: Equipo para el ensayo de gravedad específica

²⁸ (MTC E 206)²⁸.

²⁹ MTC E 109

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: De acuerdo con el desarrollo de la metodología para demostrar la hipótesis, se define a esta tesis como un tipo de investigación aplicada, esto con el fin de uso de técnicas innovadoras para mejoramiento de propiedades físico-mecánicas de los suelos. En este proyecto la investigación es de enfoque cuantitativa, puesto que de los resultados obtenidos en el laboratorio se obtendrán valores numéricos medibles para después evaluar a detalle los resultados para poder ponerlos en práctica.

Diseño de la investigación: Se utilizó para el desarrollo de la tesis el diseño de investigación experimental, debido a que se realizaron combinaciones con el fin de obtener varios resultados para analizarlos y llegar a la conclusión del porcentaje óptimo a utilizar. De acuerdo con esto podemos identificar que la investigación realizada tiene un diseño de tipo Prospectivo, ya que la información se obtiene en campo para luego analizarla mediante los ensayos respectivos en laboratorio.

Nivel de investigación: El nivel de investigación es descriptivo, porque se explicará paso a paso los ensayos realizados en laboratorio y así saber cuál es el porcentaje óptimo para utilizar para mejorar las propiedades físico-mecánicas del suelo.

Enfoque de la investigación: Esta es cuantitativa, ya que se utilizarán datos numéricos y estadísticos, con el propósito de verificar hipótesis previamente establecidas utilizando los parámetros a evaluar y, a su vez, se utilizarán los métodos Los datos recopilados, a través de observaciones, se utilizarán para interpretar los resultados.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: cáscara de haba y ceniza de madera

En la ingeniería civil, particularmente en el área de suelos, la técnica de mejoramiento de suelos con la agregación de distintos aditivos es muy utilizada. En esta investigación se hará de uso de cáscara de habas y ceniza de madera para mejorar el comportamiento de suelos.

Dimensión: Dosificación

Indicadores: PORCENTAJES

Variable dependiente: Subrasante: Los ensayos realizados en laboratorio que determinan el comportamiento físico, mecánico de los suelos así mismo incluyen los ensayos de caracterización: como análisis granulométrico, compactación de suelos (Proctor modificado), límites de consistencia, CBR y peso específico.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población: (Valderrama, 2013, p. 184)³⁰ Viene a ser una parte seleccionada de la población, es de carácter representativo porque nos representara a la población cuando se la elija mediante el método del muestreo,

Muestra: La muestra es esencialmente un subgrupo de la población. Supongamos que es un subconjunto de los elementos de este conjunto definido en sus características lo que llamamos el conjunto. Las muestras se obtendrán luego de realizar las calicatas para posteriormente ser llevadas al laboratorio y hacer los ensayos correspondientes y obtener resultados.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de investigación: La técnica que usa para esta investigación es la técnica de observación directa para la recolección de datos y conocer nuestro objeto en estudio, Porque el diseño de nuestro estudio es experimental para que Podamos medir, observar y, por lo tanto, comprender la causa y el efecto.

³⁰ (VALDERAMA, 2013, P. 180)

Observación directa: La observación es un método que permite a los investigadores tener una recolección de datos informativa que permita observar la materia en estudio sin la necesidad de ser alterada.

La observación directa nos permite obtener información, problemáticas

Validez: Consiste en asegurar en la necesidad de confirmar los resultados de nuestra variable independiente tanto como las variables dependientes y demás factores que intervengan en nuestra investigación.

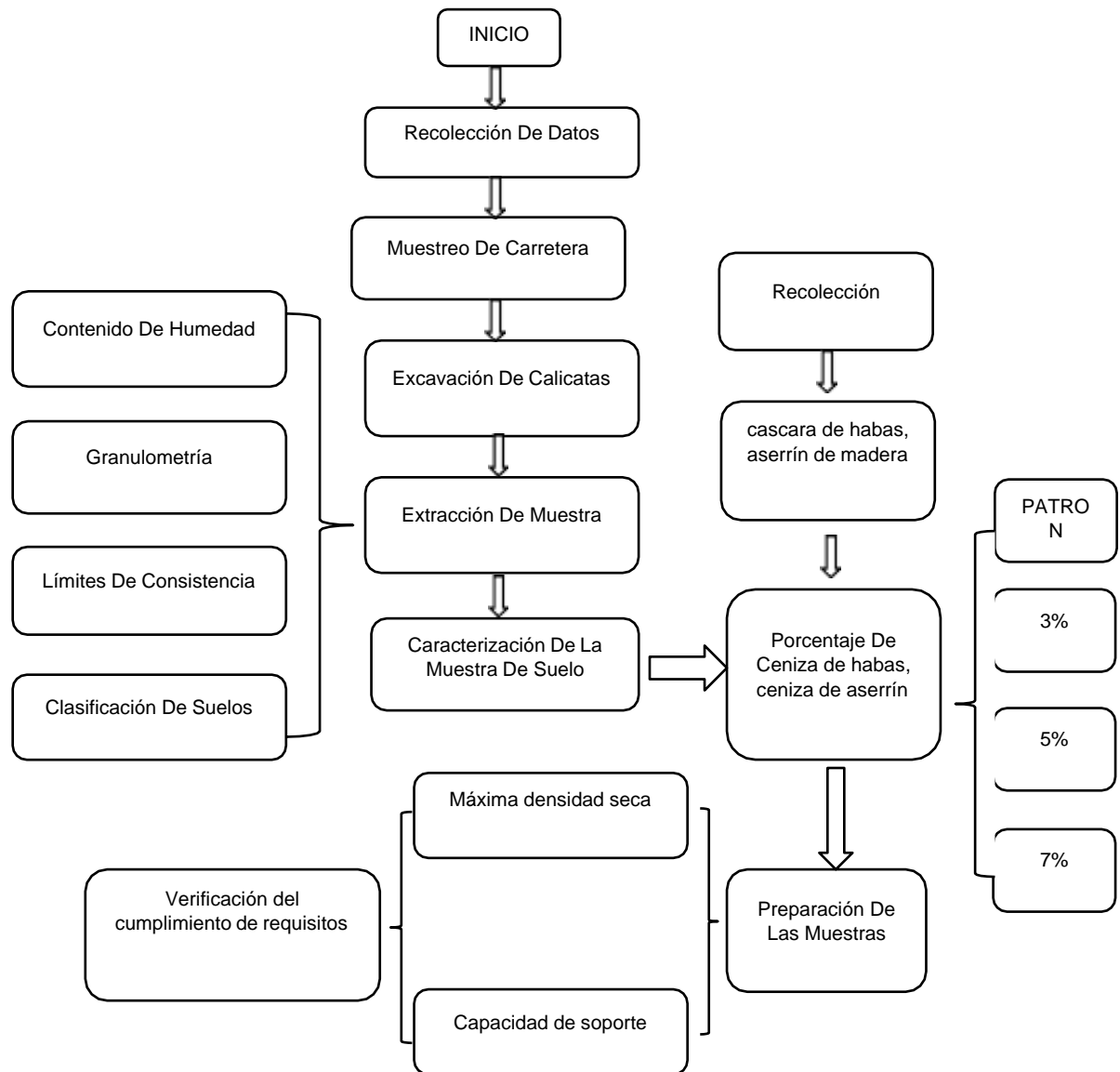
Confiabilidad: La finalidad de este estudio es demostrar mediante pruebas de laboratorio su confiabilidad que viene a ser la capacidad de no mostrar errores.

Nuestro estudio está certificado mediante pruebas, ensayos y los equipos de laboratorio previamente calibrados, así mismo se obtuvo asesoramiento de un experto en la materia para su manipulación.

3.5. Procedimientos de aplicación

Primeramente, debemos tener lista la muestra, secar la muestra en el horno, zarandear por la malla N° 10 y luego se pesa una cantidad en gr de muestra. Posteriormente preparar solución agua más defloculante; se pesa una cantidad en gramos de defloculante, medir una cantidad de agua destilada para luego mezclar ambos componentes, la solución se deja reposar por un tiempo para que el defloculante penetre en la muestra.

Obtención de la muestra: Para la obtención de la muestra, nos tendremos que dirigir a la zona en estudio que se encuentra situado al norte de la ciudad de Cusco, zona con una topografía accidentada, en este lugar, se puede obtener la muestra haciendo una calicata de 1*1*1.50 y la profundidad que nos permita observar. La calicata nos permite hacer una revisión visual del contenido de humedad. Luego de obtener la muestra estas serán llevadas al laboratorio trasladadas en bolsas herméticas



Obtención de la ceniza de cascara de habas y ceniza de aserrín de madera

Recolección, se procedió a recolectar las cascara de habas de las centrales de abasto de la ciudad de cusco al igual que el aserrín se recolecto de las madereras cercanas.

Secado, se procedió con el secado del material a la intemperie siempre protegiéndolo de las precipitaciones pluviales.

Incineración, se incinero las cascaras de habas secas a una temperatura de mayor de 00° C (550°C temperatura optima) sobre bandejas metálicas para contener la ceniza y no contaminarla. Así mismo se incinero el aserrín de madera

Tamizado, se procedió a tamizar la ceniza obtenida de la incineración, pasándose por el tamiz numero 40 liberándose de algunas impurezas orgánicas y restos de carbón.

b. Estabilización de subrasantes blandas con ceniza de tallo de banano

Para la estabilización de subrasante adicionando 5% 7%, 9% y 11% de ceniza de cascara de habas y ceniza de aserrín se procedió a mezclar estos porcentajes de ceniza con la muestra patrón, las cuales serán evaluadas en el laboratorio “laboratorio GEOMIN HIDRO AZ EIRL”. Ubicado en el distrito de San Sebastián, Cusco.

Estudios Topográficos

Mediante una estación total se realizó la toma de datos topográficos de acuerdo con las condiciones y características de la morfología del terreno, posteriormente procesándose los datos con el software civil 3D, obteniendo así los planos topográficos en planta y las respectivas secciones del tramo en estudio así como la toma de las respectivas coordenadas de la ubicación de las calicatas de estudio.

Estudios de exploración de suelos

Se ejecuto según El Minsterio De Transportes Y Cumunicaciones (2014)³¹ donde indica el número de calicatas para la exploración de suelos para bajo volumen de tránsito indica que con un IMD \leq 200 veh/día, se realizaran 01 calicata por kilómetro y a una profundidad de 1.50 m. Con esta información por las características de la zona se realizó 03 calicatas para la mezcla de suelo patrón con ceniza

Estudios de Laboratorio

Los estudios de laboratorios serán efectuados según las especificaciones técnicas del Ministerio De Transportes Y Comunicaciones (2013)³², se tendrán que realizar en el laboratorio correspondiente con las muestras de la calicata 1, calicata 2 y calicata 3 mezclando conjunto con los porcentajes de la ceniza de tallos de banano.

³¹ MTC (2014)

³² MTC 2013

- Ensayos de granulometría: norma ASTM D-422 y MTC E 107 (ver anexo)
- Densidad seca: norma ASTM D-1557 (ver anexo)
- Peso específico: norma ASTM C127-04 (ver anexo)
- Límite líquido (LL) y límite plástico (L.P.): norma ASTM D-423 y MTC E 110 (ver anexo)
- compactación de suelos (Proctor modificado), norma ASTM D-1557 (ver anexo)
- CBR de suelos (Laboratorio): norma ASTM D-1883 (ver anexo)

3.6. Método de análisis de datos

En este estudio se utilizaron los conocimientos de mecánica de suelos en las 08 calicatas, observando que los suelos tenían propiedades similares tomándose 03 calicatas, efectuados mediante laboratorios debidamente certificados y siguiendo los respectivos procesos y secuencias.

3.7. Aspectos éticos

Esta investigación se basará en la transparencia, la honestidad, el compromiso y la responsabilidad, el respeto por el contexto claro, el cumplimiento de las normas ASTM y las normas planteadas por el Ministerio De Transporte Y Comunicación (MTC) para los resultados durante las pruebas. Por otro lado, se llenará con los estándares internacionales ISO, se citará información como tesis, artículos científicos, revistas, etc., respectivamente según los estándares internacionales ISO, donde se compararán todas las Búsquedas realizadas con el motor Web de Turnitin.

IV. RESULTADOS

Ubicación

Figura 7: mapa del cusco



3.1 Norte: La divisoria de la cuenca del Ccorca con el Huatanay, límite con la Provincia de Anta y la Divisoria entre la Cuenca del Apurímac y la Cuenca del Vilcanota, límite con la provincia de Cusco.

3.2 Sur: La quebrada Maranura y el río Chuñunusa, límites con la provincia de Chumbivilcas.

3.3 Este: La divisoria entre la cuenca del Apurímac y la cuenca del Vilcanota, límite con la provincia de Quispicanchi; límite con la provincia de Acomayo; y el río Livitaca, límite con la provincia de Chumbivilcas.

3.4 Oeste: El río Apurímac, el río Santo Tomas y la divisoria del Velille hasta la quebrada Maranura; límite con la provincia de Cotabambas del departamento de Apurímac.

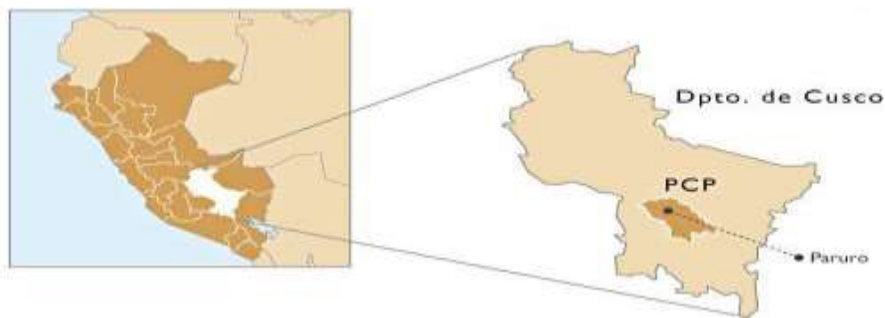
Extensión Territorial

La provincia de Paruro tiene una extensión superficial de 1,984.42 Km². caracterizado por pertenecer a la cuenca del Apurímac y cuyo territorio comprende cuatro regiones naturales: quechua baja, quechua alta, suni y puna.

Localización del Proyecto

Mapa : Ubicación de la zona del proyecto a nivel regional y local.

Figura 8: mapa de ubicación



Extensión Territorial

La provincia de Paruro tiene una extensión superficial de 1,984.42 Km². caracterizado por pertenecer a la cuenca del Apurímac y cuyo territorio comprende cuatro regiones naturales: quechua baja, quechua alta, suni y puna.

Trabajo de campo

Lo que se realizó es un sondeo para el reconocimiento y póstumamente analizar la zona la cual se hará el estudio la carretera Paruro Ranraccasa haciendo un recorrido de 8 km. con el objetivo de determinar las características de terreno posteriormente se realizó 8 calicatas una por cada kilómetro según el IMDA.

Trabajo de laboratorio

En esta investigación, los resultados que se obtuvieron en el laboratorio, fueron de los suelos extraídos de la zona de estudio estos se realizaron al suelo natural de la carretera Yaurisque Ranraccasa de la provincia de Paruro, a la cual se adicionó el 5%, 7%, 9% y 11 % de ceniza cascara de habas y ceniza de aserrín de madera, con la finalidad de lograr mis objetivos que se plantearon para esta investigación, dichos ensayos cumpliendo con la norma ASTM y MTC correspondiente al manual de ensayos de materiales. Se realizó los ensayos para, C-03, C-06y C-08 de suelo natural, sin embargo, para los resultados con adición de ceniza de cascara de habas y ceniza de aserrín de madera se añadió únicamente para la calicata C-03, C-06 y c-08 que las propiedades físicas y mecánicas del suelo son similares.

Objetivo específico 1: Determinar cómo influye la adición de elementos orgánicos en las propiedades físicas de la subrasante de la carretera Yaurisque-Ranraccasa, Paruro, Cusco-2022.

En esta parte, presentaremos los siguientes ensayos como la granulometría, contenido de humedad y clasificación SUCS y AASTHO para las calicatas que se estudiaron; posteriormente se mostrara los límites de consistencia tanto para suelo natural como para las dosificaciones con ceniza de cascara de habas y aserrín de madera.

Análisis granulométrico por tamizado

En el laboratorio teniendo el equipo para realizar el ensayo de análisis granulométrico mediante tamices que está ligado a las normas ASTM D-422, MTC E 107, NTP 339.128, mediante la cual se puede obtener las características físicas del suelo natural, y su clasificación según su tamaño, este ensayo se realizó haciendo uso de diferentes mallas con una variación de aberturas.

Calicata 01

Tabla 2 granulometría C-0.3 suelo natural

MALLA	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	76.200	100.00
2 ½"	63.500	100.00
2"	50.600	100.00
1 ½"	38.100	97.70
1"	25.400	93.50
¾"	19.050	92.40
½"	12.700	91.80
⅜"	9.525	89.50
¼"	6.350	87.50
N° 4	4.760	86.30
N° 8	2.360	80.70
N° 10	2.000	78.80
N° 16	1.190	74.10
N° 30	0.600	63.80
N° 40	0.420	52.90
N° 50	0.300	46.50

N° 100	0.149	38.80
N° 200	0.074	37.10

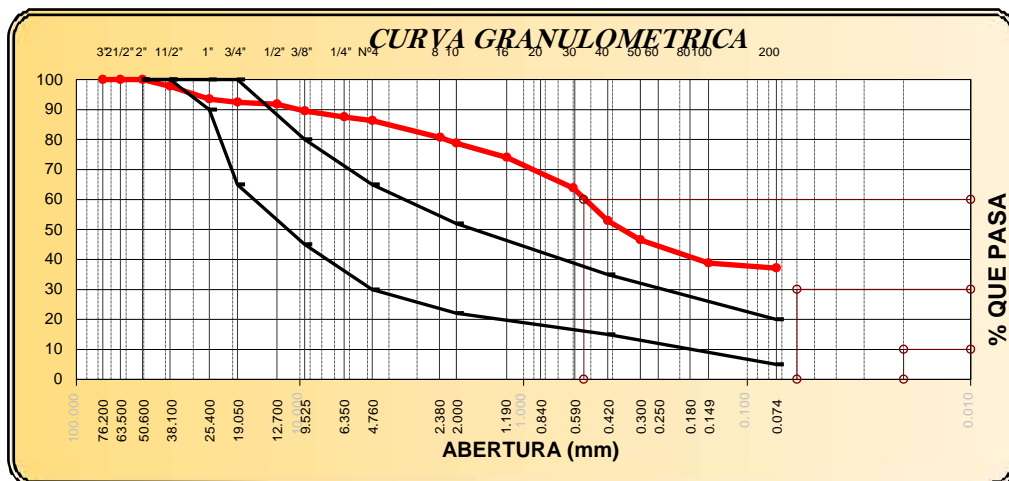
Fuente: Elaboración propia

Tabla 3 Composición granulométrica y coeficientes C-03

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C-01	40.93	56.89	2.18

Fuente: Elaboración propia

Figura 9: Curva granulométrica del suelo C-03



Interpretación: En la figura 9 se observa la variación que presenta la curva granulométrica en función al porcentaje que pasa por el tamaño de partículas del suelo de la calicata c-01.

Como se observa en tabla.3 indica la fracción dominante de la Muestra M1 son las arenas al representar el 56.89%, seguida de las gravas al encontrarse en un 40.93% y los finos se encuentran en un 2.18%. Si se suma la fracción constituyente compuesta por partículas gruesas (gravas + arenas) representan alrededor del 100%, característica típica de un suelo o material granular.

Calicata 02

Tabla 4 Granulometría de C-06 estado natural

MALLA	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	76.200	100.0
2 ½"	63.500	100.0
2"	50.600	100.0
1 ½"	38.100	98.2
1"	25.400	95.8
¾"	19.050	93.0
½"	12.700	91.5
⅜"	9.525	89.4
¼"	6.350	88.2
N° 4	4.760	86.1
N° 8	2.360	77.8
N° 10	2.000	76.3
N° 16	1.190	71.6
N° 30	0.600	66.8
N° 40	0.420	63.7
N° 50	0.300	62.0
N° 100	0.149	45.1
N° 200	0.074	30.1

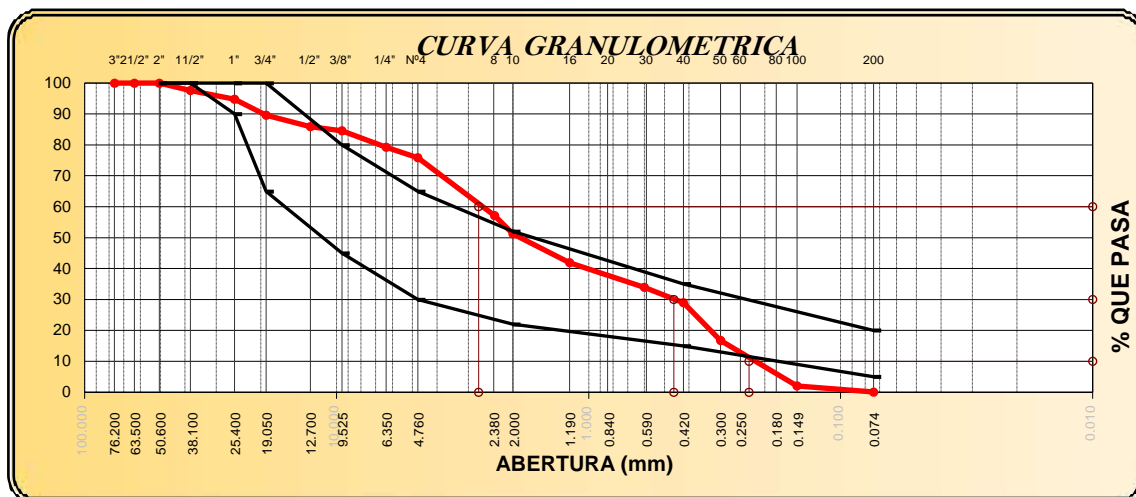
Fuente: Elaboración propia

Tabla 5 Composición granulométrica y coeficientes C-06

Calicata	% Grava		% Arena	% Finos
C-02	52.70		45.32	1.98

Fuente: Elaboración propia

Figura 10: Curva granulométrica del suelo C-06



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 10 podemos observar la variación que presenta la curva granulométrica en función al porcentaje que pasa por el tamaño de partículas del suelo de la calicata c-03.

Según la tabla 5 indica la fracción dominante de la Muestra M2 de la ason las gravas al representar el 52.70%, seguida de las arenas al encontrarse en un 45.32% y los finos se encuentran en un 1.98%. Si se suma la fracción constituyente compuesta por partículas gruesas (gravas + arenas) representan alrededor del 100%, característica típica de un suelo o material granular.

Calicata 03

Tabla 6 Granulometría de C-08 estado natural

MALLA	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	76.200	100.00
2 1/2"	63.500	100.00
2"	50.600	100.00
1 1/2"	38.100	97.70
1"	25.400	93.50
3/4"	19.050	92.40
1/2"	12.700	91.80
3/8"	9.525	89.50
1/4"	6.350	87.50

N° 4	4.760	86.30
N° 8	2.360	80.70
N° 10	2.000	78.80
N° 16	1.190	74.10
N° 30	0.600	63.80
N° 40	0.420	52.90
N° 50	0.300	46.50
N° 100	0.149	38.80
N° 200	0.074	37.10

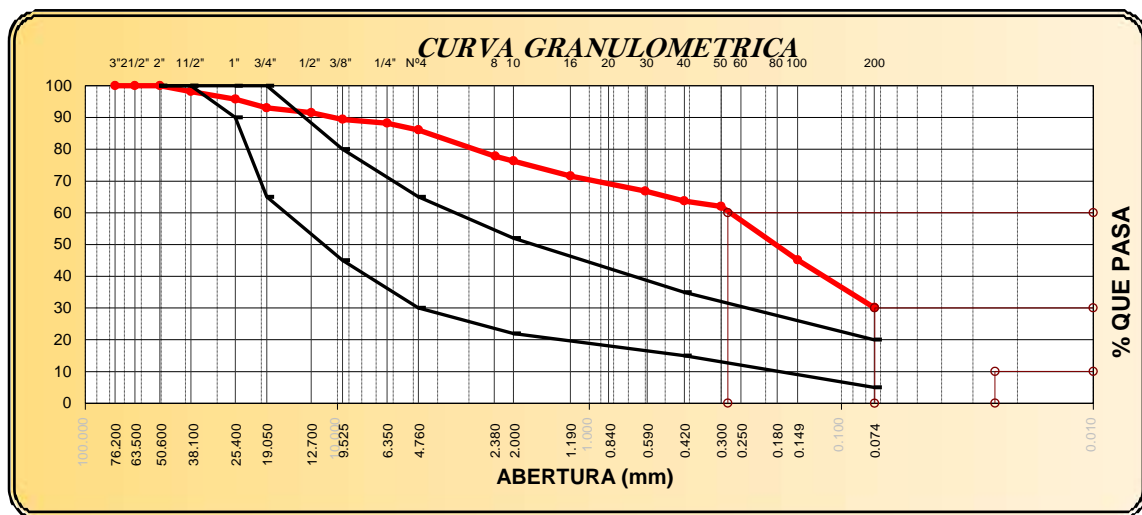
Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Composición granulométrica y coeficientes C-03

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C-03	10.6	59.3	30.1

Fuente: Elaboración propia

Figura 11: Curva granulométrica del suelo C-08



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 11 podemos observar la variación que presenta la curva granulométrica en función al porcentaje que pasa por el tamaño de partículas del suelo de la calicata c-03.

Según la tabla 7 indica la fracción dominante de la Muestra M3 son las gravas al representar el 10.6%, seguida de las arenas al encontrarse en un 59.3% y los finos se encuentran en un 30.1%. Si se suma la fracción constituyente compuesta por partículas gruesas (gravas + arenas) representan alrededor del 94%, característica típica de un suelo o material granular.

Contenido de humedad

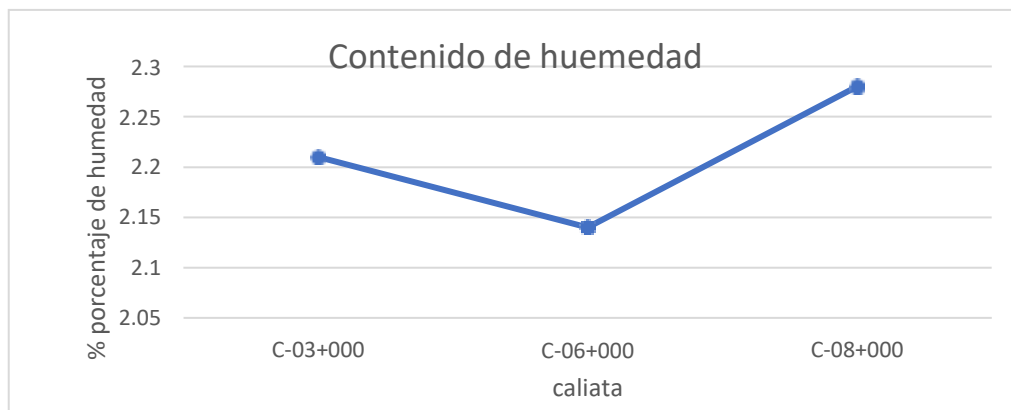
Con respecto al porcentaje de humedad natural en las muestras de suelo extraídas de las calicatas C-03, C-06, C-08, realizadas en la zona de la avenida Independencia, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 8: Contenido de humedad de suelo natural C-03, C-06, C-08

Descripción	Resultados de calicatas		
	C-01	C-02	C-03
Contenido de humedad (%)	2.14	2.21	2.28

Fuente: Elaboración propia

Figura 12: Curva de contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 8 y figura 12 se detalla el contenido de humedad natural de cada muestra C-03, C-06 y C-08 siendo de 2.1, 2.14 y 2.28 respectivamente.

El contenido de humedad que se realiza en cada ensayo nos da una referencia para saber si es mayor o menor su contenido óptimo para así poder realizar la

compactación, significa entonces que los resultados obtenidos existen una variación de cada análisis realizado, cabe agregar que en la muestra C-08, su contenido de humedad es más elevado.

Clasificación de suelo SUCS Y AASTHO

Tabla 9: Clasificación de suelos

Calicata	C-01	C-02	C-03	Denominación
Profundidad (m)	1.50	1.50	1.50	SM A-2-4
Muestra	M-1	M-2	M-3	
Grava (%)	40.93	52.70	10.6	
Arena (%)	84.4	59.3	47.82	
Finos (%)	0.1	1.98	30.1	
Clasificación SUCS	SM	SM	SM	
Clasificación AASTHO	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (1)	
Coefficiente de curvatura (CC.)	0.34	0.82	0.36	
Coefficiente de uniformidad (Cu)	27.04	15	25	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 9, se detalla la clasificación de los suelos por SUCS y AASTHO con sus coeficientes que se ensayaron en la C-1, C-2 y C-3 presento una continuidad en su clasificación obteniendo un suelo de grava pobremente graduada (SM). También presentaron sus coeficientes en la C-1 (CC.=0.34, Cu=27.04), en la C-2 el coeficiente es (CC.=0.82, Cu=15), en la C-3 el coeficiente es (CC.=0.32, Cu=25)

Límites de consistencia

De los datos que se recolecto en los ensayos de laboratorio se determinó el límite líquido, limite plástico e índice de plasticidad de cada suelo se obtuvo lo siguiente:

Figura 13: Ensayo de límites de consistencia



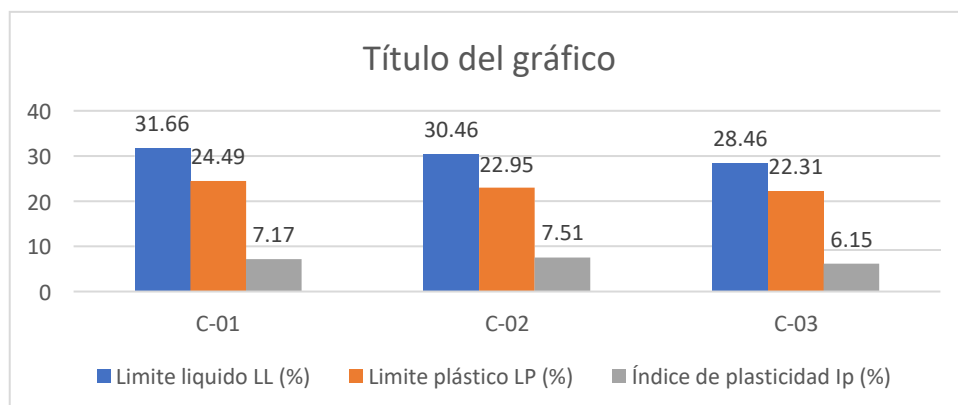
Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Resultados de límite de consistencia de suelo natural

Descripción	C-01	C-02	C-03
Límite líquido LL (%)	31.66	30.46	28.46
Límite plástico LP (%)	24.49	22.95	22.31
Índice de plasticidad Ip (%)	7.17	7.51	6.15

Fuente: Elaboración propia

Figura 14: Límites de consistencia de suelo natural



Fuente: Elaboración propia

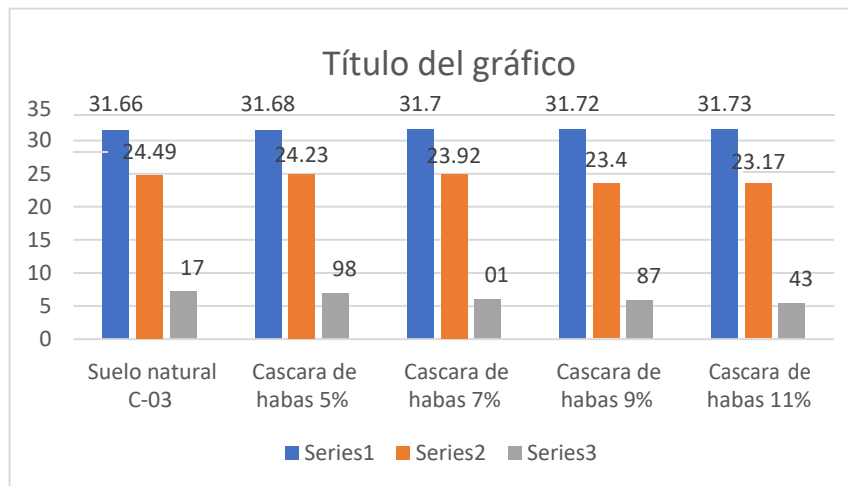
Interpretación: En la tabla 10 y figura 14, muestra la calicata C-3 con un LL de 31.66%, un LP de 24.49% y un IP de 7.17% clasificando como un suelo con índice de plasticidad baja; para la calicata C-6 muestra un LL de 30.46%, un LP de 22.95% y un IP de 7.51% clasificando como un suelo con índice de plasticidad baja; para la calicata C-8 muestra un LL de 28.46%, un LP de 22.31% y un IP de 6.15%; dado que las muestras de suelos de C-3, C-6 y C-8 presentan una plasticidad baja según la clasificación de suelos poco arcillosos que está en rango de $IP < 7$, por lo cual necesita poca humedad para pasar de un estado semisólido a líquido.

Tabla 11: Límites de consistencia de suelo natural con adición de ceniza de cascara de habas

Mezclas	LL (%)	LP (%)	IP (%)
Suelo natural C-1	31.66	24.49	7.17
Cascara de habas 5%	31.68	24.23	6.98
Cascara de habas 7%	31.70	23.92	6.01
Cascara de habas 9%	31.72	23.40	5.87
Cascara de habas 11%	31.73	23.17	5.43
Suelo natural C-2	30.46	22.95	7.51
Cascara de habas 5%	30.47	22.55	7.48
Cascara de habas 7%	30.53	22.49	7.45
Cascara de habas 9%	30.54	22.26	7.40
Cascara de habas 11%	30.56	20.03	7.37
Suelo natural C-3	28.46	22.31	6.15
Cascara de habas 5%	28.49	22.17	6.12
Cascara de habas 7%	28.52	22.01	6.03
Cascara de habas 9%	28.55	21.97	5.76
Cascara de habas 11%	28.56	21.53	5.59

Fuente: Elaboración propia

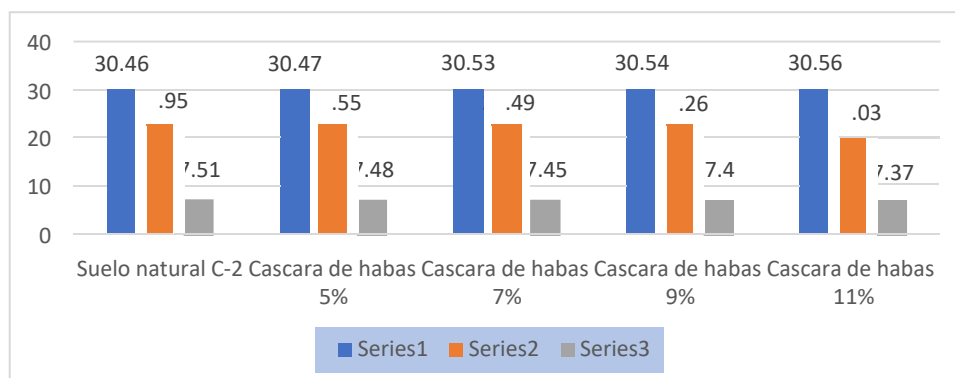
Figura 15: Limite líquido, limite plástico e IP con adición cascara de habas de C-03



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 11 y figura 15, muestra la calicata C-3 con adición de la fibra de carrizo; con 0% de adición presentó un LL de 31.66%, un LP de 24.49% y un IP de 7.17%; para 5% de adición presentó un LL de 331.68%, un LP de 24.23% y un IP de 7.45%; para 7% de adición presentó un LL de 31.7%, un LP de 24.42% y un IP de 6.01%; para 9% de adición presentó un LL de 31.72%, un LP de 24.4% y un IP de 5.87%; y para 11% de adición presentó un LL de 31.73%, un LP de 24.38% y un IP de 5.43%.

Figura 16: Limite líquido, limite plástico e IP con adición de ceniza de cascara de habas de C-06

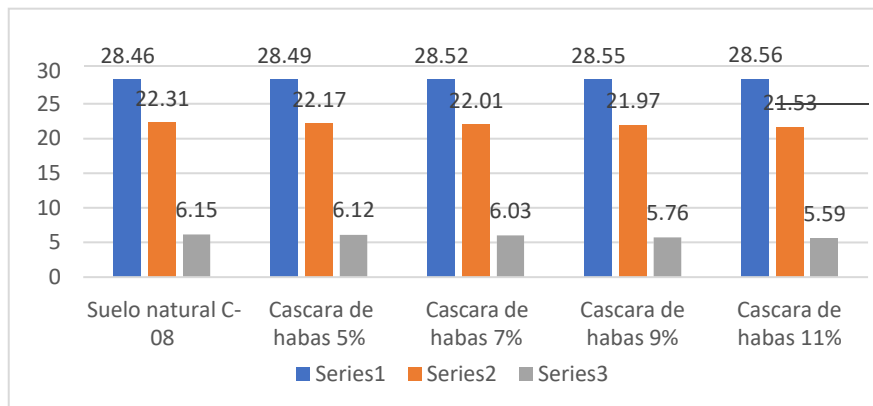


Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 11 y figura 14, muestra la calicata C-3 con adición de la ceniza de cascara de habas ; con 0% de adición presentó un LL de 31.46%, un LP de 22.95% y un IP de 7.51%; para 5% de adición presentó un LL de 30.47%, un LP de 22.55% y un IP de 7.48%; para 7% de adición presentó un LL de 30.53%, un LP de 22.49% y un IP de 7.45%; para 9% de adición presentó un LL de 30.54%, un LP de 22.26% y un IP de 7.4%; para 11% de adición presentó un LL de 30.56%, un LP de 22.03% y un IP de 7.37%.

un LP de 22.26% y un IP de 7.40%; y para 11% de adición presentó un LL de 30.56%, un LP de 20.03% y un IP de 7.37%.

Figura 17: Limite líquido, limite plástico e IP con adición de ceniza de cascara de habas de C-08



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 11 y figura 17, muestra la calicata C-06 con adición de la ceniza de cascara de habas ; con 0% de adición presentó un LL de 28.50%, un LP de 22.31% y un IP de 6.15%; para 5% de adición presentó un LL de 28.49%, un LP de 22.17% y un IP de 6.12%; para 7% de adición presentó un LL de 28.59%, un LP de 21.97% y un IP de 5.76%; para 9% de adición presentó un LL de 28.59%, un LP de 21.5% y un IP de 5.76%; y para 11% de adición presentó un LL de 28.63%, un LP de 21.53% y un IP de 5.59%.

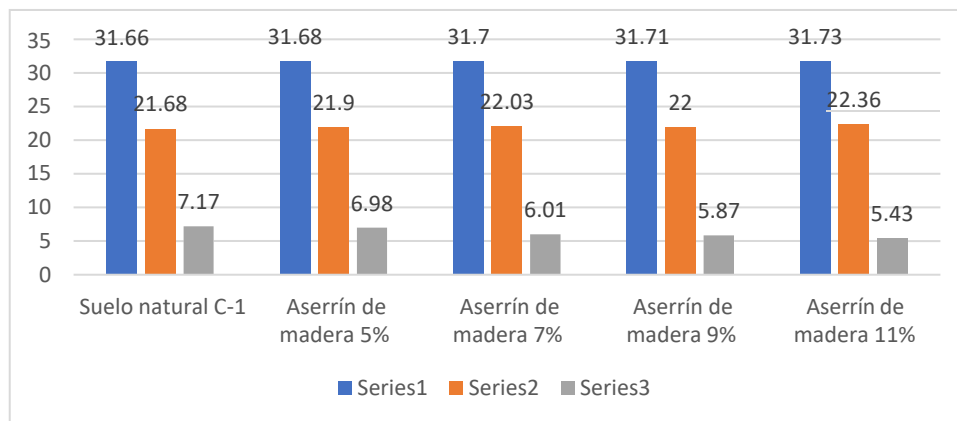
Tabla 12. Límites de consistencia de suelo natural con adición de ceniza de cascara de habas

Mezclas	LL (%)	LP (%)	IP (%)
Suelo natural C-1	31.66	21.68	7.17
Aserrín de madera 5%	31.68	21.90	6.98
Aserrín de madera 7%	31.70	22.03	6.01
Aserrín de madera 9%	31.71	22.	5.87
Aserrín de madera 11%	31.73	22.36	5.43
Suelo natural C-3	30.46	22.95	7.51
Aserrín de madera 5%	30.47	22.55	7.48
Aserrín de madera 7%	30.53	22.49	7.45

Aserrín de madera 9%	30.54	22.26	7.40
Aserrín de madera 11%	30.56	20.03	7.37
Suelo natural C-3	28.46	22.31	6.15
Aserrín de madera 5%	28.49	22.17	6.12
Aserrín de madera 7%	28.52	22.01	6.03
Aserrín de madera 9%	28.55	21.97	5.76
Aserrín de madera 11%	28.56	21.53	5.59

Fuente: Elaboración propia

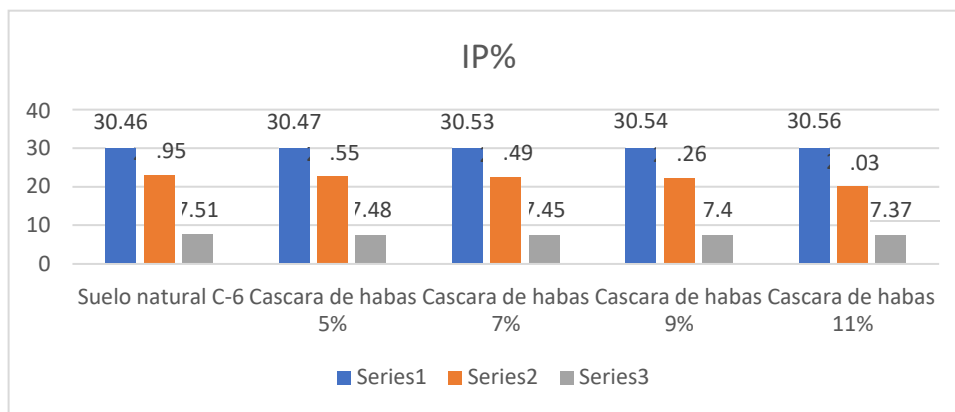
Figura 18: Limite líquido, limite plástico e IP con adición de ceniza de aserrín de madera de C-03



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 12 y figura 18, muestra la calicata C-06 con adición de la ceniza de cascara de habas ; con 0% de adición presentó un LL de 31.66%, un LP de 21.68% y un IP de 7.17%; para 5% de adición presentó un LL de 31.68%, un LP de 21.9% y un IP de 6.98%; para 7% de adición presentó un LL de 31.7%, un LP de 22.03% y un IP de 6.01%; para 9% de adición presentó un LL de 31.71%, un LP de 22% y un IP de 5.87%; y para 11% de adición presentó un LL de 31.73%, un LP de 22.36% y un IP de 5.43%.

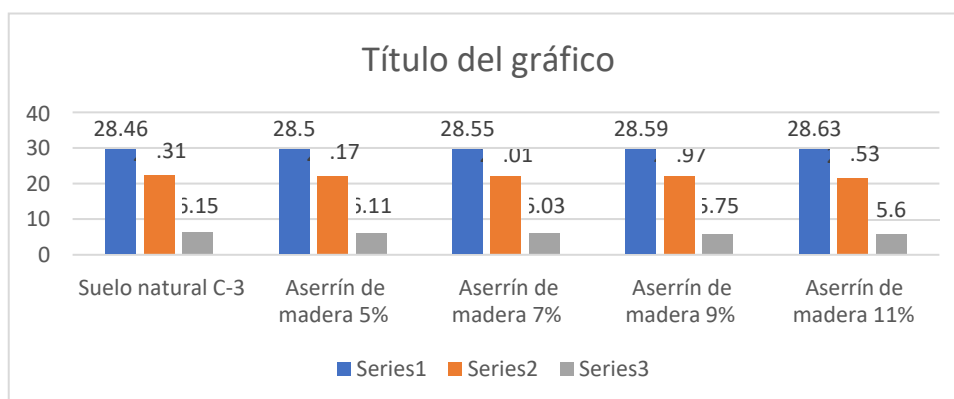
Figura 19: Limite líquido, limite plástico e IP con adición de ceniza de aserrín de madera de C-06



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 11 y figura 19, muestra la calicata C-06 con adición de la ceniza de cascara de habas ; con 0% de adición presentó un LL de 30.47%, un LP de 22.55% y un IP de 2.1%; para 5% de adición presentó un LL de 30.53%, un LP de 22.49% y un IP de 1.98%; para 7% de adición presentó un LL de 28.55%, un LP de 21.97% y un IP de 5.76%; para 9% de adición presentó un LL de 30.54%, un LP de 22.26% y un IP de 1.5%; y para 11% de adición presentó un LL de 30.56%, un LP de 20.03% y un IP de 1.63%.

Figura 20: Limite líquido, limite plástico e IP con adición de ceniza de aserrín de madera de C-08



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 11 y figura 20, muestra la calicata C-06 con adición de la ceniza de cascara de habas ; con 0% de adición presentó un LL de 28.46%, un LP de 22.31% y un IP de 6.15%; para 5% de adición presentó un LL de 28.50%, un LP de 22.17% y un IP de 6.11%; para 7% de adición presentó un LL de 28.55%, un LP de 21.01% y un IP de 6.03%; para 9% de adición presentó un LL de 28.59%, un LP de 21.97% y un IP de 6.75%; y para 11% de adición presentó un LL de 28.63%, un LP de 21.53% y un IP de 6.6%.

un LP de 21.97% y un IP de 5.75%; y para 11% de adición presentó un LL de 28.63%, un LP de 21.53% y un IP de 5.60%.

Interpretación final: Para las cuatro adiciones de ceniza de aserrín de madera se clasifico como un suelo con índice de plasticidad baja; por lo cual necesita poca humedad para pasar de un estado semisólido a líquido. Cabe recalcar que el índice de plasticidad con la adición de ceniza resulta similar al suelo natural dado que la ceniza de cascara de habas no pasa por el tamiz correspondiente N°40 es por ello que nos resulta un suelo con baja plasticidad.

Objetivo específico 2: Determinar cómo influye la adición de elementos orgánicos en las propiedades mecánicas de la subrasante de la carretera Yaurisque-Ranraccasa, Paruro, Cusco-2022.

Proctor modificado

Para el presente ensayo se tuvo como referencia el método "C", en donde se determinó el contenido de humedad con relación a la densidad seca obteniendo así la curva de compactación. Cabe recalcar que para obtener el optimo contenido de humedad y máxima densidad seca del suelo con las adiciones de fibra se debe conocer el peso específico de la muestra del suelo natural con que se combinara posterior a ello adicionar la ceniza de cascara de habas y aserrín de madera 5%, 7% 9% y 11%

Figura 21: Adición de ceniza de cascara en la muestra natural de suelo.



Fuente: Elaboración propia

Figura 22: Adición de ceniza de habas en la muestra natural de suelo



Fuente: Elaboración propia

Figura 23: Adición de ceniza de aserrín en la muestra natural de suelo.



Fuente: Elaboración propia

Figura 24: Adición de ceniza de aserrín de madera en la muestra natural de suelo



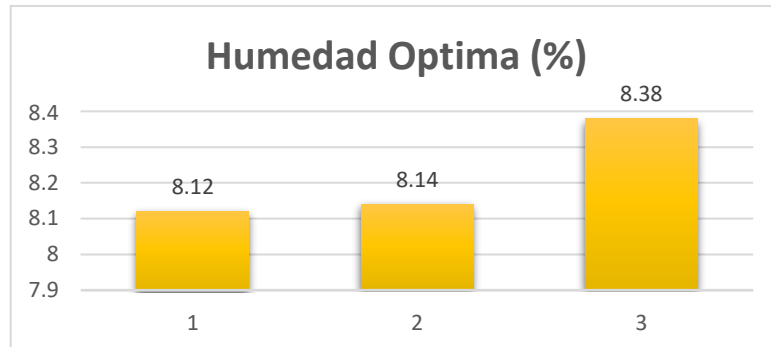
Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Humedad Óptima y Densidad máxima seca de suelo natural

Muestra	Identificación	Humedad Optima (%)	Densidad Máxima Seca (gr/cm3)
C-01	Estado natural	8.12	2.14
C-02	Estado natural	8.14	2.21
C-03	Estado natural	8.38	2.28

Fuente: Elaboración propia

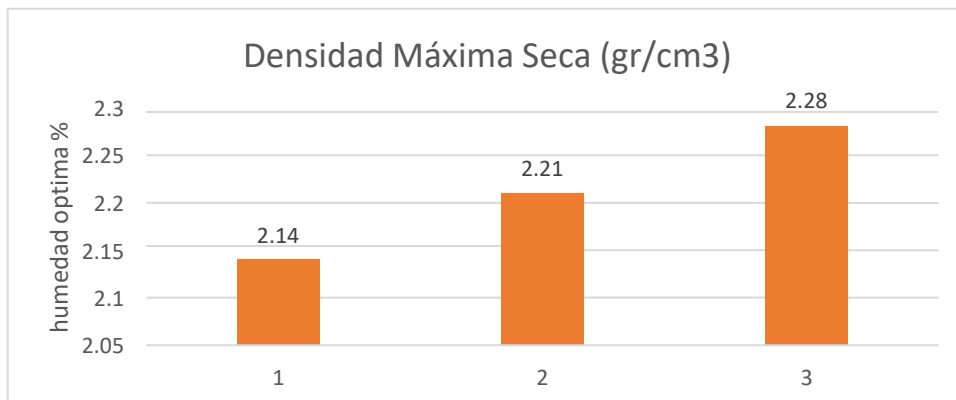
Figura 25: Contenido de humedad óptimo de suelo natural



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 25 se detalla la humedad optima el cual se ensayó con el suelo natural C-03, C-06 y C-08 resultando 8.12%, 8.14% y 8.32% respectivamente.

Figura 26: Densidad máxima seca de suelo natural



Fuente: Elaboración propia

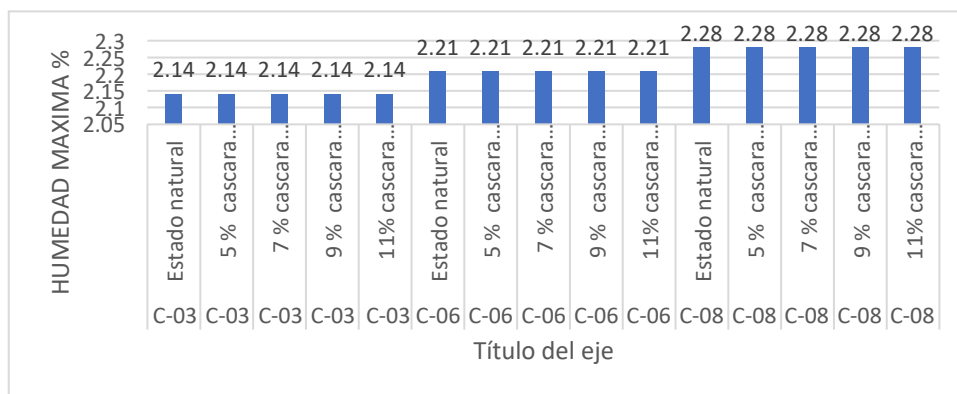
Interpretación: En la figura 26 se detalla la máxima densidad seca el cual se ensayó con el suelo natural C-03, C-06 Y C-03 resultando 2.14 gr/cm 2.21 gr/cm3, 2.28 gr/cm3 respectivamente.

Tabla 14: Humedad Óptima y Densidad máxima seca de suelo natural con adición de ceniza de cascara de habas

Muestra	Identificación	Humedad Óptima (%)	Densidad Máxima Seca (gr/cm ³)
C-03	Estado natural	8.12	2.14
C-03	5 % ceniza de cascara de habas	8.12	2.14
C-03	7 % ceniza de cascara de habas	8.12	2.14
C-03	9 % ceniza de cascara de habas	8.12	2.14
C-03	11%ceniza de cascara de habas	8.12	2.14
C-06	Estado natural	8.14	2.21
C-06	5 % ceniza de cascara de habas	8.14	2.21
C-06	7% ceniza de cascara de habas	8.14	2.21
C-06	9 % ceniza de cascara de habas	8.14	2.21
C-06	11%ceniza de cascara de habas	8.14	2.21
C-08	Estado natural	8.32	2.28
C-08	5 % ceniza de cascara de habas	8.32	2.28
C-08	7 % ceniza de cascara de habas	8.32	2.28
C-08	9 % ceniza de cascara de habas	8.32	2.28
C-08	11%ceniza de cascara de habas	8.32	2.28

Fuente: Elaboración propia

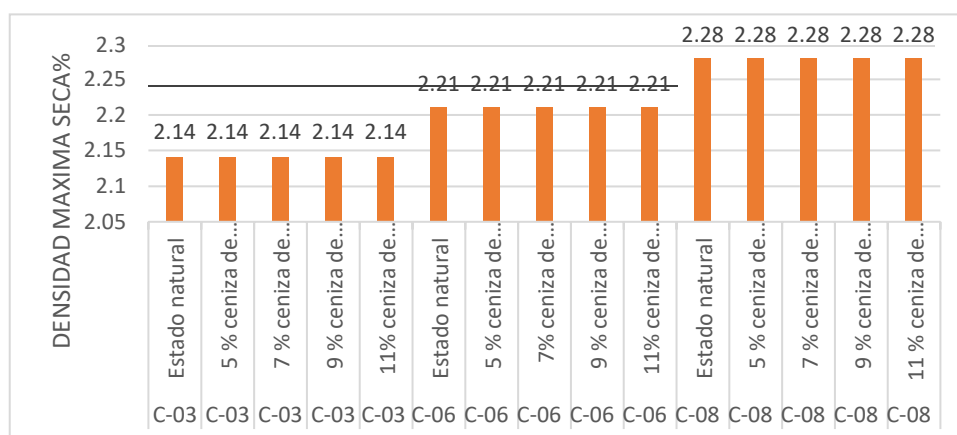
Figura 27: Contenido de humedad óptimo de suelo natural con adición de ceniza de cascara de habas



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 27 se muestra los resultados de OCH con la dosificación de fibra de madera tanto para la muestra de la C-03, C-0.6 y C-0.8 Para la muestra patrón C-03 es 2.14% y al adicionar la ceniza de casara de habas al 5%, 7%, 9% y 11%, se trabaja con las humedades del suelo natural los. Para la muestra patrón C-06 es 2.21% y al adicionar casara de habas al 5%, 7%, 9% y 11%los las cuales se trabaja son los resultados de suelo natural. C-08 es 2.28% y al adicionar casara de habas al 5%, 7%, 9% y 11%los resultados con los cuales se trabaja son los resultados de suelo natural

Figura 28: Densidad máxima seca de suelo natural con adición de ceniza de cascara de *habas*



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 28 se muestra los resultados de MDS con la dosificación de ceniza de cascara de habas tanto para la muestra de la C-03, C-06 y C-08. Para la muestra patrón C-03 es 2.14gr/cm³ y al adicionar al 5%, 7%, 9% y 11%, no presenta variación por que se trabaja con suelo natural respectivamente. Para la muestra patrón C-06 es 2.21gr/cm³ y al adicionar ceniza de cascara de habas al 5%, 7%, 9% y 11 no presenta variación por que se trabaja con suelo natural respectivamente. Para la muestra patrón C-08 es 2.28gr/cm³ y al adicionar ceniza de cascara de habas al 5%, 7%, 9% y 11 no presenta variación por que se trabaja con suelo natural respectivamente

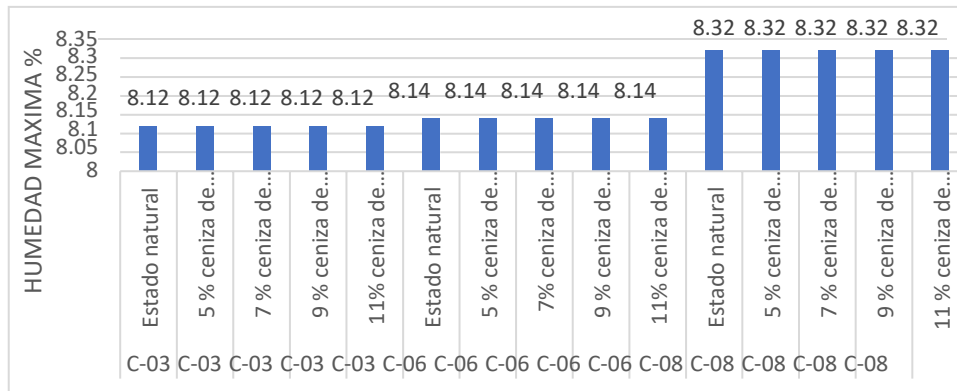
Tabla 15: Humedad Óptima y Densidad máxima seca de suelo natura con adición ceniza de aserrín de madera

Fuente:

Muestra	Identificación	Humedad Optima (%)	Densidad Máxima Seca (gr/cm3)
C-03	Estado natural	8.12	2.14
C-03	5 % ceniza de aserrín de madera	8.12	2.14
C-03	7 % ceniza de aserrín de madera	8.12	2.14
C-03	9 % ceniza de aserrín de madera	8.12	2.14
C-03	11% ceniza de aserrín de madera	8.12	2.14
C-06	Estado natural	8.14	2.21
C-06	5 % ceniza de aserrín de madera	8.14	2.21
C-06	7% ceniza de aserrín de madera	8.14	2.21
C-06	9 % ceniza de aserrín de madera	8.14	2.21
C-06	11% ceniza de aserrín de madera	8.14	2.21
C-08	Estado natural	8.32	2.28
C-08	5 % ceniza de aserrín de madera	8.32	2.28
C-08	7 % ceniza de aserrín de madera	8.32	2.28
C-08	9 % ceniza de aserrín de madera	8.32	2.28
C-08	11 % ceniza de aserrín de madera	8.32	2.28

Elaboración propia

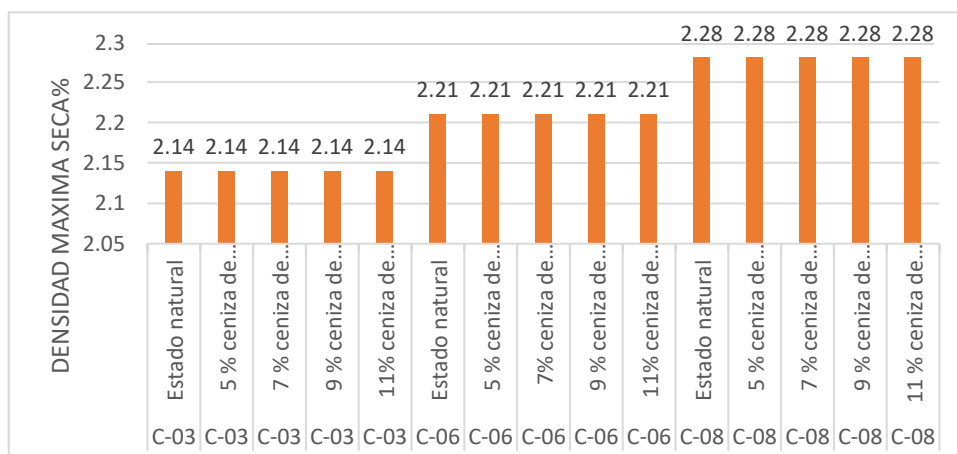
Figura 29: Contenido de humedad óptimo de suelo natural con adición de ceniza de aserrín madera



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 29 se muestra los resultados de OCH con la dosificación de ceniza de aserrín de madera tanto para la muestra de la C-03, C-06 y C-08. Para la muestra patrón C-03 es 8.12% y al adicionar ceniza de aserrín de madera al 5%, 7%, 9% Y 11%, los resultados con los que se trabaja son los resultados de suelo natural respectivamente. Para la muestra patrón C-06 es 8.14% y al adicionar ceniza de aserrín de madera al 5%, 7%, 9% Y 11%, los resultados con los que se trabaja son los resultados de suelo natural respectivamente. Para la muestra patrón C-08 es 8.32% y al adicionar ceniza de aserrín de madera al 5%, 7%, 9% Y 11%, los resultados con los que se trabaja son los resultados de suelo natural respectivamente.

Figura 30: Densidad máxima seca de suelo natural con adición de ceniza de aserrín.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 30 se muestra los resultados de MDS con la dosificación de ceniza de aserrín madera tanto para la muestra de la C-03, C-06 y C-08. Para la muestra patrón C-03 es 2.14gr/cm³ y al adicionar al 5%,7%,9% 11% los resultados son los mismo por que se trabaja con los resultados de suelo natural. Para la muestra patrón C-06 es 2.21 gr/cm³ y al adicionar al 5%,7%,9% 11% los resultados son los mismo por que se trabaja con los resultados de suelo natural. Para la muestra patrón C-08 es 2.28 gr/cm³ y al adicionar al 5%,7%,9% 11% los resultados son los mismo por que se trabaja con los resultados de suelo natural.

CBR

Los ensayos de CBR se determinó para el suelo natural y las dosificaciones de 5%, 7%, 9% y 11% realizando con la humedad optima que se halló en el ensayo de Proctor modificado. Para la expansión de las tres probetas se midieron durante cuatro días, dichas mediciones se observan en el anexo 00 referente a los resultados de los ensayos de laboratorio. Para determinar la capacidad portante de las muestras de suelo se tuvo que realizar 3 especímenes cada uno sometido a diferentes energías estando en función al número de golpes de 10, 25 y 56.

Figura 31: Ensayo de CBR



Fuente: Elaboración propia

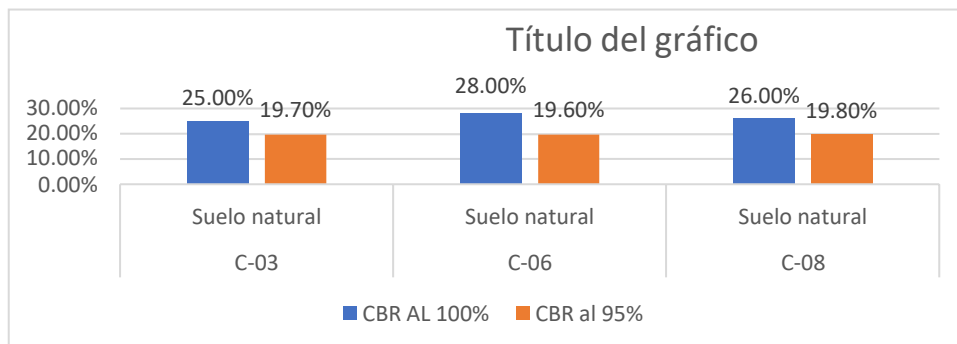
Tabla 16: Resultados de ensayo de CBR del suelo natural

Muestra	Estado de la muestra	CBR AL 100%	CBR al 95%
C-03	Suelo natural	25.0%	19.7%

C-06	Suelo natural	28.0%	19.6%
C-08	Suelo natural	26.0%	19.8%

Fuente: Elaboración propia

Figura 32: CBR al 100% y 95% de suelo natural



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 32 se detalla la máxima densidad seca el cual se ensayo al suelo natural obtenido de CBR (100%MDS) y CBR (95%MDS) 01'' penetración, para el suelo C-03 al 100% MDS presento un 25.00% y al 95%MDS presento un 19.70%; para el suelo C-06 al 100% MDS presento un 28.00% y al 95%MDS presento un 19.60%; el suelo C-08 al 100% MDS presento un 26.00% y al 95%MDS presento un 19.80% Cabe recalcar que presento una expansión de 0% en todas las muestras de suelo.

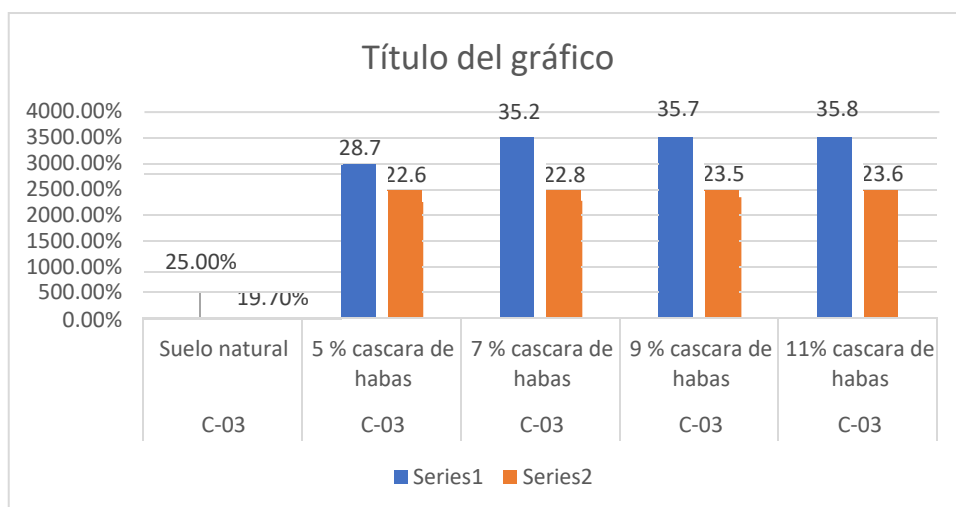
Tabla 17: Resultados de ensayo de CBR del suelo natural con adición de cascara de habas

Muestra	Estado de la muestra	CBR al (100% MDS)	CBR al (95% MDS)
C-01	Suelo natural	25.0%	19.7%
C-01	5 % de adición de ceniza de cascara de habas	28.7	22.6
C-01	7 % de adición de ceniza de cascara de habas	35.2	22.8
C-01	9 % de adición de ceniza de cascara de habas	35.7	23.5
C-01	11% de adición de ceniza de cascara de habas	35.8	23.6
C-06	Suelo natural	28.0%	19.6%
C-06	5 % de adición de ceniza de cascara de habas	29.0	21.7

C-06	7 % de adición de ceniza de cascara de habas	30.1	21.8
C-06	9 % de adición de ceniza de cascara de habas	31.3	24.6
C-06	11% de adición de ceniza de cascara de habas	30.0	23.8
C-08	Suelo natural	26.0%	19.8%
C-06	5 % de adición de ceniza de cascara de habas	27.5	20.1
C-06	7 % de adición de ceniza de cascara de habas	28.6	21.0
C-06	9 % de adición de ceniza de cascara de habas	29.2	22.0
C-06	11% de adición de ceniza de cascara de habas	29.6	22.1

Fuente: Elaboración propia

Figura 33: CBR al 100% y 95% de patrón C-03 con adición de ceniza de cascara de habas

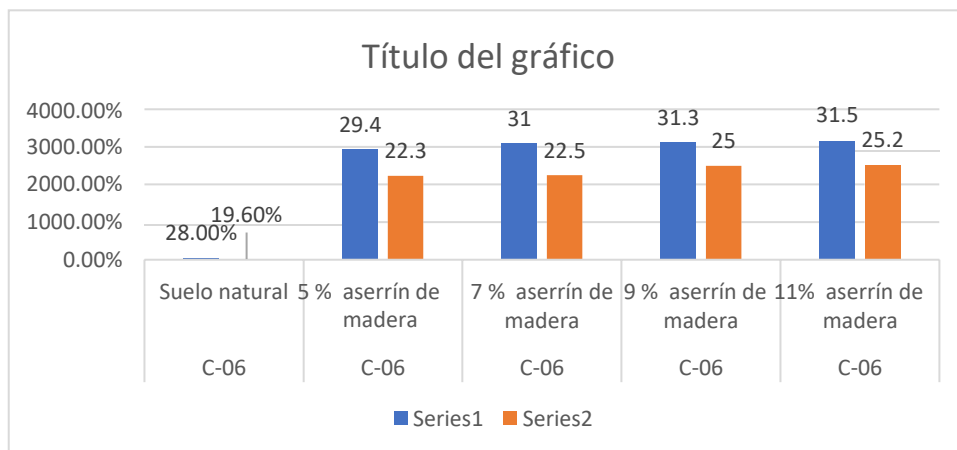


Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 33 se detalla la máxima densidad seca el cual se ensayó al suelo natural de la C-03 obtenido de CBR (100%MDS) y CBR (95%MDS) 01” penetración, para el suelo sin adición de ceniza de cascara de habas al 100% MDS presento un 25.0% y al 95%MDS presento un 19.7%; para el suelo con adición de 5% de ceniza de cascara de habas al 100% MDS presento un 28.1% y al 95%MDS presento un 22.6 %para el suelo con adición de 7% de ceniza de

casaca de habas al 100% MDS presento un 31.3 % y al 95%MDS presento un 21.8%; para el suelo con adición de 9% de ceniza de casaca de habas al 100% MDS presento un 35.7% y al 95%MDS presento un 24.6% y para el suelo con adición de 11 % de fibra ceniza de casaca de habas al 100% MDS presento un 35.8% y al 95%MDS presento un 23.6%

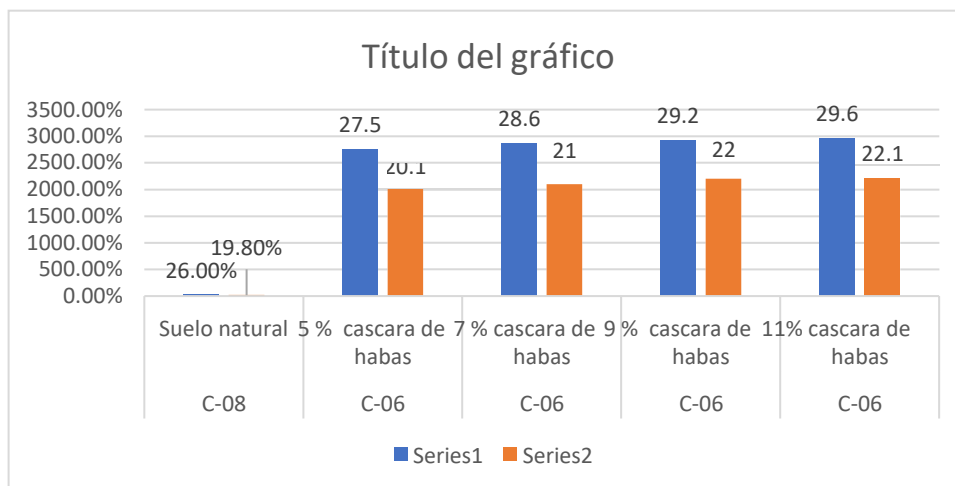
Figura 34:CBR al 100% y 95% de patrón C-06 con adición de ceniza de casaca de habas



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 34 se detalla la máxima densidad seca el cual se ensayó al suelo natural de la C-06 obtenido de CBR (100%MDS) y CBR (95%MDS) penetración, para el suelo sin adición de ceniza de casaca de habas al 100% MDS presento un 28% y al 95%MDS presento un 19.6%; para el suelo con adición de 5% de ceniza de casaca de habas al 100% MDS presento un 29.4% y al 95%MDS presento un 22.3% para el suelo con adición de 7% de ceniza de casaca de habas al 100% MDS presento un 31 % y al 95%MDS presento un 22.5%; para el suelo con adición de 9% de ceniza de casaca de habas al 100% MDS presento un 31.5% y al 95%MDS presento un 25% y para el suelo con adición de 11 % de fibra ceniza de casaca de habas al 100% MDS presento un 31.5% y al 95%MDS presento un 25.2%

Figura 35:CBR al 100% y 95% de patrón C-03 con adición de ceniza de casaca de habas



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 35 se detalla la máxima densidad seca el cual se ensayó al suelo natural de la C-03 obtenido de CBR (100%MDS) y CBR (95%MDS) penetración, para el suelo sin adición de ceniza de cascara de habas al 100% MDS presento un 26.0% y al 95%MDS presento un 19.80%; para el suelo con adición de 5% de ceniza de cascara de habas al 100% MDS presento un 27.5% y al 95%MDS presento un 20.1 %para el suelo con adición de 7% de ceniza de cascara de habas al 100% MDS presento un 28.6 % y al 95%MDS presento un 21%; para el suelo con adición de 9% de ceniza de cascara de habas al 100% MDS presento un 29.2% y al 95%MDS presento un 22% y para el suelo con adición de 11 % de fibra ceniza de cascara de habas al 100% MDS presento un 29.6% y al 95%MDS presento un 22.1%

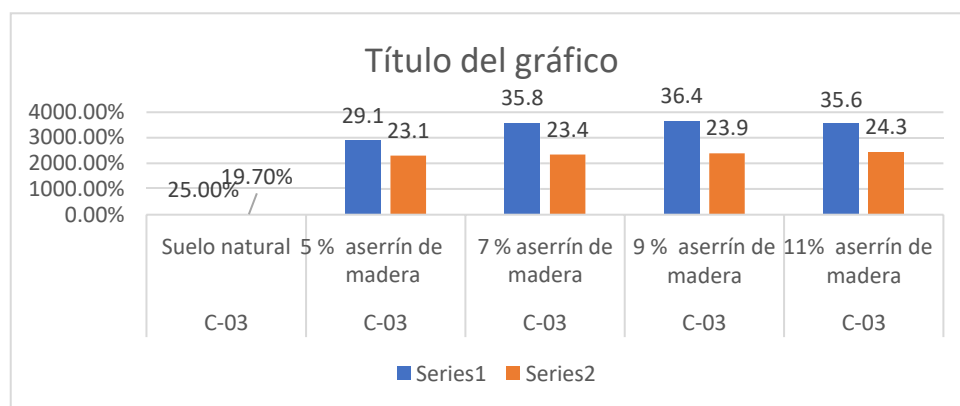
Tabla 18: Resultados de ensayo de CBR del suelo natural con adición de aserrín de madera

Muestra	Estado de la muestra	CBR al (100% MDS)	CBR al (95% MDS)
C-03	Suelo natural	25.0%	19.7%
C-03	5 % de adición de ceniza de aserrín de madera	29.1	23.1
C-03	7 % de adición de ceniza de aserrín de madera	35.8	23.4
C-03	9 % de adición de ceniza de aserrín de madera	36.4	23.9

C-03	11% de adición de ceniza de aserrín de madera	35.6	23.4
C-06	Suelo natural	28.0%	19.6%
C-06	5 % de adición de ceniza de aserrín de madera	29.4	22.3
C-06	7 % de adición de ceniza de aserrín de madera	31.0	22.5
C-06	9 % de adición de ceniza de aserrín de madera	31.3	25.0
C-06	11% de adición de ceniza de aserrín de madera	31.5	25.2
C-08	Suelo natural	26%	19.8%
C-08	5 % de adición de ceniza de aserrín de madera	28.5	21.1
C-08	7 % de adición de ceniza de aserrín de madera	28.9	21.3
C-08	9 % de adición de ceniza de aserrín de madera	29.7	22.2
C-08	11% de adición de ceniza de aserrín de madera	29.9	22.3

Fuente: Elaboración propia

Figura 36: CBR al 100% y 95% de patrón C-03 con adición de ceniza de aserrín de madera

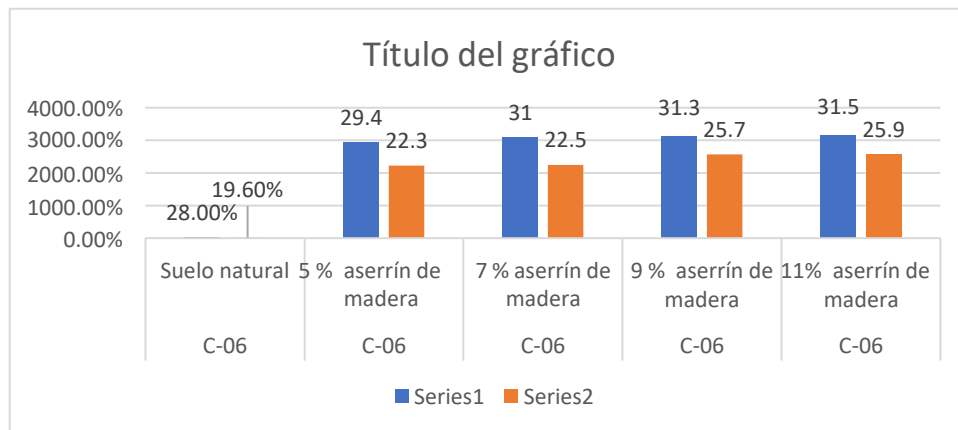


Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 36 se detalla la máxima densidad seca el cual se ensayó al suelo natural de la C-03 obtenido de CBR (100%MDS) y CBR (95%MDS) 01” penetración, para el suelo sin adición de ceniza de aserrín de madera al 100% MDS presento un 25.00% y al 95%MDS presento un 19.70%; para el suelo con

adición de 5% de ceniza de aserrín de madera al 100% MDS presento un 29.1% y al 95%MDS presento un 23.1%; para el suelo con adición de 7% de ceniza de aserrín de madera al 100% MDS presento un 35.8% y al 95%MDS presento un 23.4%; para el suelo con adición de 9% de ceniza de ceniza de aserrín de madera al 100% MDS presento un 36.4% y al 95%MDS presento un 62.9% y para el suelo con adición de 2 % de ceniza de aserrín de madera al 100% MDS presento un 84% y al 95%MDS presento un 24.3%.

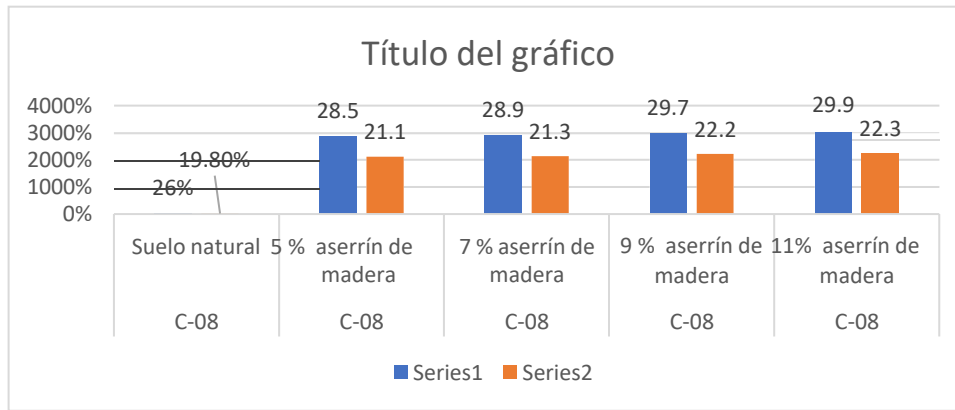
Figura 37: CBR al 100% y 95% de patrón C-06 con adición de ceniza de aserrín de madera



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 37 se detalla la máxima densidad seca el cual se ensayó al suelo natural de la C-06 obtenido de CBR (100%MDS) y CBR (95%MDS) 01'' penetración, para el suelo sin adición de ceniza de aserrín de madera al 100% MDS presento un 28.00 % y al 95%MDS presento un 19.60%; para el suelo con adición de 5% de ceniza de aserrín de madera al 100% MDS presento un 29.4% y al 95%MDS presento un 22.3%; para el suelo con adición de 7% de ceniza de aserrín de madera al 100% MDS presento un 31% y al 95%MDS presento un 22.5%; para el suelo con adición de 9% de ceniza de ceniza de aserrín de madera al 100% MDS presento un 31.3% y al 95%MDS presento un 25.7% y para el suelo con adición de 11 % de ceniza de aserrín de madera al 100% MDS presento un 31.5% y al 95%MDS presento un 25.9%.

Figura 37: CBR al 100% y 95% de patrón C-08 con adición de cascara de habas



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 37 se detalla la máxima densidad seca el cual se ensayó al suelo natural de la C-03 obtenido de CBR (100%MDS) y CBR (95%MDS) 01” penetración, para el suelo sin adición de ceniza de aserrín de madera al 100% MDS presento un 26% y al 95%MDS presento un 19.8%; para el suelo con adición de 5% de ceniza de cascara de habas al 100% MDS presento un 28.5% y al 95%MDS presento un 21.1%; para el suelo con adición de 1% de ceniza de aserrín de madera al 100% MDS presento un 80.5% y al 95%MDS presento un 62.1%; para el suelo con adición de 1.5 % de ceniza de ceniza de aserrín de madera al 100% MDS presento un 79.4% y al 95%MDS presento un 62.9% y para el suelo con adición de 2 % de ceniza de aserrín de madera al 100% MDS presento un 84% y al 95%MDS presento un 22.3%.

Interpretación final: En cuanto al OCH incrementa a medida que aumenta la dosificación, la MDS disminuye e iguala al añadir ceniza y el CBR presenta un incrementó mínimo de ceniza de cascara de habas.

Objetivo específico 3: Cómo influye la dosificación de elementos orgánicos en las propiedades de la subrasante en la carretera Yaurisque–Ranraccasa Paruro, Cusco-2022

Figura 38: Compactación de suelo con adición de ceniza de aserrín de madera



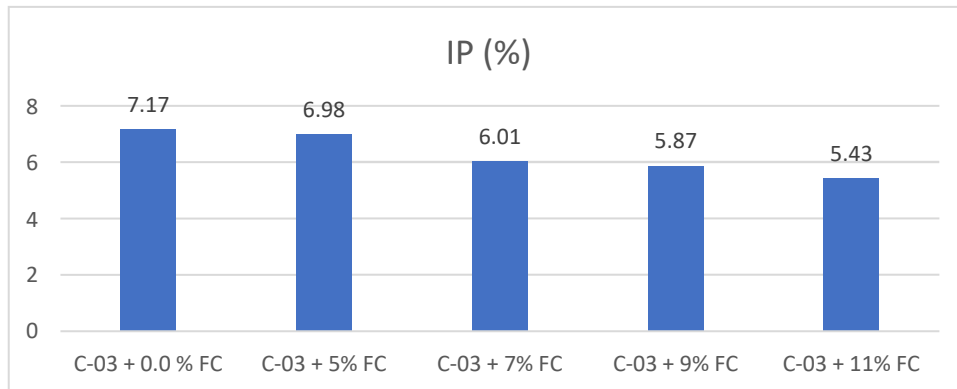
Fuente: Elaboración propia

Tabla 19 Influencia de dosificación en las propiedades físicas y mecánicas del suelo con cáscara de haba

Descripción	IP (%)	OCH (%)	MDS (gr/cm ³)	CBR (%)
C-03 + 0.0 % FC	4.73	2.140	8.12	19.7%
C-03 + 5% FC	4.40	2.140	8.12	22.6
C-03 + 7% FC	4.19	2.140	8.12	22.8
C-03 + 9% FC	4.06	2.140	8.12	23.5
C-03 + 11% FC	4.01	2.140	8.12	23.6
C-03 + 0.0 % FC	2.12	2.21	8.14	19.6%
C-06 + 5% FC	2.10	2.21	8.14	21.7
C-06 + 7% FC	1.98	2.21	8.14	21.8
C-06 + 9% FC	1.50	2.21	8.14	24.6
C-06 + 11% FC	1.63	2.21	8.14	23.8
C-06 + 0.0 % FC	6.15	2.28	8.32	19.8%
C-08 + 5% FC	6.12	2.28	8.32	20.1
C-08 + 7% FC	6.03	2.28	8.32	21.0
C-08 + 9% FC	5.76	2.28	8.32	22.0
C-08 + 11% FC	5.59	2.28	8.32	22.1

Fuente: Elaboración propia

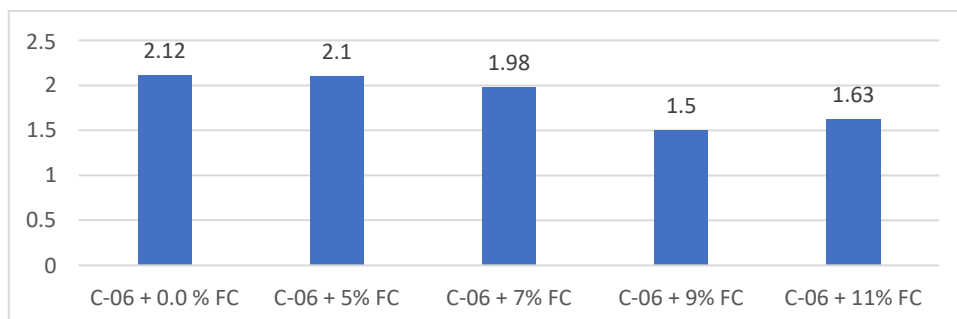
Figura 39:Índice de plasticidad con dosificación de ceniza de cascara de habas en C-03



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 39 podemos observar que el IP de la muestra patrón C-01 es 7.17 %, y al adicionar ceniza cascara de habas al 5%, 7%, 9% y 11%, los resultados son: 6.98%, 6.01%, 5.87%, y 5.43% respectivamente; se evidencia una disminución porcentual de. Existe una disminución de 0.19% 1.16% 1.3% y 1.74% IP al adicionar las dosificaciones de ceniza cascara de habas.

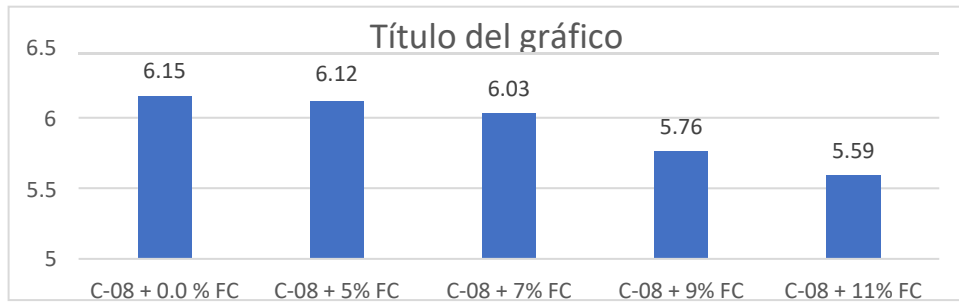
Figura 40:Índice de plasticidad con dosificación de ceniza de cascara de habas en C-06



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 40 podemos observar que el IP de la muestra patrón C-03 es 2.12%, y al adicionar ceniza de cascara de habas al 5%, 7%, 9% y 11%, los resultados son: 2.1%, 1.98%, 1.75%, y 1.63% respectivamente; Existe un disminución de 0.02% 0.14% 0.37% y 0.49% IP al adicionar las dosificaciones de ceniza de cascara de habas.

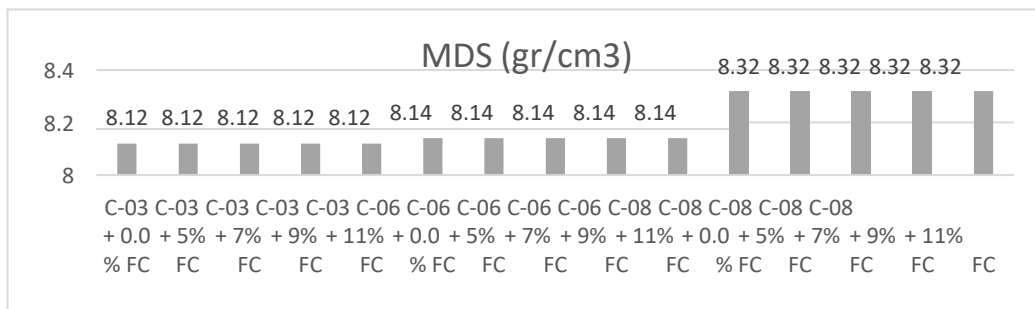
Figura 41: Índice de plasticidad con dosificación de ceniza de cascara de habas en C-08



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 41 podemos observar que el IP de la muestra patrón C-08 es 6.15%, y al adicionar ceniza de cascara de habas al 5%, 7%, 9% y 11%, los resultados son: 6.12%, 6.03%, 5.76%, y 5.59% respectivamente; Existe un disminución de 0.03%, 0.12%, 0.39% y 0.59% IP al adicionar las dosificaciones ceniza de cascara de habas.

Figura 42: Máxima densidad seca con dosificación de ceniza de cascara de habas en C-03, C-06 y C-08

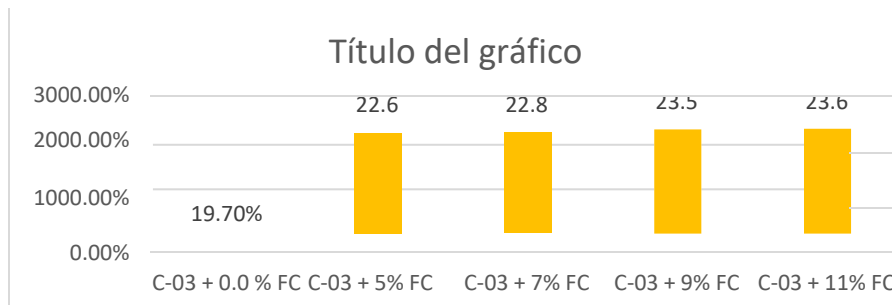


Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 42 podemos observar que la MDS de la muestra patrón C-01 es 8.12 gr/cm³, y al ceniza de cascara de habas al 5%, 7%, 9% y 11%, los resultados son: 8.12%, 8.15% 8.12 % y 8.12% respectivamente; no se observa cambios por que se trabajó con el MDS del suelo natural.

En la figura 0 podemos observar que la MDS de la muestra patrón C-03 es 8.14gr/cm³, y al ceniza de cascara de habas al 5%, 7%, 9% y 11%, los resultados no varían por que se trabaja con la MDS de suelo natural.

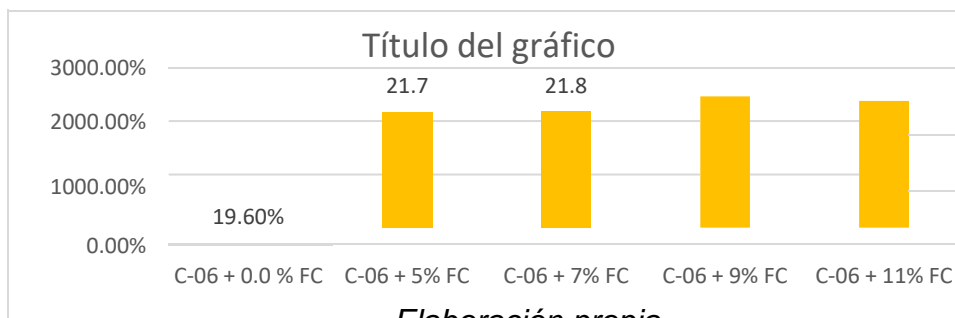
Figura 43: CBR con dosificación de ceniza cascara de habas en C-03



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 43 podemos observar que el CBR de la muestra patrón C-01 es 19.70%, y al adicionar ceniza de cascara de habas al 5%, 7%, 9% y 11%, los resultados son: 22.6%, 22.8%, 23.5% Y 23.6 respectivamente; se evidencia un incremento porcentual de 2.9% 3.1%, 3.8% y 3.9%. Existe un mejor incremento de CBR al adicionar ceniza de cascara de habas.

Figura 44: CBR con dosificación de ceniza en C-03

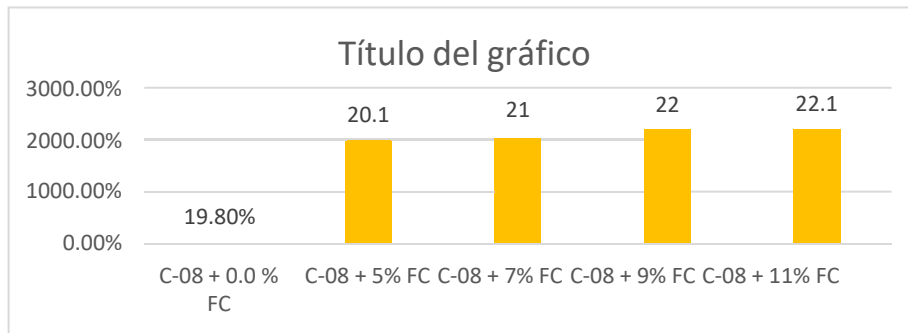


Fuente:

Elaboración propia

Interpretación: En la figura 44 podemos observar que el CBR de la muestra patrón .C-03 es 19.60 %, y al adicionar fibra de carrizo al 5%, 7%, 9% y 11%, los resultados son: 21.7%, 21.8%, 24.6%, y 23.8% respectivamente; se evidencia un incremento porcentual de 2.1%, 2.2%, 5% y 4.2%. Existe un mejor incremento de CBR al adicionar ceniza de cascara de habas.

Figura 45: CBR con dosificación de ceniza en C-06



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 45 podemos observar que el CBR de la muestra patrón C-03 es 19.8%, y al adicionar ceniza cascara de habas al 5%, 7%, 9% y 11%, los resultados son: 20.1%, 21%, 22%, y 22.1% respectivamente; se evidencia un incremento porcentual de 0.3%, 1.2%, 2.2% y 2.3%. Existe un mejor incremento de CBR al adicionar de ceniza cascara de habas.

Interpretación final: En cuanto a IP de la muestra C-0.3 aumentar al añadir las dosificaciones de ceniza cascara de habas del mismo modo incrementa para la muestra C-06. En cuanto a OCH presenta un incremento significativo al adicionar el 5%, 7%, 9% y 11% de ceniza de cascara de habas; por otro lado, la MDS presenta disminución e igualdad al adicionar de ceniza cascara de habas. En cuanto a CBR presenta incremento mínimo al adicionar ceniza cascara de habas

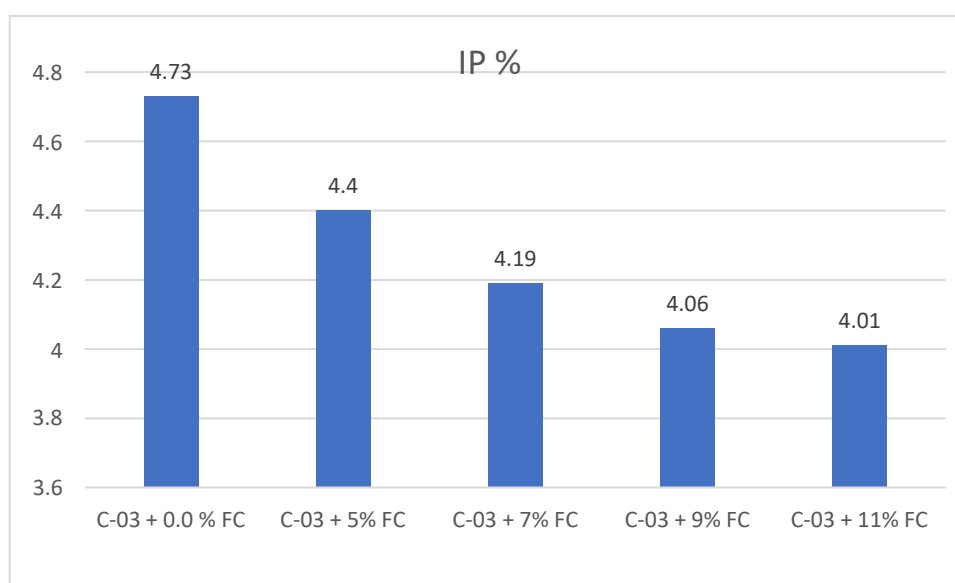
tabla 20: Influencia de dosificación en las propiedades físicas y mecánicas del suelo con ceniza de aserrín

Descripción	IP (%)	OCH (%)	MDS (gr/cm ³)	CBR (%)
C-03 + 0.0 % FC	7.17	2.140	8.12	19.70
C-03 + 5% FC	6.98	2.140	8.12	29.1
C-03 + 7% FC	6.01	2.140	8.12	35.8
C-03 + 9% FC	5.87	2.140	8.12	36.4
C-03 + 11% FC	5.43	2.140	8.12	35.6
C-03 + 0.0 % FC	2.12	6.45	8.14	19.6
C-06 + 5% FC	2.10	2.210	8.14	29.4
C-06 + 7% FC	1.98	6.83	8.14	31.0

C-06 + 9% FC	1.75	7.31	8.14	31.3
C-06 + 11% FC	1.60	6.83	8.14	31.5
C-06 + 0.0 % FC	6.15	2.28	8.32	19.8
C-08 + 5% FC	6.12	2.210	8.32	28.5
C-08 + 7% FC	6.03	6.83	8.32	28.9
C-08 + 9% FC	5.76	7.31	8.32	29.7
C-08 + 11% FC	5.59	6.83	8.32	29.9

Fuente: Elaboración propia

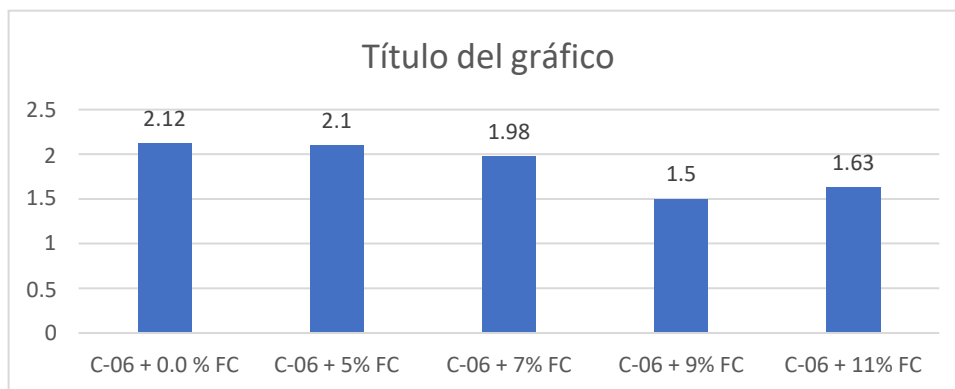
Figura 46: Índice de plasticidad con dosificación de ceniza de aserrín de madera en C-03



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 46 podemos observar que el IP de la muestra patrón C-03 es 4.73%, y al adicionar ceniza aserrín de madera al 5%, 7%, 9% y 11%, los resultados son: 4.4%, 4.19%, 4.06%, y 4.01% respectivamente; se evidencia una disminución porcentual de. Existe una disminución de IP al adicionar las dosificaciones de aserrín de madera.

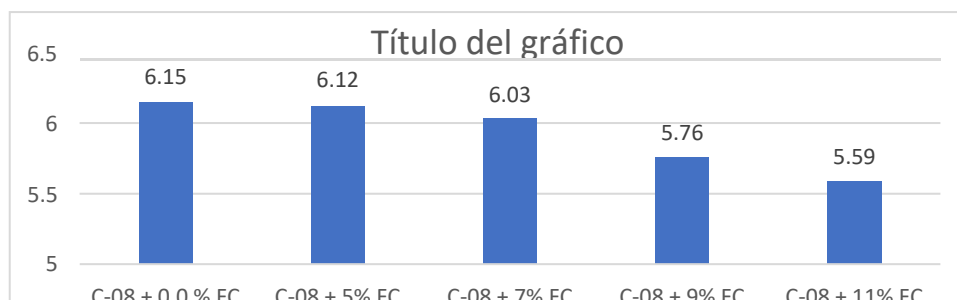
Figura 47 Índice de plasticidad con dosificación de ceniza de aserrín de madera en C-06



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 47 podemos observar que el IP de la muestra patrón C-03 es 2.12%, y al adicionar aserrín de madera al 5%, 7%, 9% y 11%, los resultados son: 2.1%, 1.98%, 1.75%, y 1.63% respectivamente; Existe un disminución de 0.02% 0.14% 0.37% 0.49% IP al adicionar las dosificaciones de ceniza de aserrín de madera.

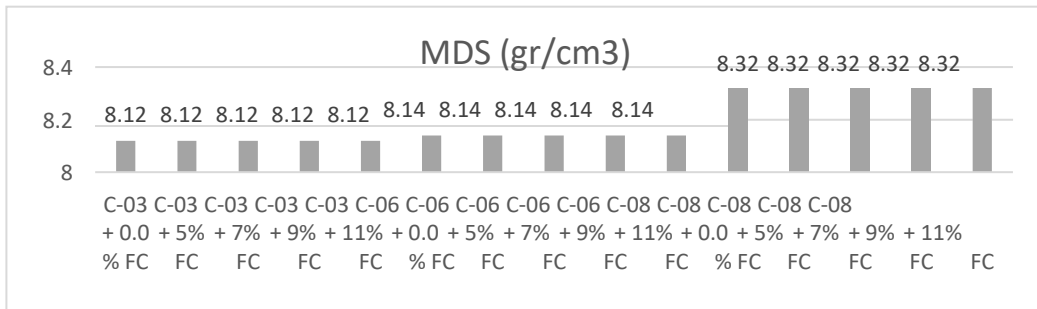
Figura 48: Índice de plasticidad con dosificación de ceniza de aserrín de madera en C-08



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 48 podemos observar que el IP de la muestra patrón C-06 es 6.15%, y al adicionar ceniza de aserrín de madera al 5%, 7%, 9% y 11%, los resultados son: 6.12%, 6.03%, 5.76%, y 5.59% respectivamente; Existe un disminución de 0.03% 0.12% 0.39% y 0.56% IP al adicionar las dosificaciones de aserrín de madera.

Figura 49: Máxima densidad seca con dosificación de ceniza de cascara de habas en C-03, C-06 y C-08



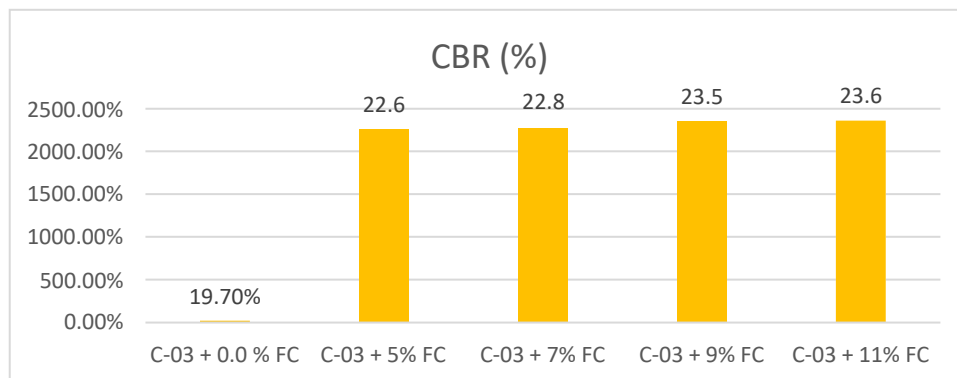
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 49 podemos observar que la MDS de la muestra patrón C-03 es 8.12gr/cm³, y al ceniza de aserrín de madera al 5%, 7%, 9% y 11%, los resultados no varían por que se trabaja con la MDS de suelo natural.

En la figura 49 podemos observar que la MDS de la muestra patrón C-03 es 8.14gr/cm³, y al ceniza de aserrín de madera al 5%, 7%, 9% y 11%, los resultados no varían por que se trabaja con la MDS de suelo natural.

En la figura 49 podemos observar que la MDS de la muestra patrón C-03 es 8.32gr/cm³, y al ceniza de aserrín de madera al 5%, 7%, 9% y 11%, los resultados no varían por que se trabaja con la MDS de suelo natural.

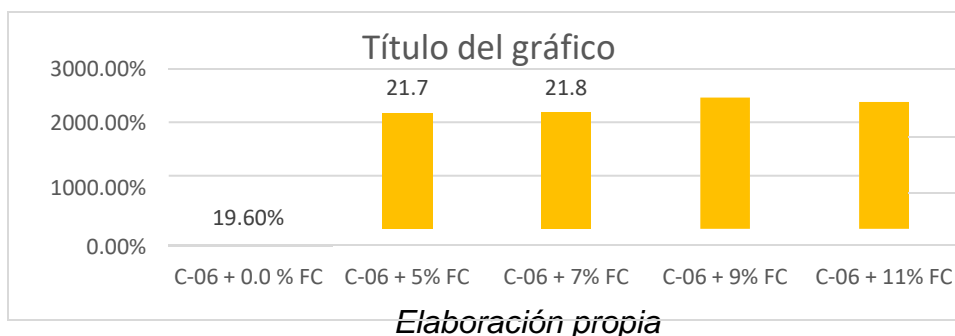
Figura 50: CBR con dosificación de ceniza aserrín de madera en C-03



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 50 podemos observar que el CBR de la muestra patrón C-01 es 19.70%, y al adicionar ceniza de aserrín de madera al 5%, 7%, 9% y 11%, los resultados son: 22.6%, 22.8%, 23.5% Y 23.6 respectivamente; se evidencia un incremento porcentual de 2.9% 3.1%, 3.8% y 3.9%. Existe un mejor incremento de CBR al adicionar ceniza de aserrín de madera.

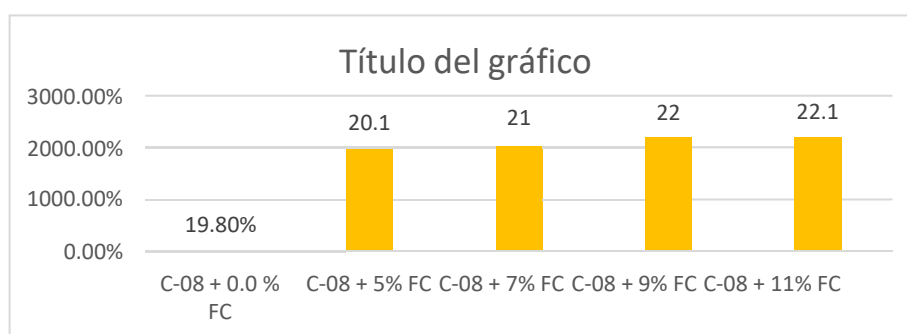
Figura 51: CBR con dosificación de ceniza en C-06



Fuente:

Interpretación: En la figura 51 podemos observar que el CBR de la muestra patrón .C-03 es 19.60 %, y al adicionar aserrín de madera al 5%, 7%, 9% y 11%, los resultados son: 21.7%, 21.8%, 24.6%, y 23.8% respectivamente; se evidencia un incremento porcentual de 2.1%, 2.2%, 5% y 4.2%. Existe un mejor incremento de CBR al adicionar ceniza de aserrín de madera.

Figura 52: CBR con dosificación de ceniza en C-08



Fuente: *Elaboración propia*

Interpretación: En la figura 52 podemos observar que el CBR de la muestra patrón C-03 es 19.8%, y al adicionar ceniza aserrín de madera al 5%, 7%, 9% y 11%, los resultados son: 20.1%, 21%, 22%, y 22.1% respectivamente; se evidencia un incremento porcentual de 0.3%, 1.2%, 2.2% y 2.3%. Existe un mejor incremento de CBR al adicionar de ceniza aserrín de madera.

Interpretación final: En cuanto a IP de la muestra C-0.3 aumentar al añadir las dosificaciones de ceniza aserrín de madera del mismo modo incrementa para la muestra C-06. En cuanto a OCH presenta un incremento significativo al adicionar el 5%, 7%, 9% y 11% de ceniza de aserrín de madera; por otro lado, la MDS

presenta disminución e igualdad al adicionar de ceniza aserrín de madera. En cuanto a CBR presenta incremento mínimo al adicionar ceniza aserrín de madera.

V. DISCUSIÓN

O1: Determinar cómo influye la adición de elementos orgánicos en las propiedades físicas de la subrasante de la carretera Yaurisque-Ranraccasa, Paruro, Cusco-2022

Para la investigación de Camacllanqui Ccoillar Gino Josué y River Cervantes Jhonatan Stiven (2021) titulada “Estabilización de la subrasante incorporando cenizas de madera y fibra de coco en la Av. Andrés Avelino Cáceres, Huancavelica-2021”, los autores corroboran a través de los ensayos físicos requeridos la clasificación de su muestra, donde se obtuvo como resultado en ciertos porcentajes que la plasticidad resulta baja y en otros que el comportamiento vario de manera positiva demostrando un comportamiento positivo.

Figura 53: comparación de índice de plasticidad

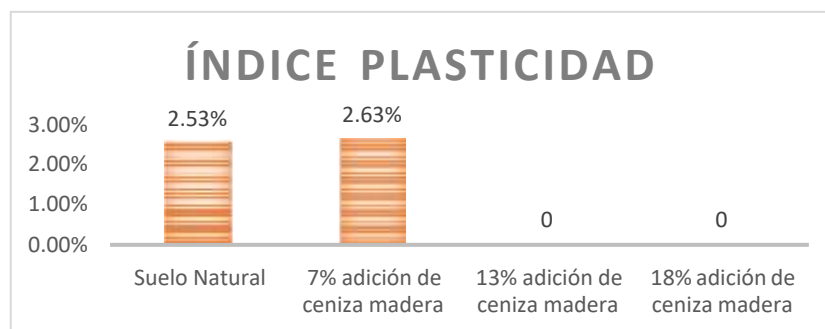
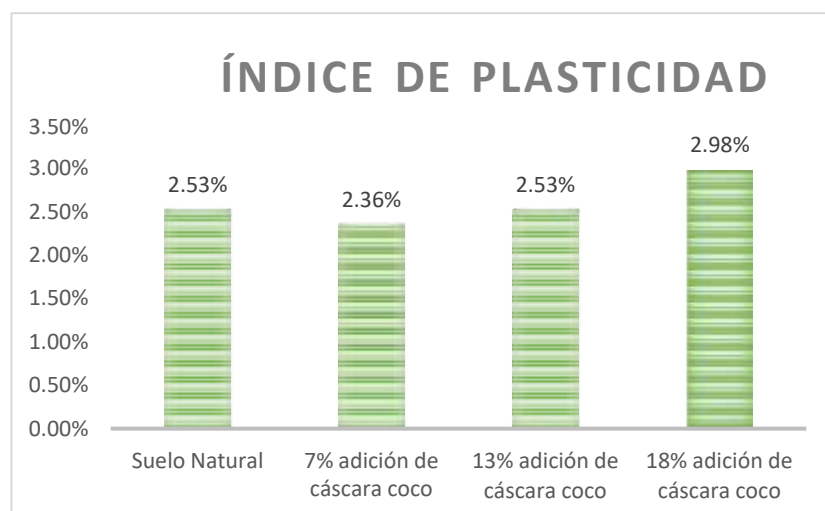


Figura 54: comparación de índice de plasticidad



Como resultado se obtuvo que al utilizar el 7% y 13% de la adición de cáscara de coco el comportamiento vario favorablemente; sin embargo, al utilizar el 18% se observo que no hay mejora en la plasticidad del suelo. De esta manera se concluyó que 7 y 13% de cáscara de coco si es recomendable utilizar.

En el caso de la ceniza de madera, al utilizar el 7%, 13% y 18% se observó una mejora favorable, haciendo que el comportamiento sea positivo. Al momento de realizar los ensayos con cáscara de haba y ceniza de madera para la carretera de Yaurisque-Ranraccasa, Cusco añadiendo el 5%, 7%, 9% y 11%, se observa que no hay mejora en plasticidad por lo que los resultados no resultan favorables y pueden generar cierta incongruencia. Definitivamente en la presente tesis los resultados son desfavorables por no mejorar la cantidad de arcillas, cabe recalcar que los resultados obtenidos son reales.

O2: Determinar cómo influye la adición de elementos orgánicos en las propiedades mecánicas de la subrasante de la carretera Yaurisque-Ranraccasa, Paruro, Cusco-2022.

Continuando con los resultados de la tesis (Camacllanqui Ccoillar Gino Josué y River Cervantes Jhonatan Stiven 2021), propusieron que para el ensayo de Proctor Modificado su muestra en estado natural tuvo que pasar por la malla Nro 4 para tener un cuarto uniforme y homogéneo de modo que este no altere el proceso de compactación y así obtener resultados óptimos.

Figura 55: comparación de indie de densidad máxima seca

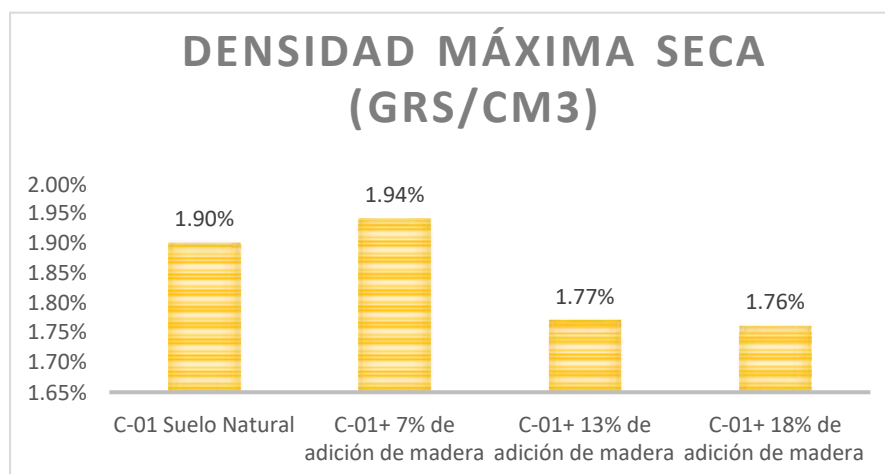
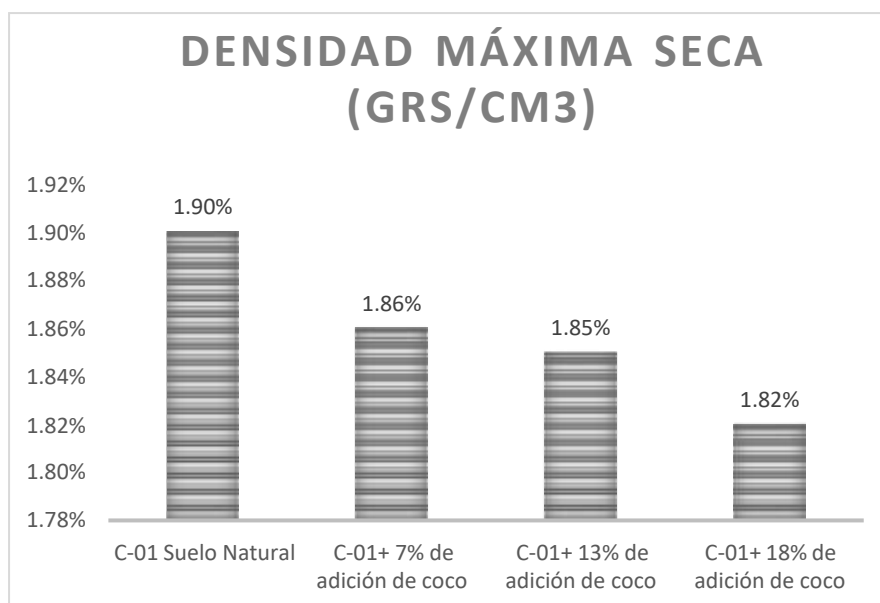


Figura 56: comparación de índice de densidad máxima seca



Fuente elaboración propia

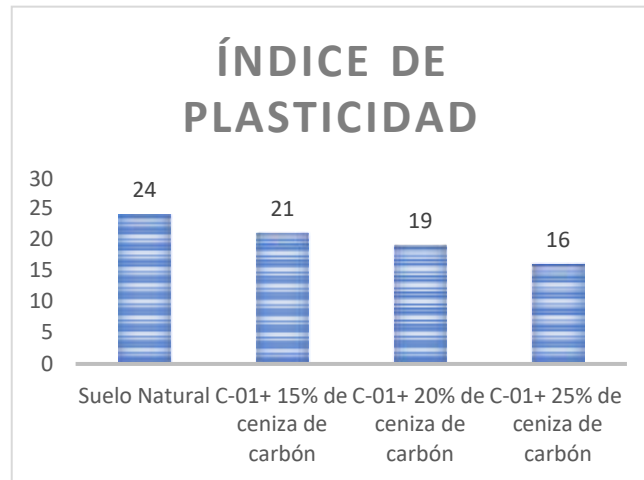
Obteniendo como resultado que al utilizar el 7% de ceniza de madera la compactación mejora, en cambio al utilizar el 13% y 18% la mejora es desfavorable. Al utilizar la ceniza de coco también sucede lo mismo, 7% de ceniza de coco y 13% mejora la compactación y al utilizar el 18% varía desfavorablemente. Como resumen se podría decidir por añadir el 7% ya que en ambos casos resulta favorable.

En esta investigación, al añadir ceniza de madera y ceniza de cáscara de coco se obtienen los siguientes resultados.

O3: Determinar cómo influye la dosificación de elementos orgánicos en las propiedades físico-mecánicas de la subrasante de la carretera Yaurisque-Ranraccasa, Paruro, Cusco-2022.

La investigación titulada “Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada” de Goñas Labajos Olger (2019) se concluyó que la dosificación óptima es de añadir cenizas de carbón al 25% logrando mejorar la plasticidad, la compactación y la resistencia al suelo.

Figura 57: comparación de índice de plasticidad



Fuente elaboración propia

Figura 58: comparación de densidad máxima seca

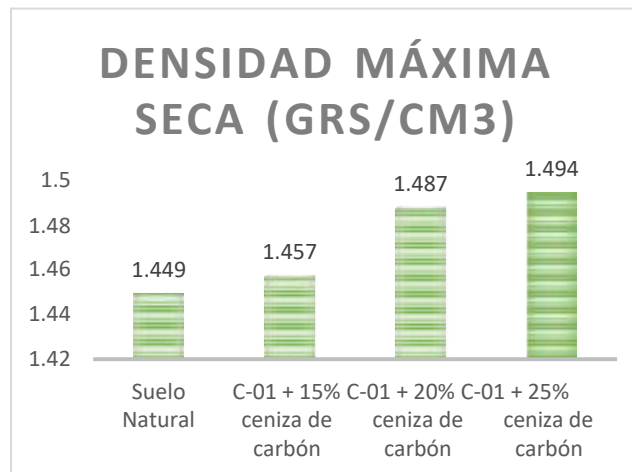
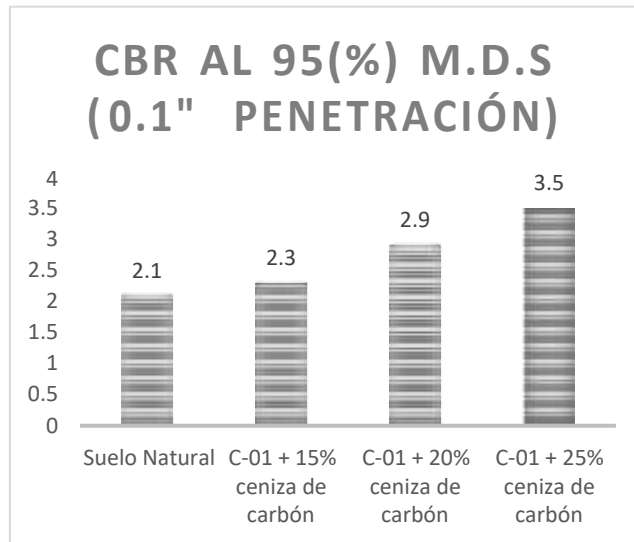


Figura 59: comparación de CBR.



A diferencia de Goñas Labajos Olger, en esta investigación se tuvieron los siguientes resultados al adicionar ceniza de madera y de cáscara de haba.

Figura 60: Comparación de Índice de plasticidad

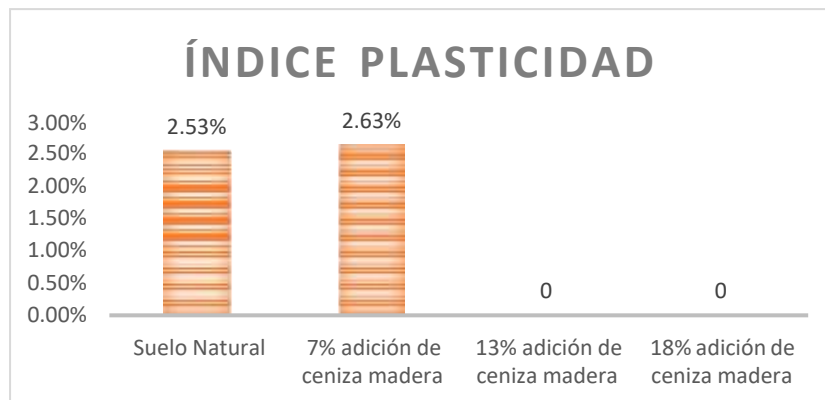
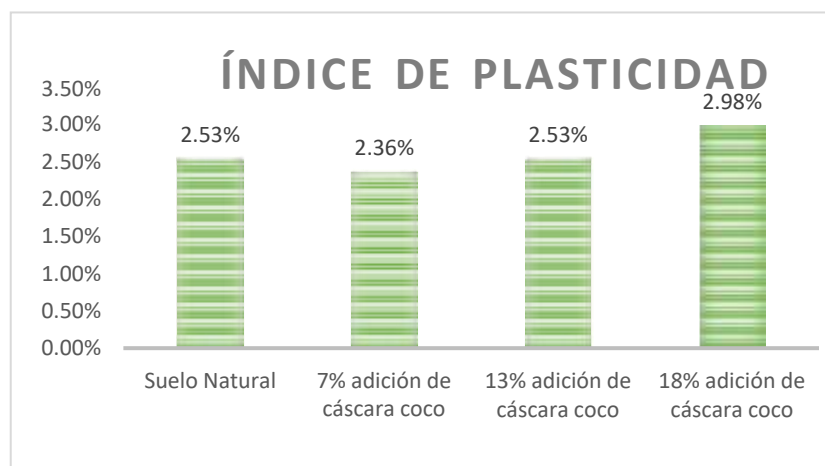


Figura 61: Comparación de Índice de plasticidad



VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó que la adición de Cenizas de cascara de habas y de aserrín de madera en 5%, 7%, 9% y 11%, el IP en la muestra de suelo, C-03 al 0% presenta un IP de 7.17, disminuye en las dosificaciones de 5%, 7%, 9%, 11% (6.98%), (6.01), (5.87), (5.43) respectivamente; respecto a la muestra patrón C-06 0% (7.51%), incrementa en las dosificaciones de 5%, 7%, 9%, 11% , (7.48), (7.45), (7.40), (7.37). respecto a la muestra patrón C-08 al 0% (6.15%), incrementa en las dosificaciones de 5%, 7%, 9%, 11% (6.12), (6.03), (5.76), (5.59). respectivamente, cumpliendo con el valor mínimo exigido por la NTP 339.129 y MTC suelos y pavimentos 2014 con un mínimo de 0% y un máximo de 7 denominándolo como suelo de baja plasticidad ya que el suelo presentaría como no riesgoso, evitando la sensibilidad al agua y obteniendo una buena subrasante.
2. De las propiedades mecánicas con adición de Cenizas de cascara de habas para la estabilización de la subrasante se tiene los porcentajes de 5%, 7%, 9% y 11%. Las propiedades mecánicas de la subrasante de la carretera Yaurisque-Ranraccasa respecto al Proctor Modificado hallando un CHO un valor de 8.12 % y MDS de 2.14 gr/cm³ con respecto a la calicata c.03 así mismo se obtuvo los siguientes valores de CHO 8.14% y de MDS 2.21 gr/cm³ para la calicata C.06 y los siguientes valores para la calicata C.08 CHO DE 8.32 % y un MDS 2.28 gr/cm³ respetivamente. Para la prueba CBR se obtuvo buenos resultados en el 11% para el suelo natural de la calicata C.03 SE obtuvo un valor de 25.0% se obtuvo 35.8% haciendo un incremento 10.8% al adicionar cascara de habas. Para el aserrín de madera, se tiene un CBR al suelo natural de 25.0% al adicionar el 11% de aserrín de madera se obtuvo un resultado de 35.6% de esta manera tenemos un incremento de 10.5 % haciendo que haya una mejora en los suelos de la carretera Yaurisque Ranraccasa.
3. La adición de ceniza de cascara de habas y ceniza de aserrín de madera para dosificaciones de 5%, 7%, 9% y 11%, en suelos de C-03 con IP= 7.17, 7.51

y 6.15, baja la plasticidad disminuyendo características de trabajabilidad, sin embargo, para el suelo de la subrasante de la presente investigación, los valores del índice de plasticidad obtenidos permiten mantener la clasificación de un suelo de plasticidad baja para cada dosificación que presenta dicha investigación. con respecto al CHO y el MDS tenemos los siguiente CHO un valor de 8.12 % y MDS de 2.14 gr/cm³ para la calicata C-03 y CHO 8.14% y de MDS 2.21 gr/cm³on respecto a C-06. Y CHO DE 8.32 % y un MDS 2.28 gr/cm³ respecto a C-08.

VII. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos en el laboratorio en esta tesis, la adición de Cenizas de cascara de habas y Cenizas aserrín de madera se logra estabilizar la subrasante del suelo granular mejorando su resistencia, se recomienda investigar para otro tipo de suelo arcilloso, limoso entre otros, incorporando las cenizas de asara de habas.
2. Se recomienda que, en cuanto al análisis granulometría, la clasificación de los límites de consistencia del suelo, ya sea como muestras o productos del suelo, sea cuidadoso y manipulado, y registre la fecha y la hora para una fácil identificación y manipulación física. Procese la muestra sin alterar los resultados
3. Se recomienda con respecto al ensayo de CBR registrar las lecturas más precisas y objetivas dentro de los límites programados así evitar errores técnicos que alteren los resultados, de igual manera el equipo debe estar calibrado presentando confiabilidad en los resultados.
4. Se recomienda realizar estudios e investigaciones con adición de ceniza de cascara de habas en mayores porcentajes para poder obtener niveles óptimos de las adiciones de ceniza de cascara de habas y para estabilizar el suelo.

Referencias

Aguilar, S., Chicaiza, E., Domínguez-Santana, K., & Caicedo, W. (2019). Composición química de subproductos agroindustriales destinados para la alimentación de cerdos. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 2019–04.

Aguilar, C., & Borda, Y. (2015). Revisión del estado del arte del uso de polímeros en la estabilización de suelos. Universidad Santo Tomás Facultad De Ingeniería Civil Bogotá D.C. 2015, 102.

Arriaga, M. S., Lindaura, L. S., & Salvatierra, A. (2020). Evaluación del mejoramiento de suelos lateríticos con cenizas de productos orgánicos y cenizas volantes. 1–93. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/14615/Moran_Paucar_Estrés_académico_apoyo_social1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bermejo, J. S. (2019). INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA MEZCLA CENIZA VOLANTE DE CASCARILLA DE CEBADA CON CAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN EL SUELO DE BUENOS AIRES DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA -TRUJILLO –LA LIBERTAD-2018. Artículo de Financial Distress, 1–123. <http://www.upt.edu.pe/upt/web/home/contenido/100000000/65519409>

Corrêa, J. F. (2018). Avaliação das melhorias das propriedades físicas e mecânicas de solos originados de rochas sedimentares pela adição de cal para fins de pavimentação. 151.

Eren, Ş., & Filiz, M. (2009). Comparing the conventional soil stabilization methods to the consolid system used as an alternative admixture matter in Isparta Daridere material. *Construction and Building Materials*, 23(7), 2473–2480. <https://doi.org/10.1016/J.CONBUILDMAT.2009.01.002>

Fabre, V. E., Tirner, M. B., & Jirina, B. (2017). Comportamiento Resistente de Suelos Orgánicos Estabilizados con Tanino Strength Behavior of Organic Soils Stabilized with Tannin. *Información Tecnológica*, 21(Nº2-2010), 103–112. <https://doi.org/doi:10.1612/inf.tecnol.4147it.08>

Farfan, P. (2015). Uso de concha de abanico triturada para Mejoramiento de subrasantes arenosas. 104.

González Guerra, A. J. F. (2014). Estabilización Mecánica De Suelos Cohesivos a Través De La Utilización De Cal - Ceniza Volante [Universidad de San Carlos de Guatemala]. http://www.repositorio.usac.edu.gt/1044/1/08_3698_C.pdf

Lozano, E., Ruiz Ramos, J. M., & Alfonso, J. C. (2015). Análisis del mejoramiento de un suelo de subrasante con un aditivo orgánico. Universidad Católica (Bogotá), 1–6.

Martínez, C. V. V., Murillo, X. S. Z., Demera, M. H. D., Briones, G. A. B., & Palacios, C. A. C. (2021). ALMIDONES DE CÁSCARA DE YUCA (MANIHOT ESCULENTA) Y PAPA (SOLANUM TUBEROSUM) PARA PRODUCCIÓN DE BIOPLÁSTICOS: PROPIEDADES MECÁNICAS Y EFECTO GELATINIZANTE. *Revista Bases de La Ciencia*, 137–151. https://doi.org/https://doi.org/10.33936/rev_bas_de_la_ciencia.v%25vi%25i.3293

Ramaji, A. E. (2012). A review on the soil stabilization using low-cost methods. *Journal of Applied Sciences Research*, 8(4), 2193–2196.

Rojas Rivera, M. A. (2012). Estudios de las características fisiológicas de la yuca. *Universidad Tecnológica De Pereira*, 1(1), 111.

Valiev, K. E. (2018). Refuerzo de suelos en la construcción de carreteras. Métodos integrales para la transformación de suelos cohesivos. *Visión general de la estabilización del suelo*. T.T. Abramova (Universidad Estatal de Moscú. MV Lomonosov).

PEREIRA , DE ASSIS LEANDRO y CARVALHO , DE COSTA DIOGENES. 2021. 2021.

PIARC, Asociación Mundial de Carreteras .

Prabu. M, y otros. 2019. A STUDY ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF BANANA STEM ASH . 2019.

SALAZAR P. , CECILIA y DEL CASTILLO G., SANTIAGO. 2018. FUNDAMENTOS BÁSICOS DE ESTADÍSTICA. 2018.

SALINAS”, PEDRO JOSÉ. 2012. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. 2012.

SEED, BOLTON h. 1967. Prediction of Flexible Pavement Deflections from Laboratory Repeated-Load Test traducido libro. 1967.

SILVA, Dias da, Marcos Vinicius y Oliveira Guimarães, SANTOS, Rafaella. 2021. USO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS EM CAMADAS DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS: UMA ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA. 2021.

VALERINO, Elizabeth, YABER, Guillermo y CEMBORAIN, María. 2015. Metodología de la investigación: paso a paso. 2015.

Camacllanqui Ccoillar Gino Josué y River Cervantes Jhonatan Stiven “Estabilización de la subrasante incorporando cenizas de madera y fibra de coco en la Av. Andrés Avelino Cáceres, Huancavelica-2021”, (2021)

Goñas Labajos Olger “Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada” de (2019)

CARRASCO edgar, SMITS mónica, MANTILLA judy, norca rodo. resistencia al corte del enlace bambú-bambú: Influencia de la presión de pegado.2017

García Rolando Michel. PROCESO DE OBTENCIÓN DE FIBRA DE COCO PARA FABRICAR COLCHONES ECOLÓGICOS HIPOALERGÉNICOS EN LA COMUNA “SACACHÚN”. Revista Empresarial, ICE-FEE-UCSG Octubre - Diciembre 2017. Edición No. 44 Vol. 11 – No. 4 – Pág 14-19

VETTORELO, Paula Vanesa; CLARIÁ, Juan José. Suelos Reforzados con Fibras: Estado del Arte y Aplicaciones. 2014.

GUERRA, Kehila; MOSQUEIRA, Miguel. Bearing capacity (CBR) of three clay soils incorporating banana pseudostem fiber in different percentages [Capacidad Portante de tres suelos arcillosos incorporando fibra de pseudotallo de plátano en diferentes porcentajes]. 2020.

LAM, Tian Fook; YATIM, Jamaludin Mohamad. Mechanical properties of kenaf fiber reinforced concrete with different fiber content and fiber length. Journal of Asian Concrete Federation, 2015, vol. 1, no 1, p. 11-21.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO CE.010 pavimentos urbanos. 2010

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (Perú). MTC: MANUAL DE CARRETERAS- SUELOS Y PAVIMENTOS. Lima, 2014

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (Perú). MTC: MANUAL DE ENSAYOS DE MATERIALES, EM. Lima, 2016

ROJAS, Víctor Miguel Niño. Metodología de la Investigación: diseño, ejecución e informe. Ediciones de la U, 2021.

VETTORELO, Paula Vanesa; CLARIÁ, Juan José. Suelos Reforzados con Fibras: Estado del Arte y Aplicaciones. 2014.

SANTIAGO, Gislene A.; BOTARO, Vagner R. FIBRAS DE SISAL IMPERMEABILIZADAS CON BETÓN PARA REFUERZO EN MATRICES DE SUELO ARCILLOSO.2009

DEFOIRDT, N. et al. Evaluación de las propiedades de tracción de fibra de coco, bambú y fibra de yute. Compuestos Parte A: ciencia aplicada y fabricación, Elsevier, v. 41, No. 5, pág. 588–595, 2010.

CONSOLI, N. et al. Efecto de la densidad relativa en las pruebas de carga de placas en arena reforzada con fibra. *Geotécnica*, Thomas Telford Ltd, v. 59, núm. 5, pág. 471–476, 2009

DEEPAK Kaushik, SITESH Kumar Singh. Uso de fibra de coco y análisis de propiedades geotécnicas del suelo. *Volumen 47, Parte 14*, 2021, Páginas 4418-4422

PRIYANKA Sarma, SANDEEP Singh, MANDEEP Kaur. Optimización del uso de fibra de sisal y ceniza de cascarilla de arroz en suelos lateríticos para la construcción de carreteras. *Volumen 33, Parte 3*, 2020, páginas 1720-1726

CASAS GARAY, Jhonatan Smith. 2020. ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS EN SUBRASANTE EN EL PASAJE 30 DE MAYO- JIRON MARIATEGUI DE ANEXO UÑAS, JUNIN. JUNIN : s.n., 2020.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Mejoramiento de propiedades físico-mecánicas de suelos con adición de aditivos orgánicos en la carretera Yaurisque-Ranraccasa Paruro, Cusco-2022

Autores: Arana Ordoñez Marycruz, Paredes Baca Flor del Carmen

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	INDEPENDIENTE	Cáscara de habas y ceniza de madera	Dosificación	0% de ceniza de madera y cáscara de haba 5% de ceniza de madera y cáscara de haba 7% de ceniza de madera y cáscara de haba 9% de ceniza de madera y cáscara de haba 11% de ceniza de madera y cáscara de haba	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición
Problemas específicos	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas					
¿Cómo influye la agregación de la mezcla de elementos orgánicos en el mejoramiento propiedades físicas y mecánicas en la subrasante de la carretera Yaurisque, Ranraccasa Paruro, Cusco-2022?	Evaluar la influencia de la adición de elementos orgánicos en el mejoramiento de la subrasante de la carretera Yaurisque–Ranraccasa Paruro, Cusco-2022	La influencia de la adicción de elementos orgánicos es considerable en el mejoramiento de la subrasante de la carretera Yaurisque–Ranraccasa Paruro, Cusco-2022					
¿Cómo influye la adición de elementos orgánicos en las propiedades físicas de la subrasante de la carretera Yaurisque–Ranraccasa Paruro, Cusco-2022?	Determinar la influencia la adición de elementos orgánicos en las propiedades físicas de la subrasante de la carretera Yaurisque–Ranraccasa Paruro, Cusco-2022	La adición de elementos orgánicos influye en las propiedades físicas de la subrasante en la carretera Yaurisque–Ranraccasa, Paruro, Cusco-2022					
¿Cómo influye la adición elementos orgánicos en las propiedades mecánicas de la subrasante de la carretera Yaurisque–Ranraccasa Paruro, Cusco-2022?	Determinar cómo influye la adición de elementos orgánicos en las propiedades mecánicas de la subrasante de la carretera Yaurisque–Ranraccasa Paruro, Cusco-2022	La adición de elementos orgánicos influye en las propiedades mecánicas de la subrasante en la carretera Yaurisque–Ranraccasa, Paruro, Cusco-2022	DEPENDIENTE	Subrasante	Propiedades Físicas	Granulometria	Standard Test Method for Particle-size Analysis of Soils. ASTM D422
¿Cómo influye la dosificación de elementos orgánicos en las propiedades de la subrasante en la carretera Yaurisque–Ranraccasa Paruro, Cusco-2022?	Determinar cómo influye la dosificación de elementos orgánicos en las propiedades de la subrasante de la carretera Yaurisque–Ranraccasa, Paruro, Cusco-2022	La dosificación de elementos orgánicos influye en las propiedades de la subrasante de la carretera Yaurisque–Ranraccasa, Paruro, Cusco-2022				Densidad seca y Contenido de humedad óptima	Contenido de Humedad. NTP 339.127
						Límite líquido	Método de ensayo para determinar el límite líquido. NTP 339.129
			Límite plástico	Método de ensayo para determinar el límite plástico. NTP 339.129			
			Índice de plasticidad	Método de ensayo para determinar índice de plasticidad de suelos. NTP 339.129			
			Propiedades Mecánicas	Proctor modificado	Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada. NTP 339.141		
				CBR	Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils. ASTM D1883		

Anexo 2: matriz de operacionalización de las variables

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
INDEPENDIENTE Cascara habas y ceniza de madera	Este subproducto muestra alto contenido de Materia Orgánica (97,64 %), apreciable contenido de materia seca (32,74 %), Fibra Bruta (49,03 %), Extractos Libres de Nitrógeno (43,43 %).	Dosificación de las	porcentaje de 3%	Experimento por M3 de suelo
			porcentaje de 5%	Ensayo de laboratorio
			porcentaje de 7%	Ficha de recolección
DEPENDIENTE Propiedades físicos-mecánicas de suelos	Las principales propiedades del suelo a estudiar son: la resistencia a las cargas, su permeabilidad, su granulometría y su desempeño bajo presión.	Contenido de humedad	Proctor modificado	ensayo de proctor modificado en el laboratorio
		Índice de plasticidad	límite líquido y límite plástico	ensayo Atterberg
		Capacidad portante del suelo	CBR	Ensayo CBR
		Densidad Máxima	Gr/cm ³	medida de laboratorio

Anexo 3 Análisis estadístico

DOSIFICACION OPTIMA

PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de normalidad:

H0: hipótesis nula: Datos de la variable x (Dosificación optima) tienen normalidad

H1: hipótesis alterna: Datos de la variable x (Dosificación optima) No tienen normalidad

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística:

Pruebas de normalidad

	Suelo	Kolmogórov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia 1,00		,262	5	,200*	,939	5	,657

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Paso 4: Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$ se rechaza la

hipótesis nula $p\text{-valor} = 0.657$

$0.657 > 0.05$. Entonces no se rechaza la

hipótesis nula.

Paso 5: Decisión estadística:

Existe evidencia estadísticamente significativa para rechazar la hipótesis nula, permitiendo aceptar como verdadera la hipótesis alterna, indicando que la dosificación si está relacionada de manera directa y positiva mejorando con la adición de fibra de carrizo.

PROPIEDADES FISICAS

INDICE DE PLASTICIDAD- PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de normalidad:

H0: hipótesis nula: Datos de la variable x (Índice de plasticidad) tienen normalidad

H1: hipótesis alterna: Datos de la variable x (Índice de plasticidad) No tienen normalidad

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística:

Pruebas de normalidad

Suelo	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-		
	Estadístico	gl	S	Estadístico	gl	Sig.
1,00	,473	5	,0	,552	5	,000
	,473	5	,0	,552	5	

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Paso 4: Regla de decisión:

Si p- valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula

p - valor = 0.000131

0.000131 \leq 0.05.

Entonces se rechaza la hipótesis nula.

Paso 5: Decisión estadística:

Los datos de la variable Índice de plasticidad que ingreso no siguen una distribución normalidad.

Prueba de T de Student (si tiene normalidad

prueba de los rangos con signos de Wilcoxon (si no tiene normalidad)

PRUEBA DE LOS RANGOS CON SIGNOS DE WILCOXON

Hipótesis de investigación:

La adición ceniza de cascara de habas y ceniza de aserrín de madera mejora considerablemente en el índice de plasticidad para la estabilización de la subrasante.

Paso 1: Hipótesis estadística:

H0: hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (El incremento de Índice de plasticidad No está relacionado con la adición de fibra de carrizo)

H1: hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (El incremento de Índice de plasticidad Si está relacionado con la adición ceniza de cascara de habas y ceniza de aserrín de madera)

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística: Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon

Rangos

	N	Rango promedio	Suma de rangos
Rangos negativos	1 ^a	1,00	1,00
Rangos positivos	9 ^b	6,00	54,00
Índice de plasticidad - Suelo	0 ^c		
	10		

a. Índice de plasticidad < Suelo

b. Índice de plasticidad > Suelo

c. Índice de plasticidad = Suelo

Estadísticos de contraste^a

Z	Indice de plasticidad -
	-2,7370 ,006

- Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon
- Basado en los rangos negativos.

Paso 4: Regla de decisión:

Si p- valor ≤ 0.05 ... se rechaza la hipótesis nula p- valor = 0.006
 $0.006 < 0.05$. Entonces se rechaza la hipótesis nula

Paso 5: Decisión estadística:

Existe evidencia estadísticamente significativa para decir que la variable Índice de plasticidad si está relacionada de manera directa y positiva con la adición de ceniza de cascara de habas y ceniza de aserrín de madera.

PROPIEDADES MECANICAS

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD- PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de normalidad:

H0: hipótesis nula: Datos de la variable x (Optimo contenido de humedad) tienen normalidad

H1: hipótesis alterna: Datos de la variable x (Optimo contenido de humedad) No tienen normalidad

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística:

Pruebas de normalidad

• Suelo	Kolmogorov-Smirnov ^a	Shapiro-Wilk
---------	---------------------------------	--------------

	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Optimo contenido de	,338	5	,0	,860	5	,230
1,00 humedad	,230	5	,200*	,897	5	,392

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Paso 4: Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor} = 0.230$ $0.230 > 0.05$ $p\text{-valor} = 0.392$

$0.392 > 0.05$

Entonces no se rechaza la hipótesis nula aceptando la hipótesis alterna.

Paso 5: Decisión estadística:

En vista que el p-valor obtenido es mayor a 0.05, no existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, confirmando que los resultados siguen una distribución normal.

Prueba de T de Student (si tiene normalidad)

Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon (si no tiene normalidad)

PRUEBA DE T DE STUDENT

Hipótesis de investigación:

La adición ceniza de cascara de habas y ceniza de aserrín de madera mejora considerablemente el contenido de humedad para la estabilización de la subrasante.

Paso 1: Hipótesis estadísticas:

H0: hipótesis nula: El óptimo contenido de humedad no mejora con la adición ceniza de cascara de habas y ceniza de aserrín de madera)

H1: hipótesis alterna: el óptimo contenido de humedad si mejora con la adición ceniza de cascara de habas y ceniza de aserrín de madera

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística: Prueba de T de Student

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior				Superior
Suelo - Par Optimo_ de humedad	- 4,7190 0	1,38809	,43895	-5,71198	-3,72602	-10,751	9	,000

Paso 4: Regla de decisión:

Si p- valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula

p- valor = 0.000002..... 0.000002 \leq 0.05.

Entonces se rechaza la hipótesis nula

Paso 5: Decisión estadística:

Existe evidencia estadísticamente significativa para rechazar la hipótesis nula, permitiendo aceptar como verdadera la hipótesis alterna, indicando que el óptimo contenido de humedad si está relacionada de manera directa y positiva mejorando con la adición ceniza de cascara de habas y ceniza de aserrín de madera.

MAXIMA DENSIDAD SECA- PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de normalidad:

H0: hipótesis nula: Datos de la variable x (Máxima Densidad Seca) tienen normalidad

La adición de ceniza de cascara de habas y ceniza de aserrín de madera mejora considerablemente la máxima densidad seca para la estabilización de la subrasante.

Paso 1: Hipótesis estadística:

H0: hipótesis nula: El incremento de Máxima densidad seca no está relacionado con la adición de ceniza de cascara de habas y ceniza de aserrín de madera.

H1: hipótesis alterna: El incremento de Máxima densidad seca Si está relacionado con la adición de ceniza de cascara de habas y ceniza de aserrín de madera.

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística: Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon

Rangos			
	N	Rango	Suma de
Rangos negativos Máxima densidad seca -	5 ^a	3,00	15,0
Rangos positivos Suelo	5 ^b	8,00	40,0
	0 ^c		
	10		

- a. Máxima densidad seca < Suelo
- b. Máxima densidad seca > Suelo
- c. Máxima densidad seca = Suelo

Estadísticos de contraste^a

	Máxima densidad seca -
Z	-1,275 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,202

- a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon
- b. Basado en los rangos negativos.

Paso 4: Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$ se rechaza la hipótesis nula $p\text{-valor} = 0.202$

$0.202 > 0.05$. Entonces no se rechaza la hipótesis nula

Paso 5: Decisión estadística:

Existe evidencia estadísticamente significativa para decir que la variable máxima densidad seca no está relacionada de manera directa y positiva con la adición de fibra de carrizo.

CBR- PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de normalidad:

H0: hipótesis nula: Datos de la variable x (CBR) tienen normalidad

H1: hipótesis alterna: Datos de la variable x (CBR) No tienen normalidad

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística:

Pruebas de normalidad

.	Suelo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-		
		Estadístico	g	Sig.	Estadístico	g	Sig.
	1,00	,262	5	,200	,939	5	,657
		,370	5	,02	,694	5	

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Paso 4: Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

p - valor = 0.657

$0.657 > 0.05$ p - valor = 0.657

$0.008 < 0.05$

Entonces no se rechaza la hipótesis nula aceptando la hipótesis alterna y rechaza la hipótesis nula.

Paso 5: Decisión estadística:

En vista que el p-valor obtenido existe evidencia suficiente para no rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna. Este resultado nos confirma que los datos no siguen una distribución normal.

Prueba de T de Student (si tiene normalidad)

Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon (si no tiene normalidad)

PRUEBA DE LOS RANGOS CON SIGNOS DE WILCOXON

Hipótesis de investigación:

La adición de ceniza de cascara de habas y ceniza de aserrín de madera mejora considerablemente el CBR para la estabilización de la subrasante.

Paso 1: Planteamiento de normalidad:

H0: hipótesis nula: El incremento de CBR no está relacionado con la adición de ceniza de cascara de habas y ceniza de aserrín de madera

H1: hipótesis alterna: El incremento de CBR si está relacionado con la adición de ceniza de cascara de habas y ceniza de aserrín de madera.

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística: Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon

Rangos

	N	Rango	Suma de
.	0 ^a	,00	,00
.	10 ^b	5,50	55,0

Rangos	0 ^c		
negativos	10		
Rangos			

- a. Resistencia < Suelo
- b. Resistencia > Suelo
- c. Resistencia = Suelo

Estadísticos de contraste^a

Z	Resistencia - Suelo
	-2,803 ^a
	,005

- a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon
- b. Basado en los rangos negativos.

Paso 4: Regla de decisión:

Si p- valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula

p- valor = 0.005.....

0.005 < 0.05. Entonces se rechaza la hipótesis nula.

Paso 5: Conclusión:

Existe evidencia estadísticamente significativa para decir que la variable CBR si está relacionada de manera directa y positiva con la adición de ceniza de cascara de habas y ceniza de aserrín de madera

Anexo 3. Instrumento de recolección de datos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: LOAIZA SOTOMAYOR JUAN CARLOS
 N de registro CIP : 173366
 Especialidad : INGENIERO CIVIL
 Autores del Instrumento: Br. Arana Ordoñez, Marycruz.
 Br. Paredes Baca, Flor del Carmen

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico de suelos, Compactación de suelos (Proctor modificado), Límites de consistencia, California Bearing Ratio (CBR) y Peso específico.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

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

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 5.0

CUSCO 20 de Enero del 2022


 Juan Carlos Loaiza Sotomayor
 INGENIERO CIVIL
 N° 173366

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto:

Conteras Huamanácatui
211728
Peru

Paredes Baca

N de registro CIP

Especialidad

Autores del Instrumento : Br. Arana Ordoñez, Marycruz.

Br. Paredes Baca, Flor del Carmen

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico de suelos, Compactación de suelos (Proctor modificado), Límite de consistencia, California Bearing Ratio (CBR) y Peso específico.

11. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

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

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

11. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: **E**

CUSCO 22 de Enero del 2022





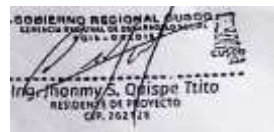
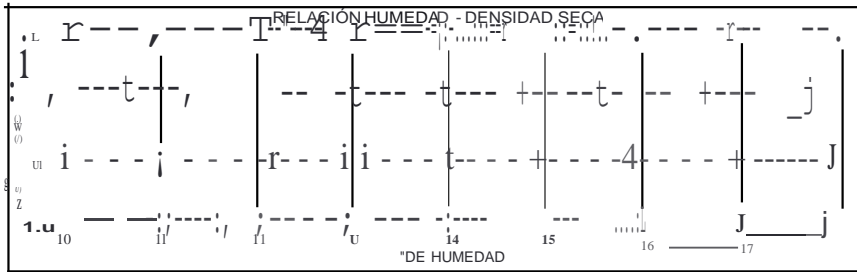
COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO). MTC E 115 NTP 339.141

REFERENCIA	DATOS DE LABORATORIO		
SOLICITANTE	Arana Ochoa M. IZ Paredes Baca Flor Del Carmen		
TÍTULO	Mejoramiento de propiedades físico-mecánicas de suelos con adición de asbesto en la		
UBICACIÓN	Calle Y a Uul: IR!!! casa G.; us co 0211... Ya ni ue Rra c casa Pa u ro		FECHA DE ENSAYO
CALICATA			
MUESTRA			
PROFUNDIDAD			

Volumen Molde:

NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.				
Peso Suelo + Molde + Agua	gr.				
Peso Volumétrico Húmedo	gr.				
Recl. nta Nume, o					
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.				
Peso Suelo Seco + Tara	gr.				
Peso de la Tara	gr.				
Peso de la ua	gr.				
Peso del suelo seco	gr.				
Contenido de ua	%				
Densidad Seca	gr/cm ³				

Densidad Máxima Seca:
Contenido Humedad Óptima:





1 III I, IJI RICUI i, LCICIN DI DÀ 1 OS

CBR DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 ASTMd883

REFERENCIA	DATOS DE LABORATORIO	
SOLICITANTE	Arana Órdóñez Marvruz Paredes Baca Flor del Carmen	
TITULO	*Mejoramiento de propiedades ffsico-mecAnicas de suelos con adición de adrtivos organicos en la carretera Yauri... ue - Ranraccasa Cusco-2021	
UBICACION	Yaurisau Ranraccasa Paruro	IFECHA DE ENSAYO: 1
CALICATA		
MUESTRA		
PROFUNDIDAD		

CALCULO DI LA RELACION DI SOPORTE CALIFORNIA (CDR)						
MOLDE N°	1	2	3			
N° de Cargas						
N° de Cargas						
CONO. MUESTRA	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
P. Suelo+ Molde (gr)						
Peso Molde (gr)						
Peso suelo (gr)						
Volumen del Molde (cm ³)						
Densidad Húmeda (gr/cm ³)						
Humedad (%)						
Densidad seca (gr/cm ³)						

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tara + Ueion Umedada						
Tara + suelo seco Cor						
Peso Muestra						
Peso Tara						
Peso de suelo seco						
Humedad (%)						

EXPANSION						
.....	H	H	OIII	IIII	OIII	ezpa to
						mm
1						

PI NSTRACION											
PenetraciOn (pulg.)	C.g., Standard (kw/cm ²)	MOLDE N-01				MOLDE N-02				MOLDE N-03	
	
	
	
	
	
	
	
	

Juan Carlos Lanza Sotomayor
INGENIERO CIVIL

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO
OFICINA DE INGENIERIA DE OBRAS
RESIDENTE DE OBRAS

GOBIERNO REGIONAL CUSCO
SECRETARIA REGIONAL DE INGENIERIA DE OBRAS
Ing. Maximiliano S. Quispe Tito
RESIDENTE SUPERVISOR
C.R. 274128



I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del autor: **Quispe Tito**

Nº de registro CIP: **26211-2011**

Especialidad: **Ingeniería de Edificación**

Autores del Instrumento: Br. Arana Oriooez, Marycruz.

Br. Paredes Baca, Flor del Qirmen

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico de suelos, Compactación de suelos (Proctor modificado), límites de consistencia, California Bearing Ratio (CBR) y Peso específico.

11. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

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

{NOTA; Tener en cuenta que el Instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable}

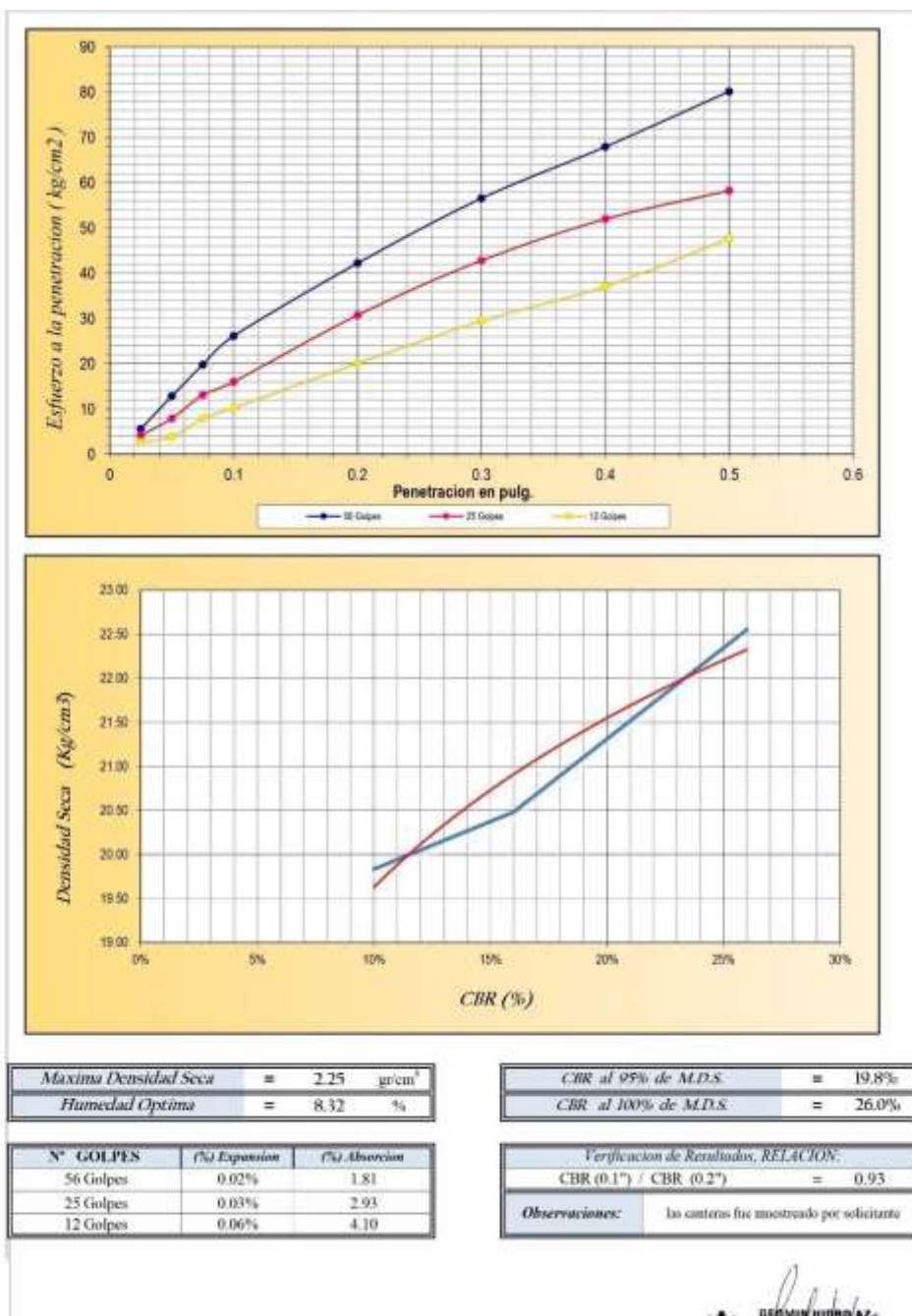
11.1. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

CUSCO de Enero del 2022



Anexo 4.



Maxima Densidad Seca	=	2.25	gr/cm ³
Humedad Optima	=	8.32	%

CBR al 95% de M.D.S.	=	19.8%
CBR al 100% de M.D.S.	=	26.0%

N° GOLPES	(%) Expansión	(%) Absorción
56 Golpes	0.02%	1.81
25 Golpes	0.03%	2.93
12 Golpes	0.06%	4.10

Verificación de Resultados, RELACION:	
CBR (0.1") / CBR (0.2")	= 0.93
Observaciones:	los contenidos fue mostrado por solicitante

	RESISTENCIA A LA ABRASION - 1<...: SA YO DE LOS ANGELES , KOR 'IA MTC - E 207-2016	RE:ALIZADO POR: S. Q. F.
	<i>Laboratorio de Mecánica de Suelos, Materiales y Pavimentos</i>	REVIZADO POR: L. A. A.

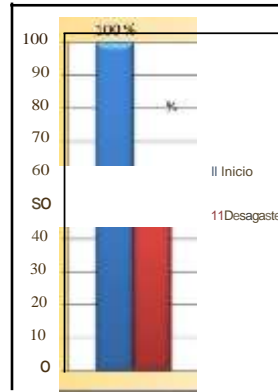
D"tos del proyecto

Proyecto	"Mejoramiento de suelos con aditivos orgánicos en la carretera Yaurisque - Ranracasa, Cusco - 2022"		
Ubicacion	: Calicata 06+000 al 0&+000		
Solicita lte	: Arana Ordoñez Marycruz - Baca .flor del Cannen		
Fecha	: 16/02/2022		
Muestra	: C-03	Km. : 08+000	Lado : IZQUIERDO


Tamaño Maximo	Graduación	Nº Revoluciones
1"	A	500

Nº Billas	Peso Inicial	Peso Final
12	5003	2495

Desgaste
50.13%



Observaciones: las canteras li.ic muestreado por solicitante

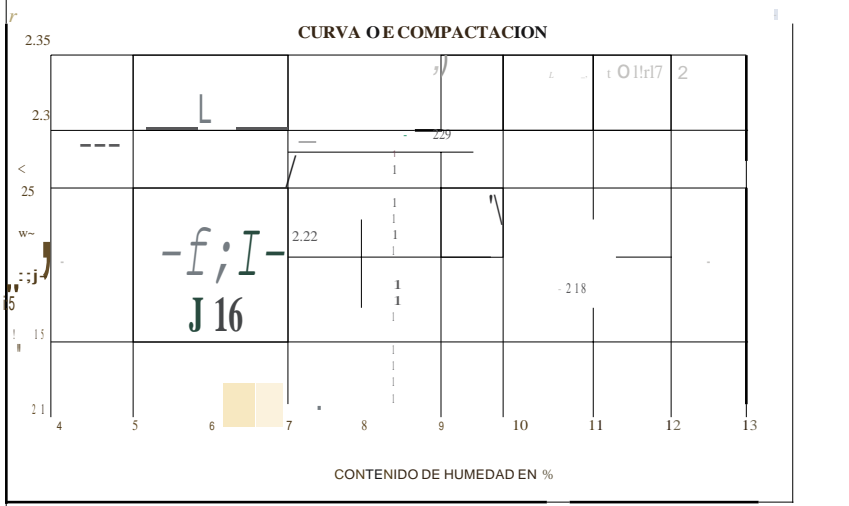
	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO.	REALIZADO POR:
	Nº 10 - IA - 1' C , 1 ; 11:1 - 2016	REVIZADO POR:
	Laboratorio de Mecánica de Suelos , Malen-a/es y Pavimentos	L. A. A.

Datos del proyecto			
Proyect	Mejoramiento de suelos con aditivos organicos en la carretera Yaurisque - Ranracasa. Cusco - 2022"		
Unicad011	Calicata 06+000 al 08+000		
Solicitante	Arana Ordoñez Marycmt. - Llaca "lor del Carmen		
Fecha	16/02/2022		
Pl. Hestm	C-03	Km. : 08.1000	lado : 1/QU TERIX J

Nro. de Golpes por capa	56	Nro. de Capas	5	WAcso martillo (lbs)	24.5
Diámetro del molde	14.92	Alt. Mold. (cm)	11.35	WValunMn(cm3)	QR.d.3Q

Detalles del emmJ'o:					
MO LDE N'	Unidad	1	2	3	4
Peso del molde + Molde	gr.	7846	8017	8251	8097
Peso del molde	gr.	3313	3313	3313	3313
Peso de / suelo hllme,lo	gr.	4533	4704	4938	4784
Volumen del molde	cm3	1984	1984	1984	1984
WAcso del suelo húmedo	gr/cm3	2.28	2.37	2.49	2.41

CAPSULA		A	B	e	D	E	F	G	H
Peso de la capsula	gr.	24.90		25.6		24.61			24.44
Capsula + Suelo húmedo	gr.	152.36		149.96		145.99			183.81
Capsula + Suelo seco	gr.	145.35		141.98		136.27			168.54
Peso del agua	gr.	7.01		7.98		9.72			15.27
Peso del suelo seco	g.	120.45		116.38		111.66			1441
% de humedad	%	5.82	5.82	6.86	6.86	8.70	8.70		10.60
HUMEDAD PROMEDIO	%	5.82		6.86		8.70		10.60	
DENSIDAD DEL SUELO SECO	gr/cm3	2.16		2.22		2.29		2.18	





HUMEDAD OPTIMA	=	8.38	%
DENSIDAD MAXIMA	=	2.28	gr/cm3

Observaciones : /m,c mtera s fu e llllllestr e u /o por slll cmlte

Oficina y Dirección: Ajw. Kari Gmnde Ir.1:-5 San Sebastian - Cuzen
 nf: 08./-65 2944 Cel.: 98 ./10 273



	ENSAYO VALOR DE SOPORTE DE SUELOS - CBR, NORMA MTC E la2 - 2016 <i>Laborat01;0 de Mecánica de Suelos, Atarterialesy Pavime1110s</i>	REALIZADO POR: <i>SQ.I.-</i>									
		REVIZADO POR: <i>/.. A. A.</i>									
Datos del proyecto											
Proyecto "Mejoramiento de suelos con aditivos orgánicos en la carretera Yaurisque - Ranracasa, Cusco - 2022" Ubicación : Calicata 06+000 al 08+000 Solicitante : Arana Ordoik Marycryn I - Baca flor del Camlcn Fecha : 16/02/2022 Muestra : C-03 Km. : 08+000 lado : IZQUIERDO											
OATOSOF.L MOLDE (cm.)											
	Molde N° 01	Molde N° 02	Molde N° 03	D.,m- Gene rule..							
Altura	cm 17.92	17.85	17.85	Dens. Max Sec:ca 225							
Diámetro	cm 15.18	15.25	15.23	Humedad Opti a 832							
Volumen	en, 2130.2	2137.1	2131.5	Humedad Natural(%): 2002							
OATOSOF.COMPACT ACTON											
	56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes	Pesodel martillo 10 lbs							
Peso del Molde y Muestra Compacta	gr. 9987	9602	9487	Altura del martillo: 18 pulg							
Peso del Molde	gr. 4784	4859	4902	Pesodel disco esp. 9 lbs							
Peso de la Muestra Compacta	g.. 5203	4743	4585	Mura del disco esp.. 2.4 pulg							
Densidad Humeda	g/cm ³ 2.44	2.22	2.15	Número de Capas: 5 capas							
Densidad Seca	g/cm ³ 2.25	2.05	1.98	Número de golpes: 56 und							
Peso del Tarro	g.. 24.50	24.30	24.60	25.10	24.70	24.20					
Peso del Tarro + Suelo Humedo	g.. 167.23	164.58	154.45	160.74	154.82	159.47					
Peso del Tarro + Suelo Seco	g.. 155.84	154.23	144.25	150.48	144.57	149.03					
Peso del Agua	gr. 11.38	10.35	10.20	10.26	10.25	10.44					
Peso del Suelo Seco	g.. 131.34	129.93	119.65	125.38	119.87	124.83					
Contenido de Humedad	% 8.66	7.97	8.52	8.18	8.55	8.36					
Conenido de Humedad Promedio	% 8.32		835			8.46					
Peso M+M.C. desme. delmer. ijm	g.. 10081	9741	9675								
Peso del Molde y Muestra Compacta	g.. 9987	9602	9487								
Porcentaje de Absorción	% 1.81	2.93	4.10								
CTE. DIAL EXPANSTON											
		1 o/de N° 01	1 o/de NV (1)	Ma/1/ e NV (1)							
FECHA	HORA	Tiempo	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.
16/02/2022	16.00	00 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
17/02/2022	16.00	24 horas	0.02	0.000	0.01%	0.03	0.001	0.02%	0.04	0.002	0.02%
18/02/2022	16.00	48 horas	0.02	0.001	0.01%	0.03	0.001	0.02%	0.06	0.002	0.03%
19/02/2022	16.00	72 horas	0.04	0.002	0.02%	0.04	0.002	0.02%	0.08	0.003	0.04%
20/02/2022	16.00	96 horas	0.04	0.002	0.02%	0.05	0.002	0.03%	0.11	0.004	0.06%
Constante del Amilo			Molde N° 01	Molde N° 02	Molde N° 03						
Area Pistón	19.3 cm ²		56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes						
			TENF. TRACION								
Tiempo	(mm)	(p11/g)	Dial	Carga Kgf	F.fuer. Kt/cm	Dial	Carga Kgf	F.fuer. Kt/cm	Dial	Carga Kgf	F.fuer. Kt/cm
0.5 min	0.64	0.025	18	108	6	13	80	4	8	52	3
1.0 min	1.27	0.050	43	248	13	26	153	8	12	74	4
1.5 min	1.91	0.075	67	382	20	44	253	13	26	153	8
2.0 min	2.54	0.100	89	504	26	54	309	16	34	197	10
4.0 min	5.08	0.200	145	815	42	105	593	31	68	387	20
6.0 min	7.62	0.300	195	1091	57	147	826	43	100	568	29
8.0 min	10.16	0.400	235	1312	68	179	1003	52	127	715	37
10.0 min	12.70	0.500	278	1548	80	201	1125	58	164	920	48


 Ing. Responsable

	A1" LISIS GRANULOMETRICO 101 TAMIZADO Y LÍMITES DE 00 1" SISTEMAS EN CIA DE ATERRIERGA FTCE 107-110-111	REALIZADO POR: S.Q.F
	<i>Laboratorio de Mecánica de Suelos, Materiales y Pavimentos</i>	REVISADO POR: L. A. A.

Datos del proyecto

Proyecto : Mejoramiento de suelos con aditivos organicos en la carretera Yaurisque - Ranracasa, Cusco - 2022"
Ubicación : Calicata 06+000 al 08+000
Solicitante : Arana Ordoñez Marycruz - Baca Flor dd Carmen
Fecha : 16/02/2022
Ilustración : C-03 **Km** : 08+000 **Lado** : ILOUIEROO

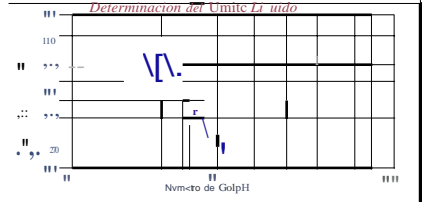
Tabla 11/ometria - 1,11 n + u	
n atos de	LISIYO
Peso Total	3210.0
peso de muestra	3210.0

Contenido de Humedad Natural	
Humedad	136.1
W _p	113.4
W _L	0

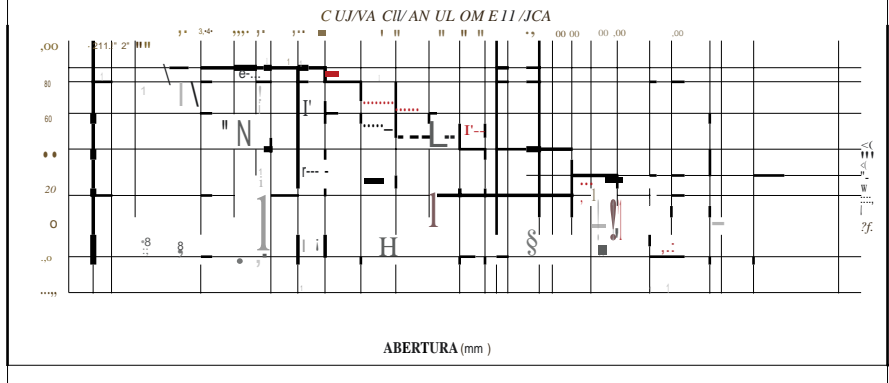
Límite Líquido - MTC E 110			
Ensayo	1	1	3
Nº de Golpes	26	26	18
Recipiente N°	JI	12	JO
Ret. - Suelo Hum.	45.66	43.8	45.13
Ret. - Suelo Seco	41.25	39.5	40.23
Peso Recip.	24.87	24.3	24.17
Peso Ag. h	4.41	4.32	4.90
Peso S. Seco	16.38	15.2	16.06
% de Humedad	26.92	21.17	30.51

Tamiz	mm	Peso	Ret.	Ret.	que	que	que	que	que	que
		far	Par	Acum.	pas	pas	pas	pas	pas	pas
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2"	50.600	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
1 1/2"	38.100	58.8	1.8	1.8	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2
1"	25.400	77.5	2.4	4.2	95.8	90.6	90.6	90.6	90.6	90.6
3/4"	19.050	88.7	2.8	7.0	93.0	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8
1/2"	12.700	49.2	1.5	8.5	91.5	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3
3/8"	9.525	67.0	2.1	10.6	89.4	84.2	84.2	84.2	84.2	84.2
1/4"	6.350	38.7	1.2	11.8	88.2	83.0	83.0	83.0	83.0	83.0
Nº4	4.760	67.5	2.1	13.9	86.1	81.9	81.9	81.9	81.9	81.9
8	2.360	60.6	15.7	29.6	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4
10	2.000	10.8	2.8	32.4	67.6	67.6	67.6	67.6	67.6	67.6
16	1.190	34.7	9.0	41.4	58.6	58.6	58.6	58.6	58.6	58.6
30	0.600	35.4	9.2	50.6	49.4	49.4	49.4	49.4	49.4	49.4
40	0.420	22.4	5.8	56.4	43.6	43.6	43.6	43.6	43.6	43.6
50	0.300	12.8	3.5	59.9	40.5	40.5	40.5	40.5	40.5	40.5
100	0.149	124.2	32.2	91.9	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1
200	0.074	1100	285	1204	-20.4	-20.4	-20.4	-20.4	-20.4	-20.4
<200		0.0	0.0	120.4						

Límite Plástico - MTC E 110			
Ensayo	A	B	/..P.(%)
Recipiente N°	9	8	
Recip. - Suelo T11m.	19.02	17.1	
Recip. - Suelo Seco	17.65	15.7	
Peso Recip.	114.5	9.5	22.31
Peso Ag. h	1.37	1.39	
Peso S. Seco	6.20	6.1	
% de Humedad	22.10	22.5	

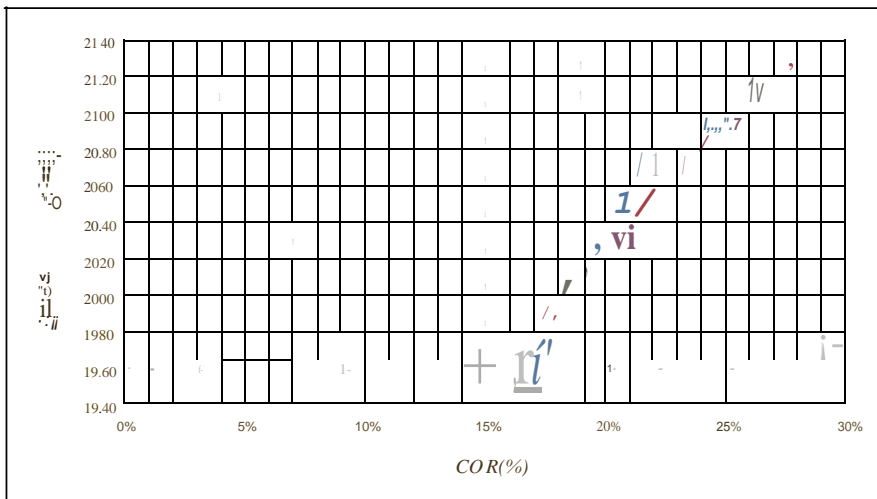
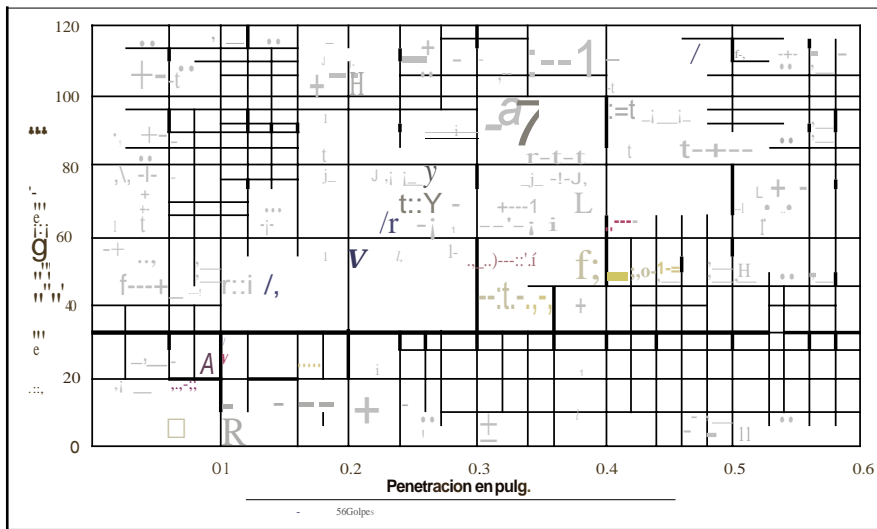


Clasificación SLIC : SP **L I** : 28.46 **U** : 0.30
Clasificación AAS JTO : A-2-4 (O) **U** : 6.15 **O J** : 0.16 **U** : 0.25 **U** : 1.1



Observación : No se realizaron ensayos de compactación por solicitud del cliente.





Maxima Densidad Seca	2.11	g/cm ³
Hum a Optima	8.15	%

CBR al 98% de M.D.S.	=	19.6%
CBR al 100% de M.D.S.	=	28.0%

Nº GOLPES	(%) Humidacion	(%) Absorcion
56Golpes	0.02%	LIS
25Cmpes	0.03%	3.10
12Golpes	0.05%	4.20

Verificación de Relativos, RELACION:		
CBR (0.1") / CBR (0.2")	=	0.78
Observaciones:	las canteras fue muestreado por solicitante	

Oficina y Dirección: A7w, Kari Gmde Ir.1:-5 San Sebastian - Cusen
 tel.-08.-65 2944 Cel.: 98./10273





RESISTENCIA A LA ABRASION - 1<...: SA YO DE LOS ANGELES, KOR 'IA MTC - E 207-2016

REALIZADO POR:
S. Q. F.
REVIZADO POR:
L. A. A.

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Materiales y Pavimentos

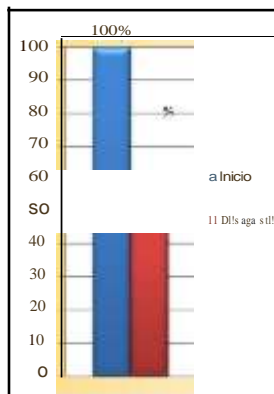
Datos del proyecto

Proyecto : "Mejoramiento de suelos con aditivos organicos en la carretera Yaurisque - Ranracasa, Cusco - 2022"
Ubicacion : calicata 03+000 - 06+000
Solicitante : Arana Ordoñez Marycruz - flaca flor del Carmen
Fecha : 16/02/2022
Muestra : C-02 Km. : 06+000 Lado : DERECHO

Limnño Maximo	Graduación	Nº R ^o Voluciones
1"	A	500

	Peso Inicial	Peso Final
	12	5001
		2285

Desgaste
54.31 %



Observaciones : las canteras fue muestreado por solicitante

	ENSAYO VALOR DE SOPORTE DE SUELOS - CBR, NORMA METC E la2 - 2016 <i>Laboratorio de Mecánica de Suelos, Atarteriales y Pavimentación</i>	REALIZADO POR: <i>SQ.I.</i> REVISADO POR: <i>/.. A. A.</i>
	Datos del proyecto	

Proyecto "Mejoramiento de suelos con aditivos orgánicos en la carretera Yaurisque- Ranracasa, Cusco - 2022"
Ubicación : calicata 03+000 - 06+000
Solicitud : Arana Ord011cs Marycrn1 - Baca flor del Camlcn
Fecha : 16/02/2022
Muestra : C-02 **Km.** : 06+000 **lado** : DERECHO

OATOSOF.L MOLDE (cm.)		Molde N° 01	Molde N° 02	Molde N° 03	Densidad	
Altura	cm	17.91	17.81	17.86	Dens. Max Seca	2.11
Diámetro	cm	15.18	15.24	15.22	Humedad Optima	8.15
Volumen	cm ³	2128.3	2127.0	2130.5	Humedad Natural (%)	16.24

OATOSOF.COMPACT ACTON		56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes	Peso del martillo	
Peso del Molde y Muestra Compacta	gr.	9967	9655	9464	Altura del martillo	18 pulg
Peso del Molde	gr.	5103	4879	4942	Peso del disco esp.	9 lbs
Peso de la Muestra Compacta	gr.	4864	4776	4522	Mura del disco esp.	2.4 pulg
Densidad Humed.	gr/cm ³	2.29	2.25	2.12	Número de Capas	5 capas
Densidad Seca	gr/cm ³	2.11	2.08	1.96	Número de golpes:	56 und
Peso del Trito	gr.	0.00	0.00	0.00		
Peso del Tanco + Suelo Humedo	gr.	168.79	166.59	156.17		
Peso del Tarro + Suelo Seco	gr.	156.39	153.71	144.3		
Peso del Agua	gr.	12.40	12.88	11.86		
Peso del Suelo Seco	gr.	156.39	153.71	144.31		
Contenido de Humedad	%	7.93	8.38	8.22		
Contenido de Humedad Promedio	%	8.15		7.99		8.09
Peso M + M.C. desmes de Inmer. H/m	g.	10023	9803	9654		
Peso del Molde y Muestra Compacta	g.	9967	9655	9464		
Porcentaje de Absorción	%	1.15	3.10	4.20		

CTE DIAL EXPANSTON		Molde N° 01			Molde N° 02			Molde N° 03			
FECHA	HORA	Tiempo	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.
16/02/2022	16.00	00 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
17/02/2022	16.00	24 horas	0.01	0.000	0.01%	0.02	0.001	0.01%	0.04	0.002	0.02%
18/02/2022	16.00	48 horas	0.03	0.001	0.01%	0.03	0.001	0.02%	0.05	0.002	0.03%
19/02/2022	16.00	72 horas	0.03	0.001	0.02%	0.04	0.002	0.02%	0.08	0.003	0.04%
20/02/2022	16.00	96 horas	0.04	0.002	0.02%	0.05	0.002	0.03%	0.09	0.004	0.05%

Constante del Amilo		Molde N° 01			Molde N° 02			Molde N° 03			
Area Pistón 11		56 Golpes			25 Golpes			12 Golpes			
Tiempo	PENETRACION		Dial	Carga Kg	Fuerza Kg/cm ²	Dial	Carga Kg	Fuerza Kg/cm ²	Dial	Carga Kg	Fuerza Kg/cm ²
	(mm)	(pulg)									
0.5 min	0.64	0.025	17	102	5	14	85	4	10	63	3
1.0 min	1.27	0.050	45	259	13	36	209	11	21	125	6
1.5 min	1.91	0.075	63	359	19	51	292	15	34	197	10
2.0 min	2.54	0.100	95	538	28	76	432	22	57	326	17
4.0 min	5.08	0.200	187	1047	54	124	699	36	92	521	27
6.0 min	7.62	0.300	275	1531	79	172	965	50	122	692	36
8.0 min	10.16	0.400	337	1870	97	216	1207	63	164	920	48
10.0 min	12.70	0.500	397	2197	114	268	1493	77	199	1114	58


 Ing. Esp. ...
 Ajustado

Oficina y Dirección: Av. Kari Gmde Jr. 1: - 5 San Sebastián - Cuzco
 Tlf: 081-65 2944 Cel.: 981/10273

INGENIERO ESPECIALISTA

	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO.	REALIZADO POR:
	Nº 10 - I.A. - 11/11/2016	REVIZADO POR:
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, MalLENAS y Pavimentos	L.A.A.

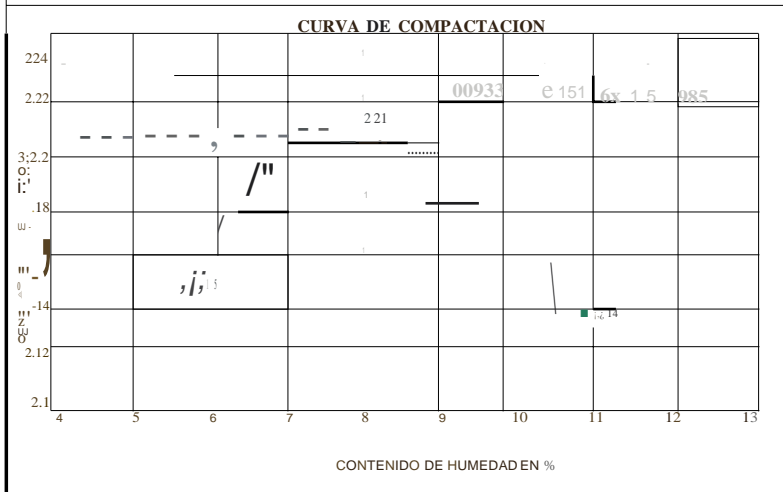
Datos del proyecto	
Pwyec1" "Mejoramiento de suelos con aditivos organicos en la can-etera Yamisque - Ranmcasa, Cusco - 2022"	
Ubicadon	: calicata 03+000 - 06 000
Solicitud	: Arana Ordoibis Maryacruz - Baca Flor del Cannen
Fecha	: 16/02/2022
Ubicadon	: C-02 Km. : 06+000 J.mlt. : DERECHO

Nro. de Golpes por capa	: 56	11	Nro. de Capas	: 5	11	Wp (%)	: 4	11
Diámetro del molde	: 14.92	11	Wp (%)	: 11.35	11	Wp (%)	: 1984.39	11

Detalle del ensayo:


MOLDE N°	Unidad	1	2	3	4
Peso del suelo humedo + Molde	gr.	7370	7471	7627	7565
Peso del molde	gr.	2862	2862	2862	2862
Peso del suelo hUmado	gr.	4508	4609	4765	4703
Volumen del molde	cm ³	1984	1984	1984	1984
Densidad del suelo hUmado	gr/cm ³	2.27	2.32	2.40	2.37

CAPSULA		A	B	e	D	E	F	G	H
Peso de la capsula	gr.	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
Capsula + Suelo humecto	gr.	151.75	149.51	149.51	149.51	132.26	132.26	162.56	162.56
Capsula + Suelo seco	gr.	146.33	143.42	143.42	143.42	125.32	125.32	151.52	151.52
Peso del agua	gr.	5.42	6.09	6.09	6.09	6.94	6.94	11.04	11.04
Peso del suelo seco	gr.	96.33	93.424	93.424	93.424	75.32	75.32	101.52	101.52
% de humedad	%	5.63	6.51	6.51	6.51	9.21	9.21	10.87	10.87
HUMEDAD PROMEDIO	%	5.63		6.51		9.21		10.87	
DENSIDAD DEL SUELO SECO	gr/cm ³	2.15		2.18		2.20		2.14	



HUMEDAD OPTIMA	8.1	%
DENSIDAD MAXIMA	2.21	gr/cm ³

Observaciones: ...

	A1" LISIS GIL ANULOM ETIUCO 10 I TAMBIADO Y LÍMITES DE 001" SISTENCIA DE ATTERIERG: FTCE 107-110-111	REALIZADO POR: S.Q.F
	<i>labora/Ori o de Mecánica de Suelos, Materiales y Pavimentos</i>	REVIZADO POR: L.A.A.

Datos del proyecto

Proyecto : r. n. n. i. e. n. l. o. d. e. s. u. e. l. o. s. c. o. n. a. d. i. t. i. v. o. s. o. r. g. a. n. i. c. o. s. e. n. l. a. c. a. r. r. e. t. e. r. a. Y. a. u. r. i. s. q. u. e. - R. a. n. r. a. c. a. s. a. C. r. m. c. o. - 2022"
Ubicación : calicata 03+000 - 06+000
Solicitante : Arana Ordoñez Marycru/ - Baca Flor dd Carmen
Fecha : 16/02/2022
Ilustración : C-02 **Km.** : 06+000 **Lado** : IJERFCHO

peso Total	2156.0
peso de muestra	2156.0

Corteado de un edad Natural	
peso de muestra	159.6
peso de muestra	137.3

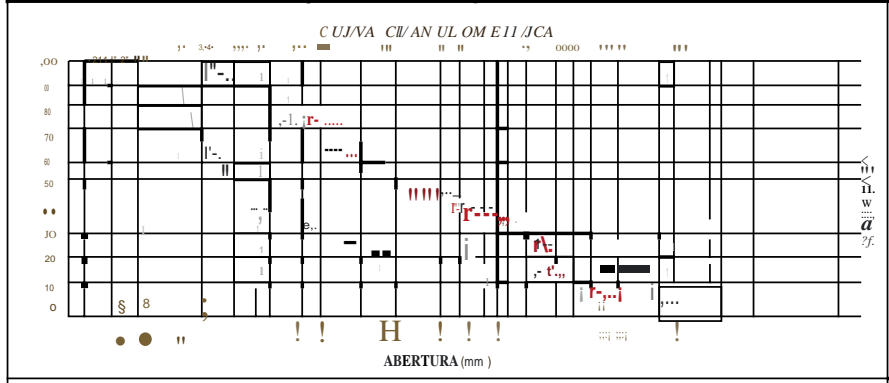
Limite Líquido - MTC E 110			
Nº de Golpes	31	25	19
Recipiente N°	8	53	4
Ret. v. Suelo Hum.	41.52	41.35	42.88
Ret. v. Suelo Seco	32.35	31.66	32.31
Peso Recip.	0.00	0.00	0.00
Peso Agua	9.17	9.69	10.57
Peso S. Seco	32.35	31.66	32.31
% de Humedad	2/US	30.61	32.71

Tamiz	mm.	Peso	Ret	Ret	Ret	Ret	Ret	Ret	Ret	Ret	Ret
		fa	Pard	al	Acum.	que	que	que	que	que	que
		da	al		Pa	sa	sa	sa	sa	sa	sa
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2"	50.600	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1 1/2"	38.100	51.6	2.4	2.4	97.6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
1"	25.400	61.4	2.8	5.2	94.8	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
3/4"	19.050	112.2	5.2	10.4	89.6	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0
1/2"	12.700	78.8	3.7	14.1	85.9	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
3/8"	9.525	30.2	1.4	15.5	84.5	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
1/4"	6.350	114.8	3.4	20.8	79.2	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
No4	4.760	73.1	3.4	24.2	75.8	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
8	2.360	83.0	18.7	42.9	57.1	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0
10	2.000	26.0	5.9	48.8	51.2	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0
16	1.190	41.2	9.3	58.1	41.9	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
30	0.600	35.3	8.0	66.1	33.9	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
40	0.420	22.0	5.0	71.1	28.9	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
50	0.300	54.0	1.2	83.3	16.7	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
100	0.149	65.0	14.7	98.0	2.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
200	0.074	83.0	1.9	99.9	0.1	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
< 200		0.0	0.0	99.9							

Limite Plastico - MTC E 111			
Recipiente N°	6		
Recip. - Suelo Hum.	19.37	20.28	
Recip. - Suelo Seco	18.33	18.12	
Peso Recip.	13.36	9.47	22.95
Peso Agua	1.04	2.16	
Peso S. Seco	4.97	8.65	
% de Humedad	20.93	24.97	



Clasificación en SHC	SP	L.L.	30.46	Ca	11.82	1	0.10	1	0.30	11	0.60
Clasificación en AAS/JTO	A-2-4 (O)	I.P.	7.51	el	0.33	1	0.23	11	0.46	11	1.7



Observaciones: *h. s. c. a. m. e. r. l. s. f. l. e. m. u. s. t. r. a. l. o. p. o. r. s. o. l. i. d. o. s.*





RESISTENCIA A LA ABRASION - 1<...: SA YO DE LOS AN G E L E S , KOR 'IA MTC - E 207-2016

REALIZADO POR:
S. Q. F.
REVIZADO POR,
L.A.A.

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Materiales y Pavimentos

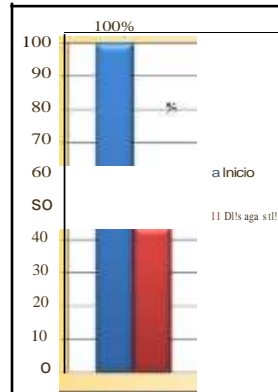
D"tos del proyecto

Proyecto : "Mejoramiento de suelos con aditivos organicos en la carretera Yaurisque - Ranracasa, Cusco - 2022"
Ubicacion : Calicata oo+000 al 03+-000
Solicitante : Arana Ordoñez Marycruz - flaca flor del Carmen
Fecha : 16/02/2022
Muestra : C-01 **Km.** : 03+000 **Lado** : DERECHTO

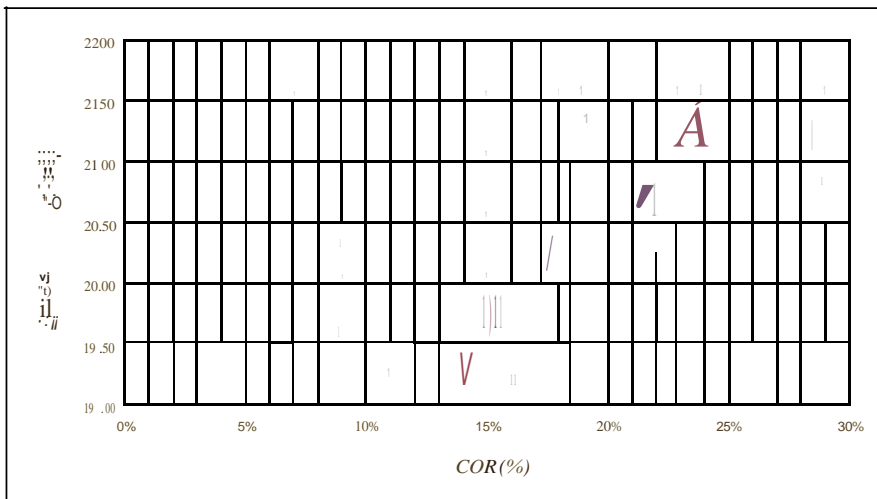
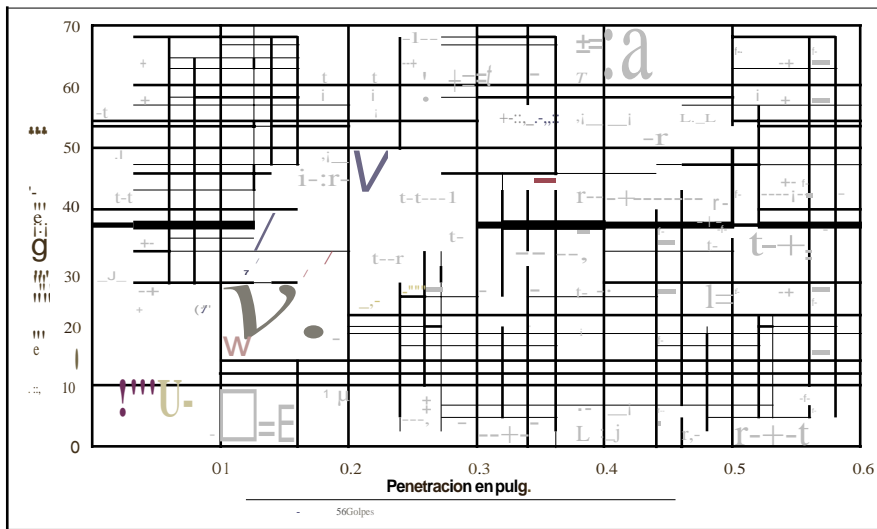
Limnño Maximo	Graduación	Nº R"Voluciones
1"	A	500

	Peso Inicial	Peso Final
	12	5000
		2191

Desgaste
56.18%



Observaciones las Muestra fue muestreado por solicitante




MaXIIIa Densidad Seca	2.14	g/cm ³
Hum a Optima	8.24	%

Nº GOLPES	(%) fu.pmuion	(%) Absorción
56 Golpes	0.02%	2.57
25 Cmpes	0.03%	5.19
12 Golpes	0.06%	6.77

CBR al 95% de M.D.S.	=	19.7%
CBR al 100% de M.D.S.	=	25.0%

Verificación de Rellados, RELACION:		
CBR (0.1") / CBR (0.2")	=	0.89

Observaciones: las Muestra fue muestreado por solicitante

	ENSAYO VALOR DE SOPORTE DE SUELOS - CBR, NOR 1AMTC E la2 - 2016 <i>Laboratorio de Mecánica de Suelos, Atarajes y Pavimentación</i>	REALIZADO POR: <i>SQ.I.</i>
		REVIZADO POR: <i>/./ A. A.</i>

Datos del proyecto

Proyecto "Mejoramiento de suelos con aditivos orgánicos en la carretera Yaurisque - Ranracasa, Cusco - 2022"


Ubicación : Calicata 0+000 al 03+000
Solicitud : Arana Ordoiz Marycristina - Baca flor del Camión
Fecha : 16/02/2022
Muestra : C-01 **Km.** : 03+000 **lado** : DERECHO

OATOSOF.L.MOLOF. (c.m.)		Molde N° 01	Molde N° 02	Molde N° 03	Densidad	
Altura	cm	17.90	17.88	17.85	Dens. Max. Seca	2.14
Diámetro	cm	15.19	15.25	15.23	Humedad Optima	8.24
Volumen	cm ³	2129.3	2127.9	2131.5	Humedad Natural (%)	8.06

OATOSOF.COMPACTACION		56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes	Pesos	
Peso del Molde y Muestra Compacta	gr.	9962	9486	9332	Peso del martillo	10 lbs
Peso del Molde	gr.	5023	4859	4902	Altura del martillo	18 pulg
Peso de la Muestra Compacta	gr.	4939	4627	4430	Peso del disco esp.	9 lbs
Dimensión de la muestra	g/cm ³	2.32	2.17	2.08	Mura del disco esp.	2.4 pulg
Densidad Seca	g/cm ³	2.14	2.01	1.92	Número de Capas	5 capas
					Número de golpes	56 und
Peso del Tambo + Suelo Humedo	gr.	167.85	165.43	155.61		
Peso del Tambo + Suelo Seco	gr.	157.0	154.71	145.78		
Peso del Agua	gr.	10.85	10.72	9.83		
Peso del Suelo Seco	gr.	131.92	129.76	121.09		
Contenido de Humedad	%	8.24	8.26	8.12		
Conenido de Humedad Promedio	%	8.24		8.09		
Peso M + M.C. desme. de Inmer. ljm	g.	10089	9728	9612		
Peso del Molde y Muestra Compacta	g.	9962	9486	9332		
Porcentaje de Absorción	%	2.57	5.19	6.77		

CTE. DIAL EXPANSTON			Molde N° 01			Molde NV			Molde NV		
FECHA	HORA	Tiempo	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.
16/02/2022	16.00	00 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
17/02/2022	16.00	24 horas	0.01	0.000	0.1%	0.02	0.001	0.01%	0.04	0.002	0.02%
18/02/2022	16.00	48 horas	0.02	0.001	0.01%	0.03	0.001	0.02%	0.05	0.002	0.03%
19/02/2022	16.00	72 horas	0.04	0.002	0.02%	0.04	0.002	0.02%	0.08	0.003	0.04%
20/02/2022	16.00	96 horas	0.04	0.002	0.02%	0.06	0.002	0.03%	0.10	0.004	0.06%

PENETRACION			Molde N° 01			Molde N° 02			Molde N° 03		
Tiempo	Area Pistón (mm ²)	(p11/g)	Dial	Carga Kg	F. fuer. Kt/cm	Dial	Carga Kg	F. fuer. Kt/cm	Dial	Carga Kg	F. fuer. Kt/cm
0.5 min	0.64	0.025	16	97	5	10	63	3	8	52	3
1.0 min	1.27	0.050	38	220	11	28	166	9	17	102	5
1.5 min	1.91	0.075	59	337	17	48	276	14	34	197	10
2.0 min	2.54	0.100	85	482	25	62	354	18	46	264	14
4.0 min	5.08	0.200	145	815	42	111	627	32	75	426	22
6.0 min	7.62	0.300	175	981	51	142	739	41	106	596	31
8.0 min	10.16	0.400	197	1102	57	162	909	47	135	760	39
10.0 min	12.70	0.500	202	1130	59	185	1036	54	164	920	48


J.J. de la S. S.A.
 IN INGENIERIA DE SUELOS

Oficina y Dirección: Av. Kari Gmndc Ir.1-5 San Sebastian - Cusen
 Tlf: 081-652944 Cel.: 981110273

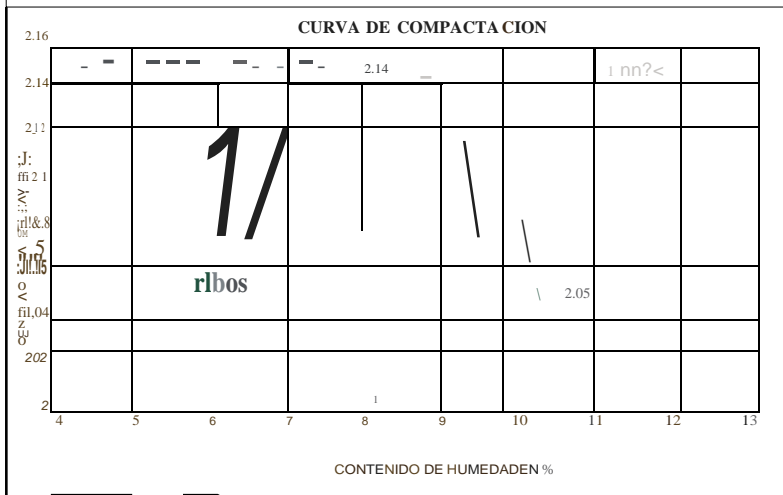
	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO.	REALIZADO POR:
	NORMA: A.S.T.M. D 1557 - 2016	REVISADO POR:
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Malen/tes y Pavimentos		L.A.A.

Datos del proyecto	
Pwyect" "Mejoramiento de suelos con aditivos orgánicos en la canchera Yamisque - Ranmcasa, Cusco - 2022"	
Ubicación	: Calicata 00+000 al 03+000
Solicitante	: Arana Ordoñez Marycruz - Baca Flor del Cannan
Fecha	: 16/02/2022
Ubicación	: C-01
Km	: 03+000
J.mlt.	: DERECHO

Nro. de Golpes por capa	: 56	Nro. de Capas	: 5	# de (b s)	: 4
Diámetro del molde	: 14.92	Alt. Molde (cm)	: 11.05	(cm)	: 2036.8

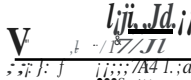
Detalle, del et.1.1.1.3:					
MOLDE N°	Unidad	1	2	3	4
Peso del suelo húmedo + Molde	gr.	7284	7499	7598	7469
Peso del molde	gr.	2862	2862	2862	2862
Peso del suelo húmedo	gr.	4422	4637	4736	4607
Volumen del molde	cm ³	2037	2037	2037	2037
W ₁ del suelo húmedo	ar/cm ³	2.17	2.28	2.33	2.26


CAPSULA									
		A	B	C	D	E	F	G	H
Peso de la capsula	gr.	0.00		0.00		0.00		0.00	
Capsula + Suelo húmedo	gr.	155.26		154.06		121.65		185.81	
Capsula + Suelo seco	gr.	146.72		143.68		111.82		168.28	
Peso del agua	gr.	8.54		10.38		9.83		17.53	
Peso del suelo seco	gr.	146.72		143.68		111.82		168.28	
% de humedad	%	5.82	5.82	7.22	7.22	8.79	8.79	10.42	10.42
HUMEDAD PROMEDIO	%	5.82		7.22		8.79		10.42	
DENSIDAD DEL SUELO SECO	ar/cm ³	2.05		2.12		2.14		2.05	



HUMEDAD OPTIMA	: 8.12	%
DENSIDAD MAXIMA	: 2.14	gr/cm ³

Observaciones:	El suelo es de tipo arcilloso y se compacta por el método
----------------	---


ING. RESPONSABLE

	RELACION SO PORTE DE CALIFORNIA - C. B.R. (ASTM D 1883 - MTCE 132)			
	PROYECTO : Mejoramiento de suelos con aditivos orgánicos en la carretera Yaurisque - Ranracasa, OJSCO - 2022*			Registro N°: 0012022N/ES
	UBICACIÓN : Calicata 00+000 al 00+000			Fecha: 28/02/2022

Datos Generales

PROCEDENCIA : Tramo 00+000 - 03+000	CLASIF. (S UCS) : SM
ESTRUCTURA : Base Con Estabilización	a.ASF. (AASHTO) : A-4(1)
MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial Of(Janico)	LADO : L/Der.
DI SEÑO : Centra hita Solo.	

	DENSIDAD.....		HIBEDADOPHIA(%)	
	NO SAURADO	SATUW>O	SATUWJO	SATURADO
Molde N°	2140	1	20	21
Capas N°	5	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	25	25
Condición de la muestra	NO SAURADO	SATUW>O	SATUWJO	SATURADO
Peso de molde+ Suelo húmedo (q)	12790	12740	12781	
Peso de molde (g)	7939	7939	7939	
Peso del suelo húmedo (g)	4851	4801	4842	
Volumen del molde (cm³)	2366	2366	2366	
Densidad húmeda (a/cm³)	2.047	2.027	2.043	
Tara (N°)	7	7	7	
Peso suelo húmedo+ tara (g)	118.50	118.50	118.50	
Peso suelo seco+ tara (g)	109.50	109.50	109.50	
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	
Peso de agua (g)	9.00	9.00	9.00	
Peso de suelo seco (g)	109.50	109.50	109.50	
Contenido de humedad (%)	8.22	8.31	8.16	
Densidad seca (a/cm³)	2.141	2.057	1.950	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEWO	DIAL	EICPMSON	DIAL	EICPMSONII	DIAL	.....
28A/2/2022	10:35	0		1		1		.....
1°/3/2022	10:35	24		1		1		.....
2no/2022	10:35	48		1		1		.....
3er/2022	10:35	72		1		1		.....
4to/2022	10:35			1		1		.....
				1		1		.....
				1		1		.....

PENETRACION

PEHEBACDI	CARGA STAM>	HOLLEN'S				HOLLEN'S				MOLDEK			
		DIIIc(IV)	G	G	%	DIIIc(IV)	G	G	%	OIII(ctvt)	G	G	%
0.000	0.000	0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635	0.025												
1.270													
1.905													
2540	0.100	70.5	21.6	20.3	28.7	312.0	15.5	15.9	22.6	232.0	11.5		18.4
3810													
	0.200	105.7	1-15.0	70.4	66.5	1265.0	62.9	58.9	55.8	1054.0	52.4		
6.50	0.250		1999.0	99.4		130.0	10.0			130.0	8.0		
10	0.00		270.0	15.0		310.0	10.0			310.0	8.0		
10.10	0.400		3156.0	156.9		2670	133.0			2412.0	119.9		

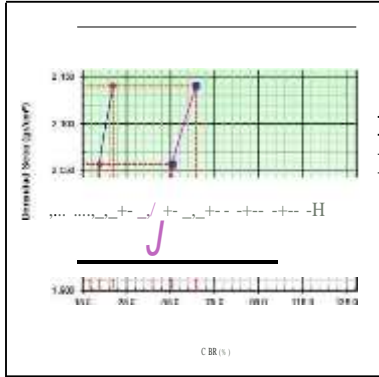
observaciones:



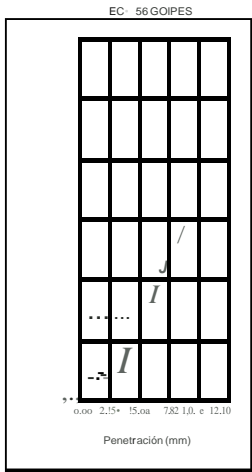
	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTMD 1883 - MTCE 132)	
PROYECTO : Proyecto de mejoramiento de la vía en el km 00+000 al 03+000	Registro Nº: 001-2022-INVES	
UBICACIÓN : Ubicación 00+000 al 03+000	Fecha: 28/02/2022	

Índice Geotécnico

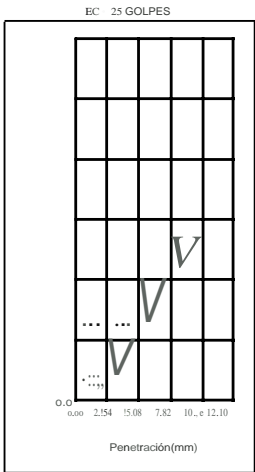
PROCEDENCIA : Tramo 00+000 - 03+000	CLAS F. (Súcs): SM
ESTRUCTURA : Base Con Estabilización	CLA SF. (AA SH): A-4(1)
MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial Inorgánico	LADO : L/Oer.
DIS EÑO : Espesor 7.5 cm	



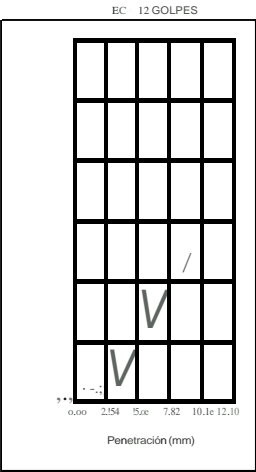
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557	
MAXIMADENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.140	
OPTIMOCONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 8.12	
95 % MAJOMA DE NSIDAD SEC A (g/cm³) : 2.053	
DENSIDAD INETU (g/cm³) :	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (0.1) : 28.7	RD : 66.5
C.B.R. al 95 % de M.D.S. (0.1) : 22.6	RD : 55.5
RESULTADOS CBR a 0.1:	28.7 r11
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	22.6 r11
OBSERVACIONES:	



CBR (0.1) : U.1¹⁴
 CBR(0.2) : _____




CBR (0.1) : _____
 BR (0.2) : _____



CBR (0.1) : _____
 CBR (0.2) : _____



	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.8.R. (ASTM O 1883 - MTC E 132)	
PROYECTO : Mejoramiento de suelos con aditivos organicos en la carretera Yaurisque - Ranracasa, Cusco - 202r		Registro N°: 001-2022-1 ES
UBICACION : Calicata 00+000 al 03+000		Fecha: 28/02/2022

1 Patos Galiciles

PROYECTO : Tramo 00+000 - 03+000 ESTRUCTURA : Base Con Estabilización MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial organico DISEÑO : Ceniza haba 7%	CLASF.(SOCS): SM CLASF. (AASHTO) : A-4(1) LADO : l/ Der.
---	--

	DENSIAD MAXIA		I-UIEADDP#MA(II)		1		8.12	
Molde N°	13						15	
Capas N°	5		5				5	
Golpes por capa N°	56		25				12	
Condición de la muestra	NOSATURADO	SATURADO	NOSATURADO	SATURADO	NO SATURADO		SATUADO	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12910		13200		12560			
Peso de molde (g)	7994		8525					
Peso del suelo húmedo (g)	4916		4675		4546			
Volumen del molde (cm³)	2118		2098		2136			
Densidad húmeda (a/cnl)	2.321		2.228		2.128			
Tara (N°)	0		0		0			
Peso suelo húmedo + tara (g)	13100		11900		12820			
Peso suelo seco + tara (g)	12100		11000		11850			
Peso de tara (g)	000		000		000			
Peso de agua (g)	1000		900		970			
Peso de suelo seco (g)	121.00		110.00		118.50			
Contenido de humedad (%)	8.26		8.18		8.19			
Densidad seca (a/cm³)	2.144		2.059		1.967			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	.....	EIPANSION		.....	EIPANSION		tJIAL	exp--,,,	
				mm	II		mm	II		III	II
28/02/2022	10:35	0									
10/3/2022	10:35	24									
21/03/2022	10:35	48									
3/03/2022	10:35	72			NO EXPANSIVO 1						
4/03/2022	10:35	96			1						
					1						
					1						

PENETRACION

PENETRMJON	CARGA	MOLDEN'13				MOLDEN'5				CARGA				LDEN+ t			
		CARGA		COARECOON		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		D II CIV	● ●	● ●	● ●	D II CIV	● ●	● ●	● ●	D II CIV	● ●	● ●	● ●	D II CIV	● ●	● ●	● ●
0.00	0.00	O.O	O.O			O.O	O.O			O.O	O.O						
0.635	0.025	46.0	2.3			36.0	1.8			28.0	1.4						
1.270	0.050	107.0	5.3			76.0	3.8			54.0	2.7						
1.905	0.075	213.0	10.6			123.0	6.1			98.0	4.9						
2.540	0.100	70.5	578.0	28.6	24.8	35.2	407.0	20.2	16.1	22.8	312.0	15.5	12.1	172			
3.810	0.150		995.0	49.3			798.0	39.5			621.0	>1.8					
5.000	0.200	105.7	1878.0	93.0	89.7	84.9	1365.0	67.6	72.5	68.0	1076.0	53.3	60.2	57.0			
6.350	0.250		2542.0	125.9			2076.0	102.8			1876.0	92.9					
7.620	0.300		2997.0	148.5			2767.0	137.1			2317.0	114.8					
10.160	0.400		3321.0	164.5			3054.0	151.3			2754.0	136.4					

Observaciones:



RELACION SOPO RTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (AST M D 1883 - MTCE 132)		
PROYECTO	Mejoramiento de suelos con aditivos organicos en la carretera Yaurisque - Ranracasa, CUUSCO - 2021	Registro N°: 001-2021/N/ES
UBICACION	Ciudad 00+000 al 03+000	Fecha: 29/03/2021

I. Datos Generales

PROCEDENCIA	Tramo 00+000 - 03+000	CLASF. (SUCS): SM
ESTRUCTURA	Base Con Estabilización	CLASF. (AASHTO): A-4(1)
MATERIAL	Suelo De Origen Coluvial orgánico	LADO: 1/Oer.
DISEÑO	Categoría 9...	

	DENSIDAD MAXIMA		2.140	DENSIDAD OPTIMA(%)		8.12
Molde N°	16		17			
capas N°	5		5			5
Gopos por capa N°	56		25			12
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Pesode molde + Sueb húmedo (g)	12850				12400	
Pesode molde (a)	7960		7970			
Pesoder suelo húmedo (g)	4890		4430			
Volumen del molde (cm ³)	2110		2115			
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.311		2.095			
Tara (N°)	0		0			
Peso suelo húmedo + tara (g)	13400		13500			
Peso suelo seco + tara (g)	12500		13390			
Pesode tara (g)	0.00		0.00			
Pesode tara (a)	10.20		9.80			
Pesode suelo seco (g)	123.80		133.90			
Contenido de humedad (%)	8.24		8.29			
Densidad seca (g/cm ³)	2.141		2.044			

EXPANSION

FECHA	HORA	T6'' 0	OIAL	U P M S I O N		OIAL	E X P M S I O N		0W.	U P A N S I O N
				I	II		I	II		
29/03/2021	10:35	0								
10/03/2021	10:35	24								
31/03/2021	10:35	**								
1/04/2021	10:35	72								
2/04/2021	10:35	96								

PENETRACION

PENETRACION	CAR-#1 STAND. 8/CM2	MOLDE... 16				MOLDE... 5				MOLDE... 6				
		CARGA		CORRECCION		CMG A		CORRECCION		CMG A		CORRECCION		
		kg	mm	mm	mm	kg	mm	mm	mm	kg	mm	mm	mm	
0.000	0.000	0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0			
0.635	0.025	47.0	2.3			11.0	1.9			11.0	1.4			
1.270		112.0	5.6			81.0	4.0			11.0	2.9			
	0.075	217.0	10.8			132.0				110.0				
2.540	0.100	70.5	582.0	28.9	25.1	35.7	413.0	20.5	16.5	23.5	321.0	16.0	12.6	17.8
3.810	0.150		996.0	49.6			608.0	40.0			628.0	31.2		
5.080	0.200	105.7	1485.0	93.7	90.4	85.5	1374.0	68.3	73.1	69.2	1662.0	53.6	60.9	57.6
6.350	0.250										1885.0	93.7		
7.620	0.300		3000.0	149.2			2773.0	137.9			2326.0	115.7		
10.160	0.400		3328.0	165.5			3062.0	152.3			2760.0	137.3		

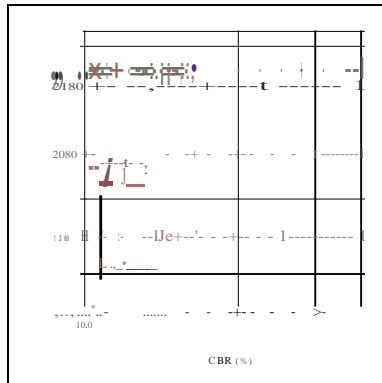
Observaciones



 	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTMO 1883 - MTCE 132)	
PROYECTO : Mejoramiento de suelos con áridos orgánicos en el sector Yllurique, Rancagua, Ocho- 2022	Registro N° : 001-2022/INVES	
UBICACIÓN : Sección 00+000 a 103+000	Fecha : 29/03/2021	

-1 Datos Generales

PROCEDENCIA : Tílim 00+000 - 03+000	CLAS F. (SUCS) : SM
ESTRUCTURA : Base Con Estabilización	CLAS F. (AASf) : A-4 (1)
MATERIA : Suelo De Origen Coluvial orgánico	LADO : UDer.
DISÑO : Ceniza haba 9 %	

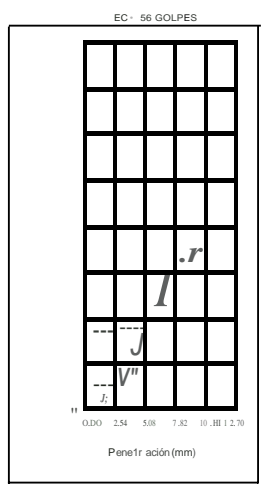


METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.140
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD(%)	: 8.12
95% MAXIMA DENSIDAD SECA(g/cm³)	: 2.033
DENSIDAD INSITU(g/cm³)	

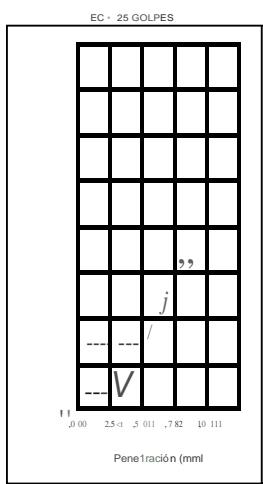
C.B.R. al 100% de M.O.S.(%)	0.1"	35.7	0.2"	69.2
C.B.R. al 95% de M.O.S.(%)	0.1"	23.5	0.2"	69.2

RESULTADOS CBR a 0.1"	35.7	(1/4)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	23.5	(%)

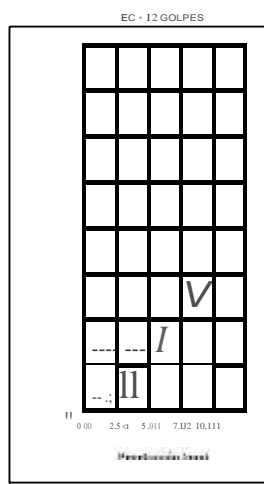
OBSERVACIONES:



CBR (Gr.) : _____
 CSR (0.1") : _____



CBR (Gr.) : _____
 CSR (0.1") : _____



CBR (Gr.)	15.5
CSR (0.1")	15.5



		RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.8.R. (ASTM O 1883 - MTCE 132)	
PROYECTO : Mejoramiento de suelos con aditivos organicos en la carretera Yaurisque - Ranracasa, Cusco - 202r		Registro N°: 001-2022-I-ES	
UBICACION : TRAMO 06+000 al 08+000		Fecha: 28/02/2022	

1 Patos Galiciles

PROCEDECENCIA : Calicata 06+000 - 08+000 ESTRUCTURA : Base Con Estabilización MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial DISEÑO : Ceniza madera 7%	CLASF. (SOCS): SP CLASF. (AASHTO) : A-2-4(0) LADO : I/ Derec.
--	---

	DENSIDAD MAXIMA		2.280		LÍMITE DE LIQUIDEZ (LL)		1		8.38	
Molde N°	1		17		18		5		12	
Capas N°	5		5		5		5		5	
Golpes por capa N°	56		56		56		56		56	
Condición de la muestra	NOSATURADO		SATURADO		NOSATURADO		SATURADO		NO SATURADO	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	1281.5		1302		1245.8		1245.8		1245.8	
Peso de molde (g)	790.1		790.1		797.0		797.0		797.0	
Peso del suelo húmedo (g)	491.7		511.9		448.8		448.8		448.8	
Volumen del molde (cm³)	228.3		228.3		211.5		211.5		211.5	
Densidad húmeda (g/cm³)	2.14		2.221		2.122		2.122		2.122	
Tara (N)					12		12		12	
Peso suelo húmedo + tara (g)	131.90		128.70		111.50		111.50		111.50	
Peso suelo seco + tara (g)	121.30		119.40		103.10		103.10		103.10	
Peso de tara (g)	100		100		100		100		100	
Peso de agua (g)	10.60		9.30		8.40		8.40		8.40	
Peso de suelo seco (g)	121.30		119.40		103.10		103.10		103.10	
Contenido de humedad (%)	8.74		7.79		8.15		8.15		8.15	
Densidad seca (g/cm³)	2.164		2.060		1.962		1.962		1.962	


EXPANSION


FECHA	HORA	TIEMPO	.....	EJIPANSION		.....	EIIIPANSION		OIAL	exp--...	
				mm	||		mm	||		...	||
28/02/2022	10:35	0									
11/03/2022	10:35	24									
21/03/2022	10:35	...									
31/03/2022	10:35	72			NO EXPANSIVO 1						
4/03/2022	10:35	96			1						
					1						
					1						

PENETRACION

PENETRACION	CARGA	MOULDEN 1	MOULDEN 5		LÍMITE DE LIQUIDEZ (LL)		CORRECCION	
			CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION		
			mm	||	mm	||		
0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
0.635	0.025	67.0	3.3	53.0	2.6	40.0	2.0	
1.270	0.050	123.0	6.1	105.0	5.4	97.0	4.8	
1.905	0.075	162.0	8.9	138.0	7.8	128.0	6.3	
2.540	0.100	203.0	11.8	173.0	10.7	158.0	8.2	
3.810	0.150	277.0	17.3	238.0	15.7	213.0	12.2	
5.000	0.200	351.0	22.8	303.0	21.4	273.0	16.2	
6.350	0.250	425.0	28.3	368.0	27.1	328.0	20.7	
7.620	0.300	500.0	33.8	433.0	32.0	393.0	25.2	
10.160	0.400	674.0	45.4	583.0	42.9	518.0	33.7	

Observaciones:



	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM D 1883 - MTCE 132)	
	PROYECTO: Mejoramiento de suelos con aditivos organicos en la carretera Yaurisque - Ranracasa, CUSCO - 2021 UBICACION: TRAMO 06+000 al 08+000	Registro N°: 001-2021N/ES Fecha: 29/03/2021

Datos Generales

PROCEDENCIA: C/Illica 06+000-08+000 ESTRUCTURA: Base Con Estabilización MATERIAL: Suelo De Origen Coluvial DISEÑO: Ceja madera 9'	CLASIFICACION: SP CLASE (AASHTO): A-2-4(0) LADO: 1/Derecha
--	--

	DENSIDAD MAXIMA		2.230	1	trua/DAD OPTIMA(%)	— 99*
Molde N°				15		16
capas N°		5		5		5
Gopos por capa N°		56		25		12
Condicion de la muestra	NOSATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NOSATURADO	SATURADO
Pesode molde + Sueb humedo (g)	12808		12761		12501	
Pesode molde (a)	99.76		80.14		80.85	
Pesode suelo humedo (g)	12708.24		12680.86		12420.16	
Volumen del molde (cm³)	2112		2112*		2062	
Densidad humeda (g/cm³)	2.336		2.222		2.121	
Tara (N°)	0		0		0	
Peso suelo humedo + tara (g)	12708.24		12680.86		12420.16	
Peso suelo seco + tara (g)	114.08		126.70		121.20	
Peso tara (g)	0.00		0.00		0.00	
Pesode tara (a)	9.14		10.30		9.30	
Pesode suelo seco (g)	114.43		128.70		121.20	
Contenido humedad (%)	9.98		8.00		8.09	
Densidad seca (g/cm³)	2.163		2.058		1.962	

EXPANSION

FECHA	HORA	T6'' 0	OIAL	U P M S I O N		OIAL	E X P M S I O N		0W.	U P A N S I O N
				■			■ ■ ■			
29/03/2021	10:35	0								
10/03/2021	10:35	24								
31/03/2021	10:35	48								
1/04/2021	10:35	72								
2/04/2021	10:35	96								

PENETRACION

PENETRACION	CAR-#1 STAND. in #8/CM2	MOLDE... 14				MOLDE... 5				MOLDE 1			
		CARGA		CORRECCION		CMG A		CORRECCION		CMG A		CORRECCION	
		Oillic(V)	kg	||	||	Oillic(V)	kg	■ ■	||	Oillic(V)	kg	■ ■	||
0.000	0.000	0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635	0.025	68.0	3.4			11.0	27			41.0	2.0		
1.270		134.0	6.7			117.0	5.8			99.0	4.9		
	0.075	335.0	16.7			167.0				137.0	6.8		
2.540	0.100	70.5	51.0	25.5	20.9	29.7	346.0	17.2	15.6	222	2380	11.8	13.7
3.810	0.150	745.0	37.0			638.0	31.7			459.0	22.8		
5.080	0.200	105.7	1037.0	51.6	59.8	56.6	966.0	48.0	48.2	45.6	675.0	43.5	36.4
6.350	0.250						1193.0	59.3			1043.0	51.9	
7.620	0.300		2088.0	103.8			1786.0	88.8			1184.0	58.9	
10.160	0.400		2454.0	122.0			2051.0	102.0			1992.0	99.1	

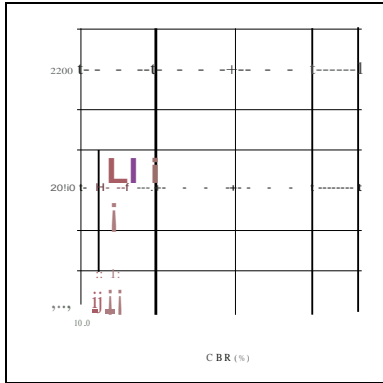
Observaciones



		RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTMO 1883 - MTCE 132)	
PROYECTO : Mejoramiento de suelos con 2 tipos de estabilizantes orgánicos y minerales en el tramo 06+000 al 08+000	Registro N° : 001-2022-INVES		
UBICACIÓN : TRAMO 06+000 al 08+000	Fecha : 29/03/2021		

Datos Generales

PROYECTO : Calicata 06+000 - 08+000	CLASIF. (SUCS) : SP
ESTRUCTURA : Base Con Estabilización	CLASIF. (AASHTO) : A-24 (0)
MATERIALES : Suelo De Origen Coluvial	LADO : UDe rec.
DISEÑO : Ceniza madre 9-Jo	

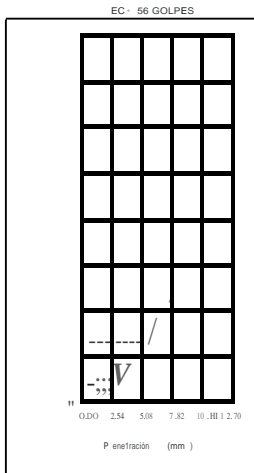


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.280
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD(%) : 8.4
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA(g/cm³) : 2.166
 DENSIDAD INSITU(g/cm³) :

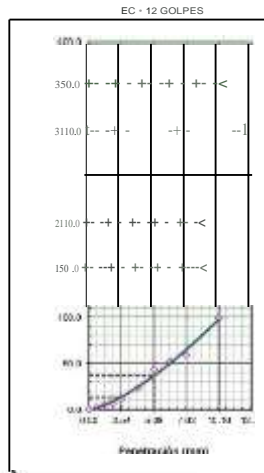
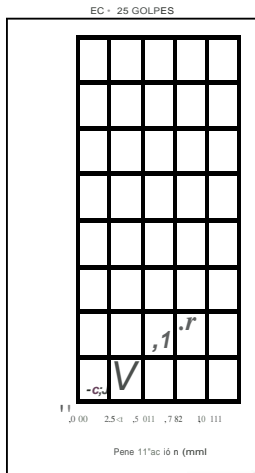
C.B.R. al 100% de M.O.S.(%)	0.1"	29.7	0.1" : 56.6
C.B.R. al 95% de M.O.S.(%)	0.1"	22.2	0.2" : 45.6

RESULTADOS CBR a 0.1": 29.7 (1/4)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. 22.2 (%)

OBSERVACIONES:




CSR (0.1") : _____
 CSR (0.1") : _____



CSR (0.1") : 2.4%
 CSR (0.1") : 3.8%


GEOMIN INGENIERIA Y CONSTRUCCION
 Ing. Lenin Asarte Alchua
 2010 DE LA INGENIERIA

	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM O 1883 - MTCE 132)		
	Mejoramiento de suelos con aditivos orgánicos en la emitera Yaurisque - Riri-cacasa, Cusco - 2021		Registro N°: 001-2021-INVES
	UBICACIÓN : TRAMO 06+ 000 al 08 + 000		Fecha: 29/03/20 21

II. Datos Experimentales

PROCEDENCIA : Calicata 06 + 000 - 08 + 000 ESTRUCTURA : Base Con Estabilización MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial DISEÑO : Ceniza madera 11%	CLASF. (SUCS) : SP a.ASF. (AASHTO) : A-2-4(0) LADO: V.Dentific.
---	---

	O1NSIADMAXAIA.		IITF		IIDIEMD...-		%I
Molde N°	17		18		19		
capasN°	5		5		5		
Golpes por capa N°	56		25		12		
COLOCACION de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
Peso de molde + Suelo (Humedo) (g)	12346		12670		12381		
Peso de molde (g)	6992		7970		1939		
Peso del suelo húmedo (g)	5354		4700		4442		
Volumen del molde (an ³)	2383		2115		2094		
Densidad húmeda (olcm ³)	2.345		2.222		2.121		
W (N)	0		0		0		
Peso suelo húmedo + tara (a)	134.11		133.33		134.20		
Peso suelo seco + tara (a)	123.01		124.29		124.30		
Peso de tara (g)	0.00		0.00		0.00		
Peso de agua (g)	10.50		9.55		0.00		
Peso de suelo seco (O)	123.61		124.20		124.30		
Contenido de humedad (%)	8.49				7.96		
Densidad seca (olcm ³)	2.162		2.064		1.965		

1

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	E-EXPANSION		F-EXPANSION		EXPANSION
			mm	mm	mm	mm	
27/03/2021	10:15						**
30/03/2021	10:15	24					
31/03/2021	10:15						
1 ^a /4/2021	10:15	72	NO EXPANSIVO				
2 ^a /4/2021	10:15						

PENETRAÇON

PENETRAÇON	CARGA	IOL.DE_11				Ila.DE_5				IOLDE_1					
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	0.025	68.0	3.4		88.0	2.7		410	2.0		101.0	5.0			
	1.270	137.0	6.8		119.0	5.9									
	1.905				179.0	8.9									
	2.540	0.100	70.5	514.0	25.6	211	29.9	341.0	15.7	22.3	241.0	120	19.6		
	3.810	0.150	749.0	37.2				641.0	31.9		461.0	22.9			
	5.000		105.7	1039.0	51.7	59.9	56.7	968.0	48.1	48.3	45.7	30.0	43.6	36.6	34.6
	6.350	0.250	1677.0	83.4				1197.0	59.5		1047.0	52.1			
	7.620	0.300	2091.0	104.0				1789.0	89.0		1188.0	59.1			
	10.160		2457.0	122.2				2054.0	102.1		1997.0	99.3			

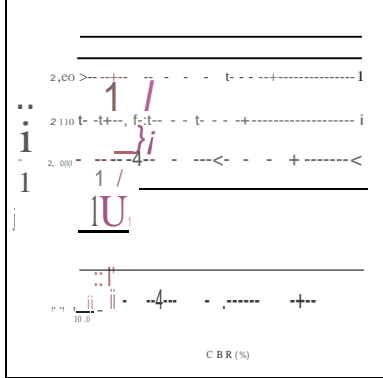
Observaciones:


 Ing. Lenin Asato Aschua
 2014

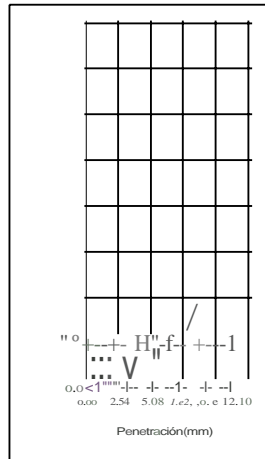
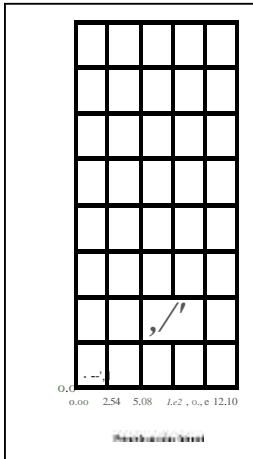
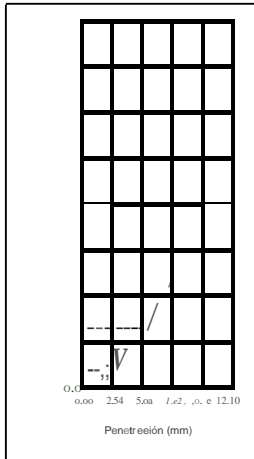
	RELACION SO POR TE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM 1883 - MTCE 132)	
PROYECTO : Mejoramiento de suelos con áridos orgánicos en el cruce de Yaguajayque, Ramon, uu. Oseo - 2022	Registro N° : 001-2022 INVES	
UBICACIÓN : ITRAMO 06+000 al 08+000	Fecha : 29/03/2021	

LPatos_Groc@les

PROCEDENCIA : Calicata 06+000 - 08+000 ESTRUCTURA : Base Con Estabilización MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial DISEÑO : Ceniza madera 11%	CLASIF. (S UCS) : SP CLASIF. (AASHTO) : A-2-4(0) LADO : UDerec.
---	--



METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.280
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 8.4
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.166
DENSIDAD INSITU (g/cm ³)	
C.B.R. al 100% de M.O.S. (%)	0.1" : 56.7
C.B.R. al 95% de M.O.S. (%)	0.1" : 45.7
RESULTADO DOS CBR a 0.1":	29.9 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	22.9 (%)
OBSERVACIONES:	




GERMIN KHORWAL
INGENIERO CIVIL
 Ing. Germin Khorwal
 ATE 01-000000000

 <small>1,000 (RRI) & I(C) (II) II</small>	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.8.R. (ASTM O 1883 - MTCE 132)		
	PROYECTO : Mejoramiento de suelos con aditivos organicos en la carretera Yaurisque - Ranracasa, Cusco - 202r	Registro N°: 001-2022-1 ES	
UBICACION : TRAMO 06+000 al 08+000	Fecha: 28/02/2022		

1 Patos Galenles

PROCEDECENCIA : Calicata 06+000 - 08+000 ESTRUCTURA : Base Con Estabilización MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial DISEÑO : Ceniza haba 7%	CLASF. (SOCS): SP CLASF. (AASHTO) : A-2-4(0) LADO : I/ Derc.
--	--

	DENSIAD MAXIA	2.280	I-UIEODDP#MA(II)	1	8.38	
Milde N°	11		12		1J	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56				12	
Condición de la muestra	NOSATURADO	SATURADO	NOSATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATUADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13548		13112		12278	
Peso de molde (g)	8261		8053		7875	
Peso del suelo húmedo (g)	5287				4403	
Volumen del molde (cm³)	2249		2278		2113	
Densidad húmeda (g/cm³)	2.351		2.221		2.080	
Tara (N°)			9		12	
Peso suelo húmedo + tara (g)	13100		12800		10600	
Peso suelo seco + tara (g)	120.80		118.60		98.10	
Peso de tara (g)	000		000		000	
Peso de agua (g)	10.20		9.40		7.90	
Peso de suelo seco (g)	120.80		118.60		98.10	
Contenido de humedad (%)	8.44		7.93		8.05	
Densidad seca (g/cm³)	2.168		2.058		1.928	

EXPANSION


FECHA	HORA	TIEMPO	.....	EIPANSION		.....	EIPANSION		OIAL	exp--,,,	
				mm	II		mm	II		...	II
28/02/2022	10:35	0									
16/03/2022	10:35	24									
21/03/2022	10:35	48									
3/03/2022	10:35	72			NO EXPANSIVO 1						
4/03/2022	10:35	96			1						
					1						
					1						

PENETRACION

PENETRMJON	C	MOLDEN'11				MOLDEN'5				I> LDEN+ t			
		C		COARECOON		C		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		D	II	CI	II	D	II	CI	II	D	II	CI	II
0.00	0.00	O.O	O.O			O.O	O.O			O.O	O.O		
0.635	0.025	66.0	3.3			32.0	2.6			40.0	2.0		
1.270	0.050	117.0	5.8			105.0	5.2			91.0	4.5		
1.905	0.075	321.0	15.9			154.0	7.6			123.0	6.1		
2.540	0.100	498.0	24.7	20.1	28.6	332.0	16.4	14.8	21.0	222.0	11.0	12.9	18.4
3.810	0.150	Nil	36.3			615.0	13.5			443.0	21.9		
5.000	0.200	1023.0	42.7	58.8	55.7	956.0	47.4	47.0	44.5	857.0	42.4	35.3	33.4
6.350	0.250	1663.0	82.4			1171.0	58.0			1023.0	50.8		
7.620	0.300	2074.0	102.7			1767.0	87.5			1163.0	57.6		
10.160	0.400	2437.0	120.7			2034.0	100.8			1975.0	97.8		

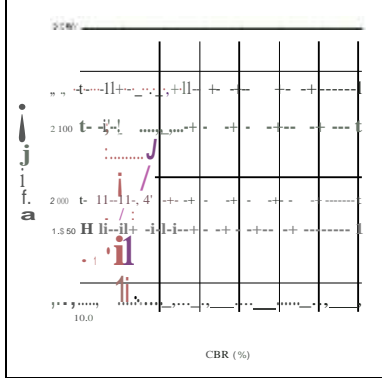
Observaciones:



	RELACION SOLO POR TENSORES DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM O 1883 - MTCE 132)	
PROYECTO : Mejoramiento de suelos con dióxido de carbono en el Yungue, Ramal, U. O. S. C. - 2022	Registro N° : 001-2022INVES	
UBICACIÓN : ITRAMO 06+000 al 08+000	Fecha : 28/02/2022	

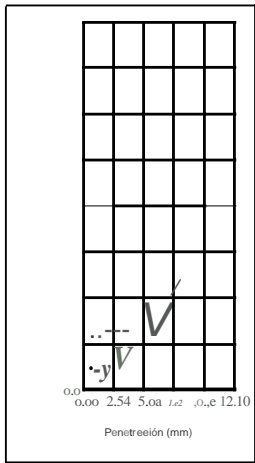
Platos Geográficos

PROCEDENCIA : Calicata 06+000 - 08+000	CLASF. (S UCS) : SP
ESTRUCTURA : Base Con Estabilización	CLASF. (AAS HT O) : A-2-4(0)
MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial	LADO : UDerc.
DIS EÑO : Ceniza haba 7%	

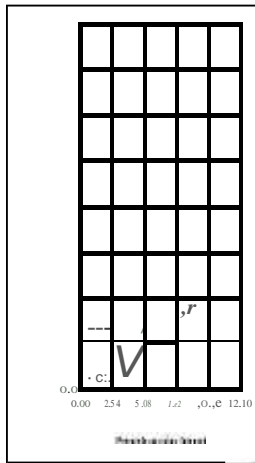


METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557		
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.280		
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 8.4		
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.166		
DENSIDAD INSITU (g/cm ³)			
C.B.R. al 100% de M.O.S. (%)	0.1"	28.6	or : ss.11
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	21.0	0.2" : 44.51
RESULTA DOS CBR a 0.1":			
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.		21.0	(%)
		28.6	(%)

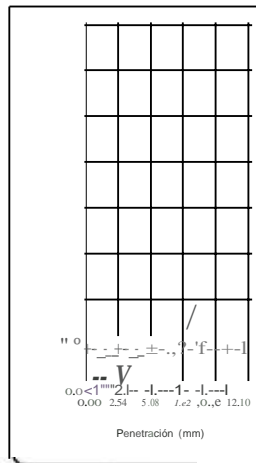
OBSERVACIONES:



CBR (0.1)




CBR (0.1)



Penetración (mm)


ING. Leidy Aponte Aguayo
 2018

	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM D 1883 - MTCE 132)	
PROYECTO : Mejoramiento de suelos con aditivos orgánicos en la carretera Yaurisque - Ranracasa, Cusco - 2021	Registro N° : 001-2021/N/ES	
UBICACIÓN : TRAMO 06+000 al 08+000	Fecha : 29/03/2021	

I. Datos Generales

PROCEDENCIA : Cjillica 06+000-08+000 ESTRUCTURA : Base Con Estabilización MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial TESTEO : Carga Haba 9...	CLASIFICACIÓN : SP CLASE (AASHTO) : A-2-4(0) LADO : 1/Oere.
---	--

	DENSIDAD MAXIMA		DENSIDAD REAL (%)		DENSIDAD REAL (%)	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°			15		16	
Capas N°	5		5		5	
Goles por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12808		12761		12501	
Peso de molde (a)	1775		8014		8085	
Peso de suelo húmedo (g)	11033		4747		4416	
Volumen del molde (cm³)	2112		1111		2062	
Densidad húmeda (a/cm³)	2.336		2.222		2.121	
Tara (N°)	0		0		0	
Peso suelo húmedo + tara (1)	13100		13000		13100	
Peso suelo seco + tara (g)	12140		12670		12120	
Peso tara (g)	0.00		0.00		0.00	
Peso agua (a)	9.60		10.30		9.30	
Peso suelo seco (g)	12140		12870		12120	
Contenido de humedad (%)	7.91		8.00		8.09	
Densidad seca (a/cm³)	2.165		2.058		1.962	

EXPANSION


FECHA	HORA	T6'' 0	OIAL	UMISION		OIAL	EXPMISION		0W.	UMISION
				I	II		I	II		
29/03/2021	10:35	0								
30/03/2021	10:35	24								
31/03/2021	10:35	48								
1/04/2021	10:35	72								
2/04/2021	10:35	96								

PENETRACION

PENETRACION	in	CARCER STAND. #8/CM2	MOLDE... 14				MOLDE... 5				MOLDE... 1			
			CARGA		CORRECCION		CMG A		CORRECCION		CMG A		CORRECCION	
			OIII(cV)	kg	I	II	OIII(cV)	kg	I	II	OIII(cV)	kg	I	II
0.000	0.000		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635	0.025		67.0	3.3			51.0	2.5			41.0	2.0		
1.270			129.0	6.4			117.0	5.8			99.0	4.9		
	0.078		352.0	16.5			168.0				134.0	6.7		
2.540	0.100	70.S	504.0	25.1		29.4	346.0	17.2	15.S	22.0	237.0	11.8	13.6	19.3
3.810	0.150		743.0	36.9			628.0	31.2			456.0	22.7		
	0.200	105.7	1031.0	51.3	59.6	56.4	967.0	43.1	48.1	48.5	869.0	43.2	36.3	34.4
6.350	0.250		1673.0	83.2			1195.0	59.4			1043.0	51.9		
7.620	0.300		2085.0	103.7			1784.0	88.7			1185.0	58.9		
10.160	0.400		2446.0	121.6			2056.0	102.2			1994.0	99.2		

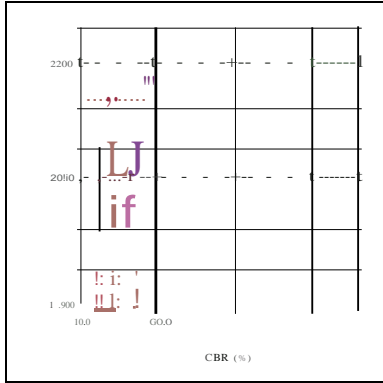
Observaciones


ING. LENIN AZORÍN ALVARADO
 LABORATORISTA Y TECNICO

	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (A STM O 1883 - MTCE 132)	
PROYECTO : Mejoramiento de suelos con aditivos orgánicos en la carretera Yaurisque - Ranracasa, Cusco - 2022		Registro N° : 001 - 2022 - INVES
UBICACIÓN : TRAMO 06+000 al 08+000		Fecha : 29/03/2021

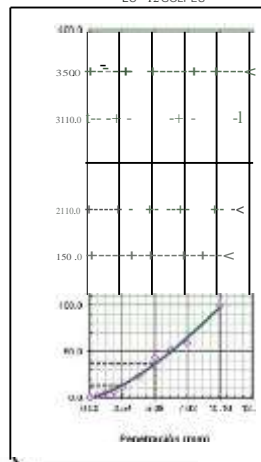
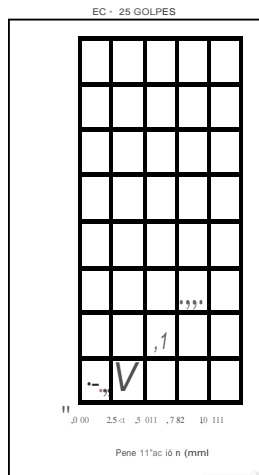
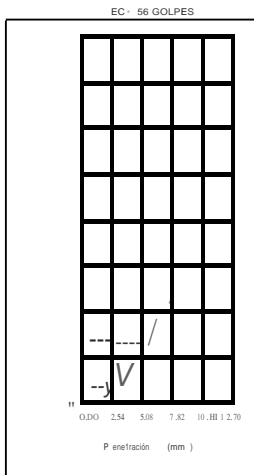
4 Datos Generales

PROCEDENCIA : Calicata 06+000 - 08+000	CLASIF. (SUCS) : SP
ESTRUCTURA : Base Con Estabilización	CLASIF. (AASHTO) : A-24 (0)
MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial	LADO : UDer.
DISEÑO : Ceniza haba 9%	



METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.280
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 8.4
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.166
DENSIDAD INSITU (g/cm ³)	
C.B.R. al 100% de M.O.S. (%)	0.1+ 29.4 <i>OT</i> : 56.4
C.B.R. al 95% de M.O.S. (%)	0.1+ <i>OT</i> : 45.5
RESULTADOS CBR a 0.1:	29A (7/4)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	22.0 (%)

OBSERVACIONES:



CSR (0.1)
CSR (0.1)

CSR (0.1)

CSR (0.1) 29.4
CSR (0.2) 54.4



	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM O 1883 - MTCE 132)	
	-Mejoramiento de subestructuras aditivas en la carretera Yaurisque - Rillacaca, Cusco - 2021-	Registro N°: 001-2021-INVES
	UBICACIÓN : TRAMO 06+ 000 al 08 + 000	Fecha: 29/03/2021

1. Datos Característicos

PROCEDENCIA : Calicata 06 + 000 - 08 + 000	CLASF. (SUCS) : SP
ESTRUCTURA : Base Con Estabilización	a.ASF. (AASHTO) : A-2-4(0)
MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial	LADO: V.Derc.
DISEÑO : Cenzahaba 11%	


	OINSIADMAXIA		DIEMD...		C%1	
Molde N°	14	15	16	17	18	19
Capas N°						
Golpes por capa N°	56		25		12	
Coeficiente de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12316		12743		12717	
Peso de molde (g)	705		705		705	
Peso del suelo húmedo (g)	11611		12038		12012	
Volumen del molde (m³)	2112		2112		2112	
Densidad húmeda (t/cm³)	2.339		2.216		2.116	
Tara (N)	0		0		0	
Peso suelo húmedo + tara (a)	12316		12743		12717	
Peso suelo seco + tara (a)	11840		12330		12303	
Peso de tara (g)	0.00		0.00		0.00	
Peso de agua (g)	9.60		10.70		9.90	
Peso de suelo seco (O)	118.40		123.30		123.03	
Coeficiente de humedad (%)	8.11		7.97		7.96	
Densidad seca (t/cm³)	2.164		2.063		1.960	

EXPANSION							
FECHA	HORA	TIEWG	EXPANSION		EXPANSION		
29.03.2021	10:15	0					
30.03.2021	10:15						
31.03.2021	10:15						
1****2021	10:15	72	NOEXPANSIVO				
.....	11:15	96					

PENETRAACION		CARGA	HOLDE_14				HOLDE_5				HOLDE_1			
			CAAGA	CAAGC	CAAGA	CAAGC	CAAGA	CAAGC	CAAGA	CAAGC	CAAGA	CAAGC	CAAGA	CAAGC
0.000	0.000		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
	0.025		132.0	6.6		118.0	5.9		101.0	5.0		88.0	4.4	
1.270			132.0	6.6		118.0	5.9		101.0	5.0		88.0	4.4	
1905			132.0	6.6		118.0	5.9		101.0	5.0		88.0	4.4	
5***	0.100	70.5	SOS.O	25.1	20.8	29.6	348.0	15.6	22.1	239.0	11.9	13.7	19.4	
3.810	0.150						629.0	31.3		458.0	22.8			
1110		105.7	195.0	51.5	59.8	56.6	909.0	48.2	48.2	45.6	871.0	43.3	11.1	
6.350	0.250		196.0	83.4			112.0	59.1		130.0	51.8			
7.80	0.30		2068.0	103.8			1787.0	88.9		1186.0	59.0			
10.160			2449.0	121.8			2058.0	102.3		1997.0	99.3			

Observaciones: _____



	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM D 1883 - MTCE 132)	
	PROYECTO: "Mejoramiento de suelos con aditivos orgánicos en la carretera Yallisque - Ranracasa, Cusco - 202r"	Registro N°: 004202IN/ES
UBICACIÓN: TRAMO 06+000al 08+000	Fecha: 28/02/2022	

Datos Generales

PROCEDENCIA: Calicata 06+000 - 08+000 ESTRUCTURA: Base Con Estabilización MATERIAL: Suelo De Origen Coluvial MUESTRA: Ceniza madera 27	CLASIFICACION: SP a.ASF.(AASHTO): A-2-4(0) LADO: L/Derech.
---	--

	DENSIDAD		HUMEDAD OPTIMA (%)	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	13219	11887	12814	8323
Capas N°	5	5	5	5
Golpes por capa N°	25	25	25	25
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13219	11887	12814	8323
Peso de molde (g)	9176	7177	8323	8323
Peso del suelo húmedo (g)	5043	4710	4491	4491
Volumen del molde (cm³)	2155	2121	2121	2121
Densidad húmeda (g/cm³)	2.33	2.22	2.11	2.11
Tara (N°)	5	3	2	2
Peso suelo húmedo + tara (g)	187.50	135.30	154.00	154.00
Peso suelo seco + tara (g)	173.50	125.30	142.71	142.71
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	14.00	10.00	11.29	11.29
Peso de suelo seco (g)	173.50	125.30	142.71	142.71
Contenido de humedad (%)	8.07	7.98	7.91	7.91
Densidad seca (g/cm³)	2.165	2.057	1.962	1.962

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEWO	DIAL	EICPMSON	DIAL	EICPMSONII	DIAL	.....
28/02/2022	10:35	0						
1/3/2022	10:35	24						
3/3/2022	10:35	43						
7/3/2022	10:35	72						
4/03/2022	10:35							

PENETRACION

PEJEMACDI	STAM	EXTRA	MOLDE 1				MOLDE 2				MOLDE 3			
			Dille:IV	'G	'G	'lg	Dille:IV	'G	'G	'lg	Oille:vtv	'G	'G	'lg
0.000	0.000		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0				
0.635	0.025					52.0	2.6		39.0	1.9				
1.270	0.080		121.0	6.0		99.0	4.9		89.0	4.4				
1.905			312.0	15.5		161.0	8.0		132.0	6.6				
2.540	0.100	70.5	499.0	24.3	20.1	28.5	32.0	16.5	14.9	21.1	233.0	11.6	126	17.9
3.175			732.0	36.4			612.0	30.4			456.0	22.7		
3.810	0.200	105.7	1017.0	50.6	59.1	55.9	963.0	47.9	47.2	44.7	762.0	37.9	345	32.6
6.350	0.250		1669.0	83.0			1161.0	57.7			986.0	49.0		
7.620	0.300		2074.0	103.2			1774.0	88.2			1168.0	58.1		
10.160			2040.0	121.0			2043.0	101.6			1867.0	92.8		

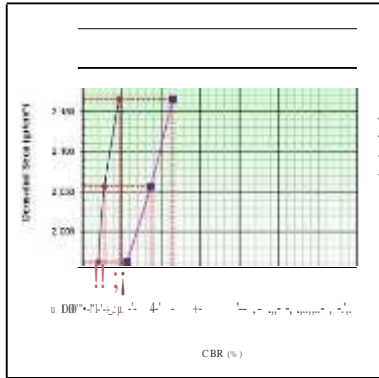
observaciones:



	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM D 1883 - MTCE 132)	
PROYECTO : Mejoramiento de la infraestructura vial en el distrito de San Juan de los Rios, CUKO - 2022-	Registro N° : 001-2022-INVES	
UBICACION : ITRAMO 06+000 a 06+000	Fecha : 28/02/2022	

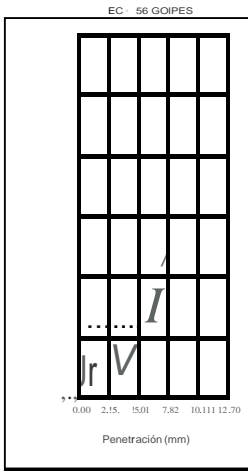
Plato de Geografía

PROCEDENCIA : Calicata 06+000 - 08+000	CLAS F. (Suces) : SP
ESTRUCTURA : Base Con Estabilización	CLAS F. (AAS H) : A-2-4(0)
MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial	LADO : L/Oer/IC.
DIS EÑO : Carga Water 2%	

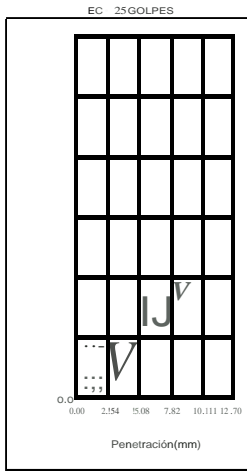


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557 MAXIMADENSIDAD SECA (g/cm³) : 2280 OPTIMOCONTENIDODEHUMEDAD(%) : 8.4 95% MAJORMADENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.166 DENSIDADINSTALADA (g/cm³) :	ro. : 55.9 I ro. : 44.7 I ro. : 1
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) : 0	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) : 0.1	
RESULTADOS CBR a 0.1% : 28.5 r11	
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. : 21.1 r1.1	

OBSERVACIONES

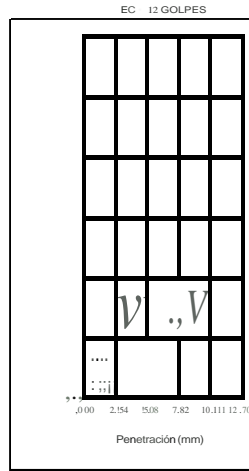


CBR (0.1%) : 28.5



CBR (0.1%) : 21.1

BR (0.2%)



CBR (0.1%) : 21.1

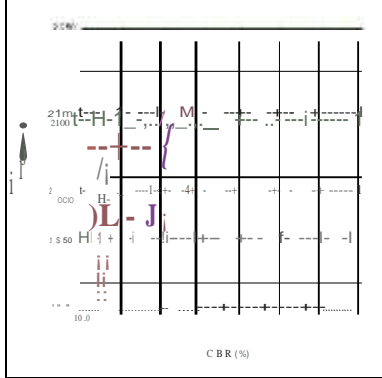
BR (0.2%)

GEOMÍN RIQUELME
LABORATORIO & INGENIERIA
ING. Geomín Riquelme
INGENIERO EN GEOTECNIA
INSTRUMENTADO

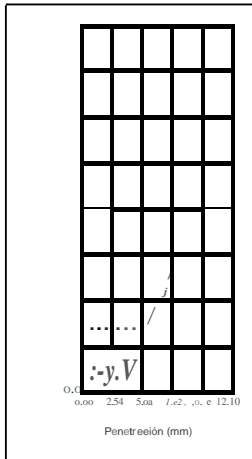
	RELACION SO POR TE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM O 1883 - MTCE 132)	
PROYECTO : Mejoramiento de suelos con dióxido de calcio en el camino Rumbuu, O. Seco - 2022	Registro N° : 001-2022INVES	
UBICACIÓN : Tramo 03+000 a 106+000	Fecha : 28/02/2022	

Ítem General

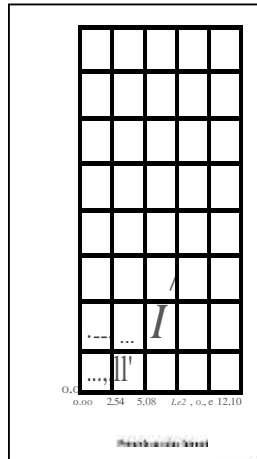
PROCEDENCIA : Calicata 03+000 - 06+000	CLASF. (S UCS) : SP
ESTRUCTURA : Base Con Estabilización	CLASF. (AAS HT O) : A-2-4(0)
MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial	LADO : UDer.
DIS EÑO : <i>Para med. 3%</i>	



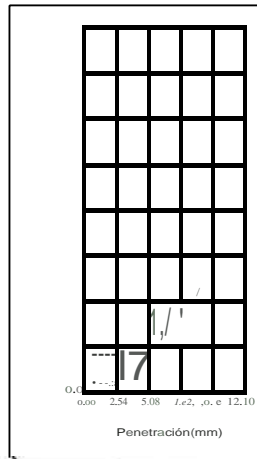
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557	
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.210	
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 8.1	
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.100	
DENSIDAD INSITU (g/cm³) :	
C.B.R. al 100% de M.O.S. (%) : 0.1" : 31.0 0.2" : 66.1	
C.B.R. al 95% de M.O.S. (%) : 0.1" : 22.5 0.2" : 52.5	
RESULTA DOS CBR a 0.1" : 31.0 (%)	
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. : 22.5 (34)	
OBSERVACIONES:	



CBM (0.1)




CBR 0.1" : 22.5%



CBR 0.1" : 22.5%



CEOWAN HERNANDEZ
INGENIERO EN GEOTECNIA
Ing. Lenin Alvarez Rodriguez
JEFE DE LABORATORIO

 LIMA, URUGUAY, CHILE	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM D 1883 - MTCE 132)	
	PROYECTO: Mejoramiento de suelos con aditivos orgánicos en la carretera Yaurisque - Ranracasa, Cusco - 202r	Registro N°: 001-2021N/ES
UBICACIÓN: Tramo 03+000 a 106+000	Fecha: 29/03/2021	

Datos Generales

PROCEDENCIA: C7Hica 03+000-06+000	CLASIFICACIÓN: SP
ESTRUCTURA: Base Con Estabilización	CLAS. (AASHTO): A-2-4(0)
MATERIAL: Suelo De Origen Coluvial	LADO: 1/Oerc.
DISEÑO: Cera madera 9/	

	DENSIDAD NATURAL		DENSIDAD SATURADA		DENSIDAD RELATIVA	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°						
Capas N°	5		5		5	
Gopos por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Pesode molde + Sueb húmedo (g)	12890		13370		12820	
Pesode molde (a)	7960		8323			
Pesode suelo húmedo (g)	4930		4702		4497	
Volumen del molde (cm³)	2110		2112		2121	
Densidad húmeda (g/cm³)	2.336		2.226		2.120	
Tara (N°)	0		0		0	
Peso suelo húmedo + tara (g)	13100		13970		13100	
Peso suelo seco + tara (g)	12140		12670		12120	
Pesode tara (g)	0.00		0.00		0.00	
Pesode arena (a)	9.60		10.30		9.30	
Pesode suelo seco (g)	12140		12870		12120	
Contenido de humedad (%)	7.91		8.00		8.09	
Densidad seca (g/cm³)	2.165		2.061		1.962	

EXPANSION

FECHA	HORA	T6'' 0	OIAL	U P M S I O N		OIAL	E X P M S I O N		0W.	U P A N S I O N
				■			■ ■ ■			
29/03/2021	10:35	0								
10/03/2021	10:35	||								
31/03/2021	10:35	■ ■								
1/04/2021	10:35	72								
2/04/2021	10:35	■ ■								

PENETRACION

PENETRACION	CAR-#1 STAND. #/CM2	MOLDE N°4				MOLDE N°5				MOLDE N°1			
		CARGA		CORRECCION		CMG A		CORRECCION		CMG A		CORRECCION	
		OIII(cV)	kg	||	||	OIII(cV)	kg	■ ■	||	OIII(cV)	kg	■ ■	||
0.000	0.000	0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635	0.025	76.0	37			69.0	3.4			61.0	2.0		
1.270		137.0	6.8			99.0	4.9			79.0	3.9		
	0.075	311.0	15.5			196.0	9.7			116.0			
2.540	0.100	70.5	277.0	13.8	22.1	31.3	2280	11.3	17.6	25.0	172.0	8.6	12.4
3.810	0.150		999.0	49.7			918.0	45.7			642.0	31.9	
5.080	0.200	105.7	1457.0	72.5	70.5	66.7	1071.0	53.3	56.7	53.6	966.0	48.0	46.7
6.350	0.250						1542.0	76.7			1251.0	62.2	
7.620	0.300		2458.0	122.2			2087.0	103.8			1788.0	88.9	
10.160	0.400		3079.0	153.1			2766.0	137.6			2362.0	113.5	

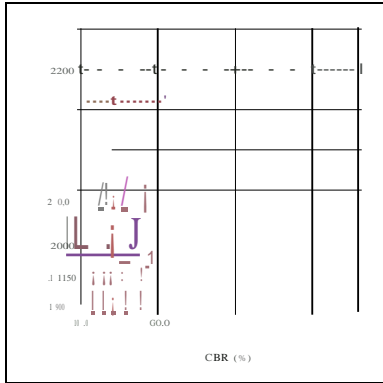
Observaciones



	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTMO 1883 - MTCE 132)	
PROYECTO : Mejoramiento de suelos con dióxido de calcio en el Tramo 03+000 a 106+000	Registro N° : 001-2022 INVES	
UBICACIÓN : Tramo 03+000 a 106+000	Fecha : 29/03/2021	

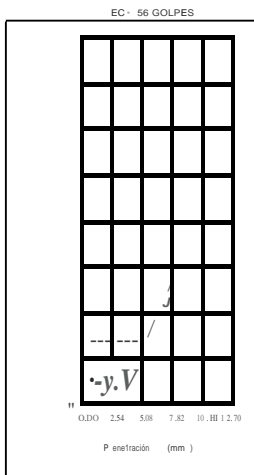
1. Datos Generales

PROYECTO : Calicata 03+000 - 06+000	CLASIF. (SUCS) : SP
ESTRUCTURA : Base Con Estabilización	CLASIF. (AASHTO) : A-24 (0)
MATERIALES : Suelo De Origen Coluvial	LADO : UDer.
DISÑO : Ceniza madera 9-30	

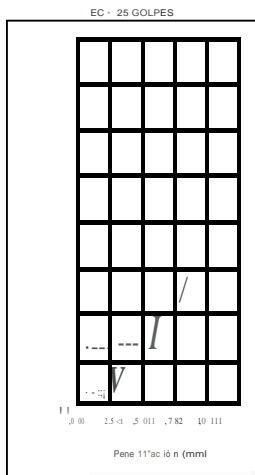


METODO DE COMPACTACION	: ASTMD1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.210
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD(%)	: 8.1
95% MAXIMA DENSIDAD SECA(g/cm³)	: 2.100
DENSIDAD INSITU(g/cm³)	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1% 31.3 ID : 66.71
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1% 25.0 OP : 53.61
RESULTADOS CBR a 0.1%:	31.3 (1/4)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	25.0 (%)

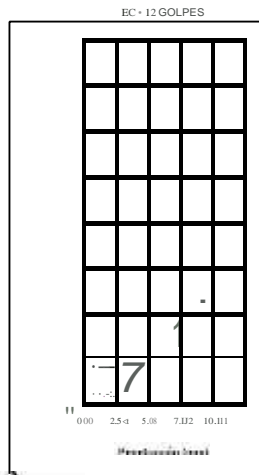
OBSERVACIONES:



CBR (ar. J)
CBR (0.1%)




CBR (ar. J)
CBR (0.1%)



CBR (ar. J) V+7.
CBR (0.1%) 42%



	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM O 1883 - MTC E 132)	
	-Mejoramiento de suelos c/m aditivos or9 años en la ear n/ite ra Yaurisq ue - Rllr-cacasa, Cusoo - 202r	Re9istro N°: 001-2022INVS
UBICACION : Trama 03 + 000 al 06+00 0		Fecha: 29/ 03/2021

1. Datos Generales

PROCEDENO A : Calicata 03 + 000 - 06+000 ESTRUCTURA : Base Con Estabilización MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial DISEÑO : Ceniza madera 11%	CLASF. (S UCS) : SP a.ASF. (AASHTO) : A-2-4(0) LADO: V.Dere.
---	--

	OINSIADMAXaia,		2.210		IUEMD...,- (%1		8.14
Moide N°	10		11				12
ca pas N°	5		5				5
Golpes por capa N°	56		25				12
UO/OOco de la m.Jesra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATLIWJO	
Peso de molde + Suelo tmedo (g)	12870		1328				
Peso de molde (g)	2504				11053		
Peso del suelo nmedo (g)			5017				
Vdumen del molde (an ³)	2125		2209		2277		
Densidad tmeda folcm ³	2.339		2.231		2.119		
Tara (N)	0		0		0		
Peso suelo nmedo + tara (a)	125.00		145.00		131.20		
Peso suelo seco + tara (a)	118.40				124.30		
Pesode tara (g)	0.00		0.00		0.00		
Pesode agua (g)	9.60		10.70		9.90		
Peso de suelo seco (O)	118.40		134.30		124.30		
O:ml.er/OOde tunedad (%)	8.11		7.97		7.96		
Densidad seca la/cm ³	2.164		2.066		1.963		

EXPANSION										
FECHA	HOIA	TIEWO	E-CPANSION		I		EXPANSION		EXPANSK#	
			■	■	■	■	■	■	■	■
27/03/2021	10:15	O								
30/03/2021	10:15	II								
31/03/2021	10:15	II								
17/04/2021	10:15	72	NOEXPANSIVO							
27/03/2021	10:15	**								

PENETRAAON		CARGA	1101..DE.-10				Ila.DE., 5				IOLDE., 1			
		ST.Hiz	GAAGA	GAAGC	GAAGC	GAAGA	GAAGC	GAAGA	GAAGC	GAAGA	GAAGC	GAAGA	GAAGC	
0.000	0.000		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
	0.025		75.0	3.7		69.0	3.4		41.0	2.0				
	1.270		139.0	6.9		102.0	5.1		80.0	4.0				
	1.905		315.0	15.7		199.0	9.9		117.0	5.6				
110	0.100	70.5	279.0	13.9	222	31.5	231.0	11.5	17.7	25.2	174.0	6.7	12.5	17.6
	0.150		1003.0	49.9		920.0	45.6		645.0	32.1				
38.10		107.7	1139.0	72.6	706	66.8	1076.0	53.5	56.9	53.6	968.0	48.1	50.9	11.1
0.250	0.250		1902.0	94.6		1545.0	76.6		12.0	62.3				
	0.300		2461.0	122.4		2069.0	103.9		1790.0	39.0				
	10.160		3082.0	153.3		2771.0	137.8		2235.0	113.6				

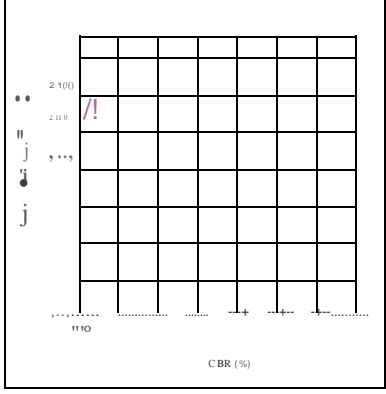
Observaciones:



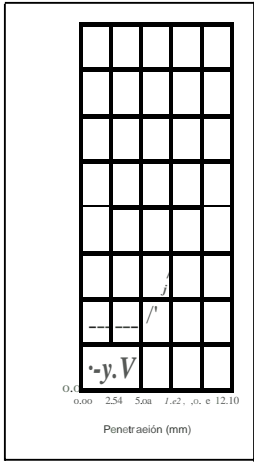
 LABORATORIO GEOTÉCNICO	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM O 1883 - MTCE 132)	
	PROYECTO : Mejoramiento de suelos con áridos orgánicos en el cruce de la Ruta 100, Osa - 2022	Registro N° : 001-2022-INVES
UBICACIÓN : Tramo 03+000 a 106+000	Fecha : 29/03/2021	

Patos Geotec@les

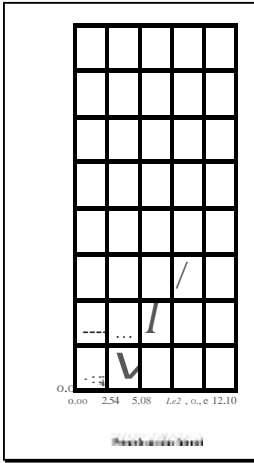
PROCEDENCIA : Calicata 03+000 - 06+000 ESTRUCTURA : Base Con Estabilización MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial DISEÑO : Ceniza madera 11%	CLASIF. (S UCS) : SP CLASIF. (AASHTO) : A-2-4(1) LADO : UDerc.
---	--



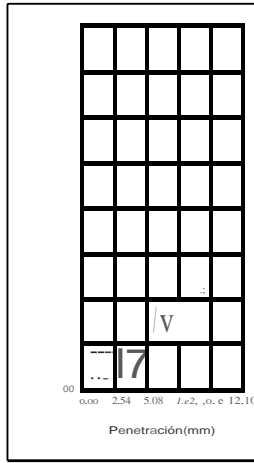
METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.210
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 8.1
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.100
DENSIDAD INSITU (g/cm ³)	
C.B.R. al 100% de M.O.S. (%)	0.1" : 31.5 0.2" : 66.8
C.B.R. al 95% de M.O.S. (%)	0.1" : 25.2 0.2" : 53.8
RESULTADOS CBR a 0.1":	31.5 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	252 (%)
OBSERVACIONES:	



CBR (Or.)




CBR (Or. 1%)



CBR (Or. 17.1%)


Ing. Lemmy Alvarez
 INGENIERO EN GEOTECNICA

 CEONINIDAOA IIII <small>Laboratorio de Estudios</small>	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM D 1883 - MTCE 132)	
PROYECTO : "Mejoramiento de suelos con aditivos orgánicos en la carretera Yallisque - Ranracasa, Cusco - 202r"	Registro N° : 0012022N/ES	
UBICACIÓN : TRAMO 06+000al 08+000	Fecha : 28/02/2022	

Datos Generales

PROCEDENCIA : Calicata 06+000 - 08+000 ESTRUCTURA : Base Con Estabilización MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial DISEÑO : Ceniza haba S%	CLASE (SUCS) : SP a.ASF. (AASHTO) : A-2-4(0) LADO : L/Dere.
--	---

DENSIDAD		2280	Humedad Optima (%)
Capas N°	S	S	S
Colores por capa N°	56	25	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12199	12192	12943
Peso de molde (g)	7228	7228	7228
Peso del suelo húmedo (g)	4971		
Volumen del molde (m³)	212	2107	
Densidad húmeda (t/cm³)	2.343	2.217	2.082
Tara (N°)	S		
Peso suelo húmedo + tara (g)	188.50	136.50	155.10
Peso suelo seco + tara (g)	174.50	136.50	145.70
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	14.00	10.20	11.40
Peso de suelo seco (g)	174.50	126.30	143.70
Contenido de humedad (%)	8		7.93
Densidad seca (t/cm³)	2.169	2.052	1.929

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEWO	DIAL	EICPMISION	DIAL	EICPMISION	DIAL	*****
28/12/20	10:35	0						
1/3/202	10:35	24						
3/2/202	10:35	48						
4/3/202	10:35	72						
4/03/202	10:35							

NO EXPANSIVO

PENETRACION

PEJEHACDI	STAN	EARRA	MOLDE 2				MOLDE 5				MOLDE 10					
			Dillic-IV	'G	'G	%	Dillic-IV	'G	'G	J.	Oill(ctvt)	'G	'G	J.		
0.000	0.000		0.0	0.0		0.0	0.0			0.0	0.0					
0.635	0.025		65.0	3.2		31.0	2.5									
1.270	0.080		106.0	5.3		92.0	4.6			M.0	4.2					
1.905			296.0	14.7		143.0	7.1			115.0	5.7					
2.540	0.100	70.5	618.0	24.1	19.3	27.4	319.0	15.9	14.2	20.1	216.0	10.7	12.6	17.8		
3.810			718.0	35.7			597.0	29.7			432.0	21.5				
5.080	0.00	105.7	1002.0	49.8	58.3	SS.2	943.0	46.9	46.4	43.9	847.0					
6.350	0.250		1655.0	82.3			1154.0	57.4			1002.0	49.8				
7.620			2063.0	102.6			1754.0	87.2			1154.0	57.4				
10.160	0.400		2413.0	120.0			2023.0	100.6			1954.0	97.2				

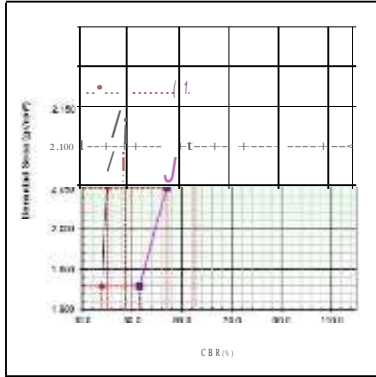
observaciones:



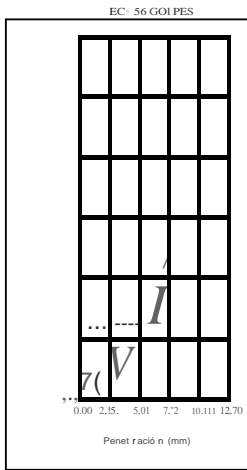
PROYECTO : <i>Proyecto de mejoramiento de la infraestructura vial en el distrito de San Juan de los Rios, provincia de Cotacachi, Cantón de Cotacachi, Cuzco - 2022</i>	Registro N°: 001-2022-INVES
UBICACIÓN : <i>TRAMO 06+000 a 08+000</i>	Fecha : 28/02/2022

Plato de Geografía

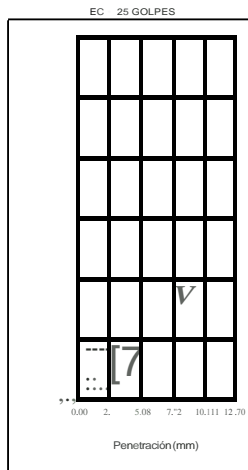
PROCEDENCIA : <i>Calicata 06+000 - 08+000</i>	CLAS. F. (SUCS) : SP
ESTRUCTURA : <i>Base Con Estabilización</i>	CLA. SF. (AA SH) : A-2-4(0)
MATERIAL : <i>Suelo De Origen Coluvial</i>	LADO : L/Oerc.
DIS EÑO : <i>Cemento 2%</i>	



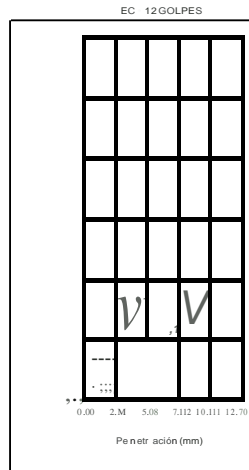
ME T O O D E C O M P A C T A C I O N	: ASTM D 1557
MAXIMADENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.280
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 8.4
95% MAJOMADENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.166
DENSIDAD IN SITU (g/cm³)	
C.B.R. al 99% de M.D.S. (%)	27.4
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1
RESULTADOS CBR a 0.1%:	27.4 r11
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	20.1 r1.1
OBSERVACIONES:	



CBR (0.1%)
CBR (0.2%)



CBR (0.1%)
CBR (0.2%)



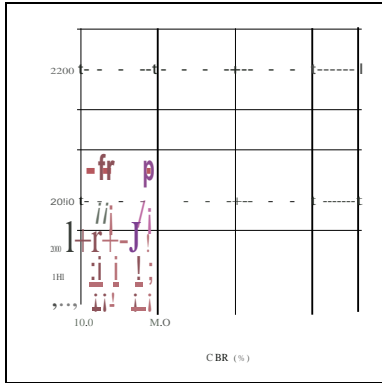
CBR (0.1%)
CBR (0.2%)



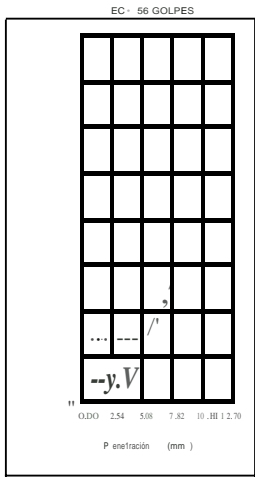
	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTMO 1883 - MTCE 132)	
	PROYECTO : Mejoramiento de suelos con dispositivos vibratorios en el Tramo 11 y 12, Ruta Nacional, Oseo - 2022	Registro N° : 001-2022-INVES
	UBICACIÓN : Tramo 03+000 a 106+000	Fecha : 29/03/2021

1. Datos Generales

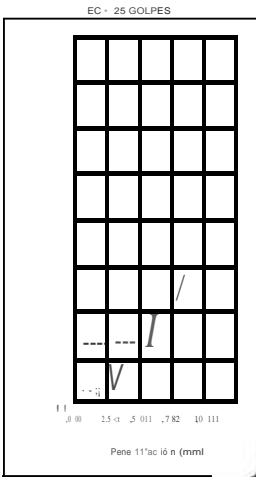
PROYECTO : Calicata 03+000 - 06+000	CLASIF. (SUCS) : SP
ESTRUCTURA : Base Con Estabilización	CLASIF. (AASIT) : A-24 (0)
MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial	LADO : UDer.
DISEÑO : Ceniza haba 9%	



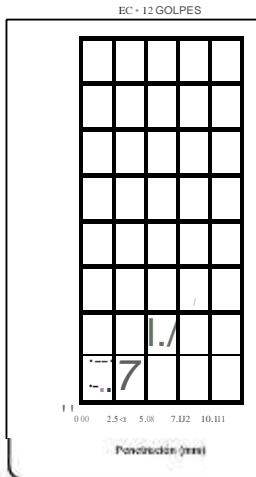
METODO DE COMPACTACION	: ASTMD1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.210
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD(%)	: 8.1
95% MAXIMA DENSIDAD SECA(g/cm ³)	: 2.100
DENSIDAD INSITU(g/cm ³)	
C.B.R. al 100% de M.O.S. (%)	0-15 31.0 <i>OR</i> : 66.51
C.B.R. al 95% de M.O.S. (%)	0-15 24.6 <i>OR</i> : 53.41
RESULTADOS CBR a 0.1:	31.0 (1/4)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	24.6 (%)
OBSERVACIONES:	



CSR (ar. J)
CSR (0.1 J)



CSR (ar. J)



CSR (ar. J)
CSR (0.1 J)



*Mejoramiento de suelos c/m aditivos orgánicos en la earthtera Yaurisq ue - Rllh-cacasa, Cusco - 2021		Re9istro N°:	001-2022INVS
UBICACI ÓN	: Trama 03 + 000 al 06+00 0	Fec ha:	29/03 /2021

1. Datos Generales

PROCEDENO A	: Calicata 03 + 000 - 06 +000	CLASF. (S UCS)	: SP
ESTRUCTURA	: Base Con Estabilización	a.ASF. (AASHTO)	: A-2-4(0)
MATERIAL	: Suelo De Origen Coluvial	LADO:	VDere.
DISEÑO	: Ceniza haba 11%		

	OINSIADMAXaia,		2.210		IUEMD...,- (%1		8.14
Moide N°	10		11				12
capas N°	5		5				5
Golpes por capa N°	56		25				12
MOJICO de la m.Jesra	NO SATURADO	SATIRADO	NO SATURADO	SATIRADO	NO SATURADO	SATIRADO	
Peso de molde + Suelo tmedo (g)	12870		13278				
*Peso de molde (g)	2904				11053		
Peso del suelo nmedo (g)			5017				
Vdumen del molde (an ³)	2125		2209		2277		
Densidad tmeda folcm ³	2.339		2.231		2.119		
Tara (N)	0		0		0		
Peso suelo nmedo + tara (a)	125.00		145.00		131.30		
*Peso suelo seco + tara (a)	118.40				124.30		
Peso de tara (g)	0.00		0.00		0.00		
Peso de agua (g)	9.60		10.70		9.90		
Peso de suelo seco (O)	118.40		134.30		124.30		
O.ml.er/OO de tmedad (%)	8.11		7.97		7.96		
Densidad seca talcm ³	2.164		2.066		1.963		

EXPANSION											
FECHA	HOIA	TIEWO	E-CPANSION		I		EXPANSION		EXPANSION		
			■	■	■	■	■	■	■	■	
2 ^o /03/2021	10:IS	O									
30/03/2021	10:IS	II									
31/03/2021	10:IS	II									
1 ^o /04/2021	10:IS	72	NOEXPANSIVO								
2 ^o /04/2021	10:IS	**									

PENETRAAON		CARGA	1101..DE-10				Ila.DE... 5				IOLDE... 1			
ST..Hic	ST..Hic	ST..Hic	ST..Hic	ST..Hic	ST..Hic	ST..Hic	ST..Hic	ST..Hic	ST..Hic	ST..Hic	ST..Hic	ST..Hic	ST..Hic	ST..Hic
0.000	0.000		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
	0.025		73.0	3.6		6.0	3.2		40.0	2.0				
	1.270		124.0	6.2		91.0	4.5		71.0	3.5				
	1.905		287.0	14.3		176.0	8.8		101.0	5.0				
110	0.100	70.5	264.0	13.1	21.1	JO.O	215.0	10.7	16.6	23.6	154.0	7.7	16.4	
	0.150		976.0	46.5		904.0	45.0		625.0	31.1				
	3.610		1877.0	143.0	71.5	69.4	65.6	1047.0	52.1	48.8	52.6	937.0	46.6	45.5
	6.550	0.250	1829.0	93.4			1525.0	75.6			1236.0	61.0		
	7.620	0.300	2430.0	121.1			2075.0	103.2			1767.0	67.9		
	10.160		3058.0	152.1			278.0	136.7			2265.0	112.6		

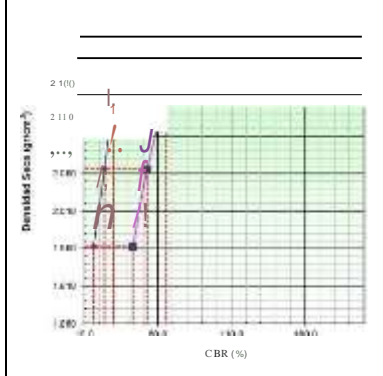
Observaciones:



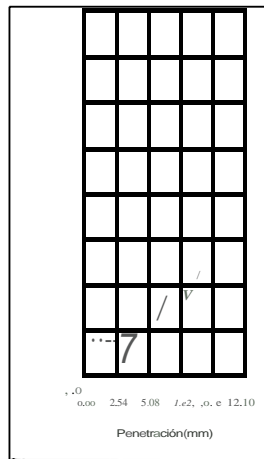
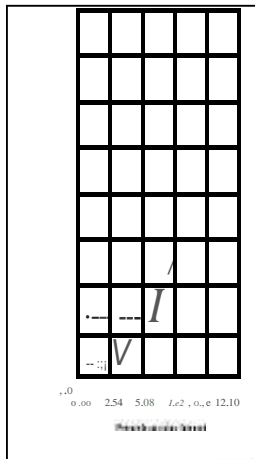
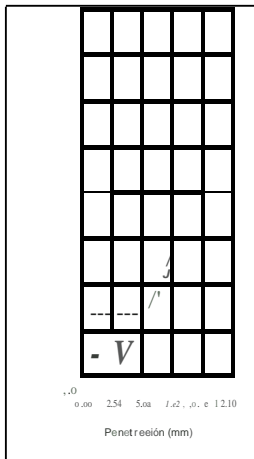
	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTMO 1883 - MTCE 132)	
PROYECTO : Mejoramiento de suelos con fines de estabilización en el camino HUILARQUE - RAINUN, ORO - 2022	Registro N° : 001-2022-INVE	
UBICACION : Tramo 03+000 a 106+000	Fecha : 29/03/2021	

L.Patos.Geo@les


PROCEDENCIA : Calicata 03+000 - 06+000 ESTRUCTURA : Base Con Estabilización MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial DISEÑO : Ceniza haba Ho.	CLAS. (SUCS) : SP CLAS. (AASHTO) : A-2-4(1) LADO : UDerc.
---	---



METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557			
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.210			
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 8.1			
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.100			
DENSIDAD INSITU (g/cm³)				
C.B.R. al 100% de M.O.S. (%)	0.1"	J0.0	0.2"	65.6
C.B.R. al 95% de M.O.S. (%)	0.1"	23.8	0.2"	52.8
RESULTADOS CBR a 0.1":	J0.0	(%)		
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	23.8	(%)		
OBSERVACIONES:				




 DIRECCION GENERAL DE INGENIERIA GEOTECNICA
 ING. JORGE ANDRÉS ARRIAGA
 JEFE DE LABORATORIO

	RELACION SOPO RTE DE CALIFORNIA - C. B. R. (AS TM D 1883 - MTCE 132)	
PROYECTO	Mejoramiento de suelos con aditivos oroniticos en la carretera Yallisque - Ranracasa, Cusca - 2021	Registro N°: 0012021N/ES
UBICACION	Tramo 03+000-106+000	Fecha: 28/02/2022

Datos Generales

PROCEDENCIA : Calicata 03+000 - 06+000	CLASE (SUCS) : SP
ESTRUCTURA : Base Con Estabilización	a.ASF. (AASHTO) : A-2-4(0)
MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial	LADO : L/Dere.
BI SEÑO : Ceniza madera 5% _f	

	DENSIDAD.....		2.210	1	HIEDEDAD OPTIMA (%)		8.14
Molde N°	7						
Capas N°	5				5		
Coques por capa N°	56				25		
Condición de la muestra	NOSATURADO	SATUW>O	SATUKWJO	SATURADO	SATUKWJO	SATUW>O	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	1231.4		12635		12180		
Peso de molde (g)	7369		7938		7690		
Peso del suelo húmedo (g)	4945				4490		
Volumen del molde (cm ³)	2129		2115		2119		
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.333		2.221		2.119		
Tara (N°)	6		7				
Peso suelo húmedo + tara (g)	188.30		136.30		135.10		
Peso suelo seco + tara (g)	174.50		126.30		143.70		
Peso de tara (g)	0.00		0.00		0.00		
Peso de agua (g)	14.00		10.20		11.40		
Peso de suelo seco (g)	174.50		126.30		143.70		
Contenido de humedad (%)	8.02		***		7.93		
Densidad seca (g/cm ³)	2.150		2.055		1.963		

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEWO	DIAL	EICPMSION	DIAL	EICPMSIOII	DIAL	*****
28A12/20	10:35	0		***		***		***
1°3/202	10:35	24						
3/202	10:35	00						
10/2/202	10:35	72		NO EXPANSIVO 1				
4/03/202	10:35							

PENETRACION

PEJEBIACDI	STAN	H/g/cm2	MOULIN 7				MOULIN 5				MOULIN 3			
			Dille (IV)	'G	'G	%	Oille (IV)	'G	'G	%	Oill (ctvt)	'O	'O	%
0.000	0.000		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
0.635	0.025					68.0	3.4			-6.0			2.3	
1.270	0.080		119.0	5.9		91.0	4.5			79.0			3.9	
1.905			252.0	14.0		184.0	9.2			121.0			6.0	
2.540	0.100	70.5	349.0	12.4	20.7	29.4	211.0	10.5	15.7	22.3	162.0	8.1	12.4	17.6
3.810			970.0	44.2		793.0	39.4			648.0			32.2	
5080	0.200	105.7	1441.0	71.7	69.4	65.7	1075.0	53.5	55.6	52.6	958.0	47.6		
6.350	0.250		1884.0	93.7			1573.0	78.2			1226.0	61.0		
7.620			2445.0	121.6			2066.0	102.7			1781.0	88.6		
10.160	0.400		3054.0	151.9			2734.0	136.0			2284.0	113.6		

observaciones:



"Medicamento de suelos con aditivos orgánicos en la carretera Yacajaco - Parícuta, Coahuila - 2022"

Registro N°: 001-2022-INVES

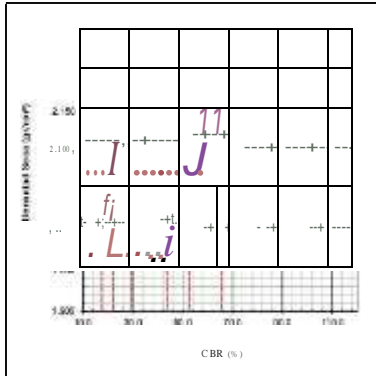
UBICACIÓN : Tramo 03+000 a106+000

Fecha: 28/02/2022

Índice Geométrico

PROCEDENCIA : Calicata 03+000 - 06+000
 ESTRUCTURA : Base Con Estabilización
 MATERIA L : Suelo De Origen COLUVIAL
 DISEÑO : Cementación 2%

CLASIFICACIÓN (Sucesos) : SP
 CLASIFICACIÓN (AASH) : A-2-4(0)
 LADO : L/Oerc.



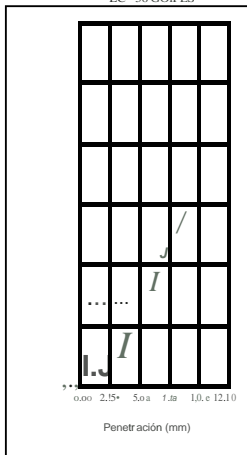
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.210
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 8.1
 95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.100
 DENSIDAD INSITU (g/cm³) :

C.B.R. al 100% de M.O.S. (%) : 0 σ : 65.7 l
 C.B.R. al 95% de M.O.S. (%) : 0.1-223 σ : 52.6 l

RESULTADO S CBR a 0.1% : 29.4 r1.1
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. : 22.3 r1.1

OBSERVACIONES:

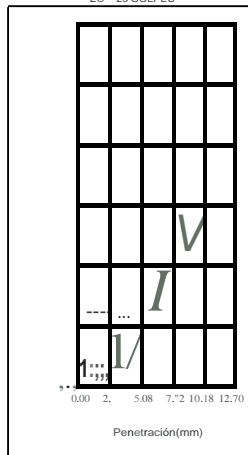
EC- 56 GOLPES



CBR (0.1%)

CBR (0.2%)

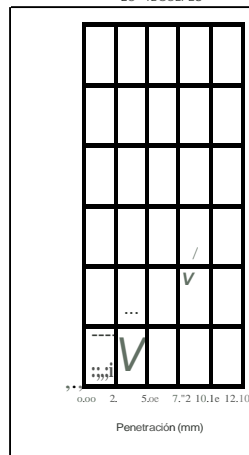
EC- 25 GOLPES



CBR (0.1%)

CBR (0.2%)

EC- 12 GOLPES



CBR (0.1%)

CBR (0.2%)



	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.8.R. (ASTM O 1883 - MTCE 132)	
PROYECTO : Mjoramiento de suelos con aditivos organicos en la carretera Yaurisque - Ranracasa, Cusco - 202r	Registro N°: 001 -2022-1 ES	
UBICACION : Tramo 03+000 al 06+000	Fecha: 28/02/2022	

1 Patos Galicnles

PROCEDECENCIA : Calicata 03+000 - 06+000 ESTRUCTURA : Base Con Estabilización MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial DISEÑO : Ceniza madera 7%	CLASF. (SOCS): SP CLASF. (AASHTO) : A-2-4(0) LADO : l/ Dere.
--	--

	DENSIDAD MAXIA		2.210	LUIEADOPRIMA(mil)		1	8.14
Milde N°	1			2			3
Capas N°	5			5			5
Golpes por capa N°	56			25			12
Condición de la muestra	NOSATURADO	SATURADO	NOSATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATUADO	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	1294.3		1321.2		12000		
Peso de molde (g)	7994		8525				
Peso del suelo húmedo (g)	4949		4687		4400		
Volumen del molde (cm³)	2118		2098		2107		
Densidad húmeda (a/cnl)	2.377		2.234		2.126		
Tara (N°)	0		0		0		
Peso suelo húmedo + tara (g)	125.00		128.00		106.00		
Peso suelo seco + tara (g)	115.70		118.60		98.10		
Peso de tara (g)	000		000		000		
Peso de agua (g)	9.30		9.40		7.91		
Peso de suelo seco (g)	115.70		118.60		98.10		
Contenido de humedad (%)	8.04		7.93		8.05		
Densidad seca (a/cm³)	2.163		2.070		1.968		

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	.....	EIPANSION		.....	EIPANSION		TJAL	exp--...	
				mm	II		mm	II		...	II
28/02/2022	10:35	0									
10/3/2022	10:35	24									
21/03/2022	10:35	...									
3/03/2022	18:35	72									
4/03/2022	10:35	96									

PENETRACION


PENETRMJON	C	MOLDEN°1				MOLDEN°5				I> LDEN°1				
		C		COARECOON		C		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		
		D	II	D	II	D	II	D	II	D	II	D	II	
0.00	0.00	O.O	O.O			O.O	O.O			O.O	O.O			
0.635	0.025	77.0	3.8			65.0	3.2			42.0	2.1			
1.270	0.050	139.0	6.9			89.0	4.4			86.0	4.3			
1.905	0.075	177.0	15.2			185.0	9.2			131.0	6.5			
2.540	0.100	70.5	275.0	13.6	21.9	31.0	226.0	11.2	15.9	22.5	168.0	8.3	12.6	17.9
3.810	0.150		993.0	49.2			812.0	40.2			642.0	31.8		
5.000	0.200	105.7	1459.0	72.3	70.2	66.4	1064.0	52.7	55.5	52.5	974.0	38.2	46.7	44.2
6.350	0.250		1900.0	94.1			1558.0	77.2			1248.0	61.8		
7.620	0.300		2463.0	122.0			2089.0	103.5			1792.0	88.8		
10.160	0.400		3084.0	152.8			2751.0	136.3			2275.0	112.7		

Observaciones:

.....

.....

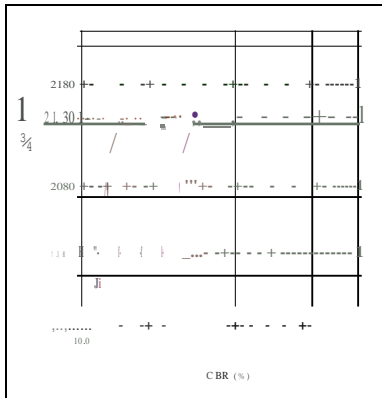
.....



 RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM 1883 - MTCE 132)		
PROYECTO	-M- jon minto 6-a suelos con diámetros O90000 en El Centro Hylurique Ramon, uu, O.seo- 2022	Registro N°: 001-20210FCOKUNA
UBICACIÓN	: sea licata oo+ooo a I 03+000	Fec ha: 29/03/2021

-1 datos Generales

PROCEDENCIA	: TílimO 00+00 03+000	CLASF. (SUCS)	: SM
ESTRUCTURA	: Base Con Estabilización	CLASF. (AASHTO)	: A-4 (1)
MATERIALES	: Suelo De Origen Coluvial orgánico	LADO	: UDer.
DIS EÑO	: PolvCom 0.020 kg/ m ³		

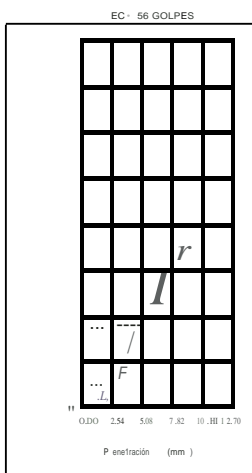


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.140
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD(%) : 8.12
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.033
 DENSIDAD INSITU (g/cm³) :

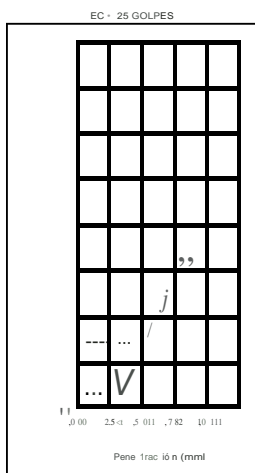
C.B.R. al 100% de M.O.S. (%)	0.1-	36.4	TO. : 86.11
C.B.R. al 95% de M.O.S. (%)	0.1-	23.9	0.2- : 69.61

RESULTADOS CBR a 0.1- : 36A (7/4)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. : 23.9 (%)

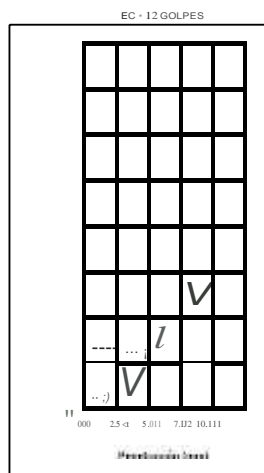
OBSERVACIONES:



CS R (Gr.)
 CBR (0.1-)




CS R (Gr.)
 CBR (0.1-)



CS R (Gr.)
 CBR (0.1-)



	R E L A C I O N S O P O R T E D E C A L I F O R N I A - C . B . R . (ASTM O 188 3 - M T C E 132)	
	Mejoramiento de suelos con aditivos orgánicos en la earmltera Yaurisque - Ririracasa, Cusco - 2021	Registro N°: 001-2010-00-CO.DNA
UBICACIÓN : Calicata 00 + 000 al 03+000		Fecha: 29/03/2021

1. Datos Experimentales

PROCEDIMIENTO : Tramo 00 + 000 - 03+000 ESTRUCTURA : Base Con Estabilización MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial organico DISEÑO : PolyCom 0.023 k/m ³	CLASF. (SUCS) : SM a.ASF. (AASHTO) : A-4(1) LADO: V Der.
--	--

	CIENSIADMAXIA	2.140	DIEMD...	(%)	8.12	
Molde N°	33		36		37	
Capas N°	5		5		5	
Goles por capa N°	56		25		12	
Objeto de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo Humedo (g)	131.00				1006	
Peso de molde (g)	63.35		71.51			
Peso de suelo Humedo (g)	48.25		47.39		4462	
Volumen del molde (an ³)	2000		2122		** **	
Densidad húmeda (olcm ³)	2.320		2.233			
Tara (N°)	0		0		0	
Peso suelo húmedo + tara (a)	123.22		133.73		142.40	
Peso suelo seco + tara (a)	113.87		123.54		131.60	
Peso de tara (g)	0.00		0.00		0.00	
Peso de agua (g)	9.35		10.19		10.80	
Peso de suelo seco (O)	113.87		123.54		131.60	
Contenido de humedad (%)	8.21		8.25		8.21	
Densidad seca (olcm ³)	2.144		*		1.939	

1

EXPANSION

FECHA	HOJA	TIEWO	EXPANSION	EXPANSION	EXPANSION
29/03/2021	10:15	0			
30/03/2021	10:15	24			
31/03/2021	10:15	**			
1 ^a /4/2021	10:15	72	NO EXPANSIVO		
2 ^a /4/2021	10:15	96			

PENETRAÇON

PENETRAÇON		CARGA		1101.DE- »				11a.DE- 5				1101.DE- 1			
0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	0.025	46.0	2.3			36.0	1.8			28.0	1.4				
1.270		110.0	5.5			82.0	4.1			56.0	2.8				
1.905		217.0	10.8			133.0	6.6			109.0	5.4				
2.540	0.100	70.5	584.0	29.0	25.1	15.6	413.0	20.5	16.5	23.4	318.0	15.8	12.5	17.7	
3.810	0.150		994.0	49.4			803.0	39.9			626.0	31.1			
5.000		1057	1883.0	93.6	90.3	85.5	1372.0	68.2	73.1	69.2	1042.0	53.8	60.7	57.5	
6.350	0.250		2551.0	126.9			2061.0	103.5			1582.0	79.6			
7.620	0.300		3001.0	149.2			2772.0	137.8			2320.0	115.4			
10.160			3327.0	165.4			3061.0	152.2			2761.0	137.3			

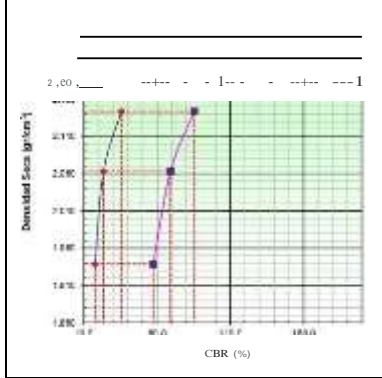
Observaciones :



 RELACION SO POR TE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTMO 1883 - MTCE 132)		
PROYECTO	-M- jon minto 6-a suelos con d rivos O9th,2025 en El c i r r e r H Y l i u r i s q u e R a m n , u u , O . s e o - 2 0 2 2	Registro N°: 001-20240FCOKUNA
UBICACION	: j e a l i c a t a 0 0 + 0 0 0 a 1 0 3 + 0 0 0	Fecha: 29/03/2021

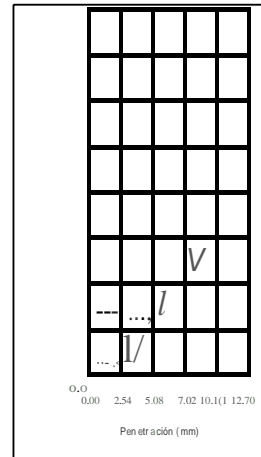
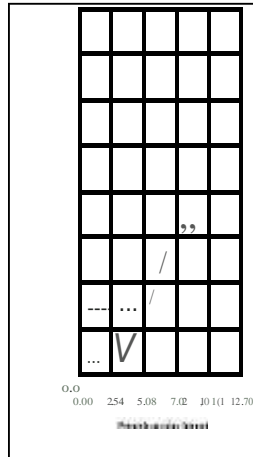
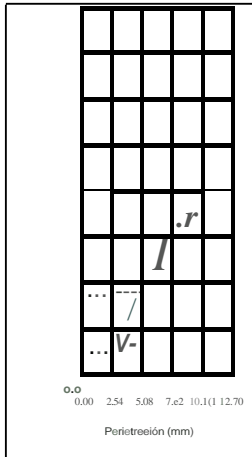
J.Patos_Geoc@les

PROCEDENCIA	: Tramo 00+000 - 03+000	CLASIF. (S UCS)	SM
ESTRUCTURA	: Base Con Estabilización	CLASIF. (AASHTO)	A-4(1)
MATERIAL	: Suelo De Origen Coluvial organico	LADO	UDer.
DIS EÑO	: PolyCom 0.0 22 kg/ m l		




METODO DE COMPACTACION	: ASTMD1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.140
OPTIMOCONTENIDO DEHUMEDAD(%)	: 8.12
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.033
DENSIDAD INSITU (g/cm ³)	
C.B.R. al 100% de M.O.S. (%)	0.1" 35.6 OF : 45.5 I
C.B.R. al 95% de M.O. S. (%)	0.1" 23.4 0.2" : 69.2 I
RESULTADOS CBR a 0.1":	35.6 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	23A (3%)

OBSERVACIONES:



000000 00%
 000000 00%

GERMIN HINOJOSA
LABORATORIO E INGENIERIA
 Ing. Germin Hinojosa
 MTC DE ADMINISTRACION
 19960000

	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM D 1883 - MTCE 132)	
PROYECTO	*Mejoramiento de suelos con aditivos orgánicos en la carretera Yallisque - Ranracasa, Cusco - 2021	Registro N°: 001-2022/IN/ES
UBICACIÓN	, Tramo 03+000 a 06+000	Fecha: 28/02/2022

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Calicata 03+000 - 06+000	CLASIF. (SUCS)	: SP
ESTRUCTURA	: B. se Con Estabilización	a.ASF. (AASHTO)	: A-2-4(0)
MATERIAL	: Suelo De Origen Coluvial	LADO	: L/Derc.
DISEÑO	: Ceriza haba S 1/2		

	DENSIDAD (g/cm³)	2.210	1	HUMEDAD OPTIMA (%)	8.14
Molde N°			20		
Capas N°	S		S		S
Golpes por capa N°	56		25		
Condición de la muestra	NOSATURADO	SATURADO	SATURADO	SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	1281.1	1225.6	1138.38		
Peso de molde (g)	95.99	95.99	95.99		
Peso del suelo húmedo (g)	1185.11	1129.61	1042.39		
Volumen del molde (cm³)	997	997	997		
Densidad húmeda (g/cm³)	2.327	2.235	2.123		
Tara (N°)	7	7	7		
Peso suelo húmedo + tara (g)	1192.11	1135.61	1049.39		
Peso suelo seco + tara (g)	1156.70	1128.80	1125.20		
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00		
Peso de agua (g)	12.70	10.00			
Peso de suelo seco (g)	1156.70	1128.80	1125.20		
Contenido de humedad (%)	8.10	7.95	7.67		
Densidad seca (g/cm³)	2.152	2.070	1.971		

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEWO	DIAL	EICPMSION	DIAL	EICPMSION	DIAL	*****
28/02/2022	10:35	0						
1°/3/2022	10:35	24						
2°/3/2022	10:35	60						
3°/3/2022	10:35	72						
4°/3/2022	10:35							


NO EXPANSIVO

PENETRACION

PEJEHACDI	STAM- EKRBA	CONHOLDEN b	HOLDEN b	CO-AREC-C-...
0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
0.635	0.025	75.0	3.7	68.0
1.270	0.050	115.0	5.7	37.0
1.905		27.0	13.7	176.0
2.540	0.100	70.5	12.1	20.0
3.175		96.0	47.9	78.5
	0.200	105.7	71.2	1065.0
6.350	0.250	1876.0	93.3	1563.0
7.620	0.300	2432.0	120.9	2053.0
10.160	0.400	3043.0	151.3	2712.0

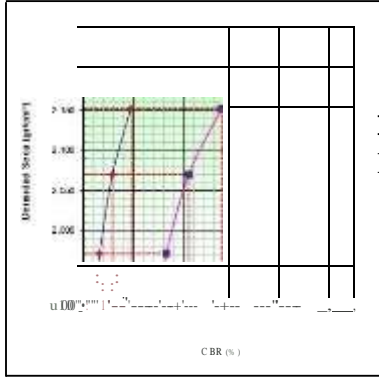
observaciones:



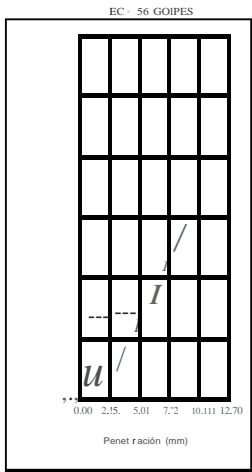
	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM D 1883 - MTCE 132)	
	PROYECTO : Mejoramiento de la vía en el km 03+000 a 106+000	Registro Nº: 001-2022-INVES
UBICACIÓN : Tramo 03+000 a 106+000	Fecha: 28/02/2022	

Ítem: Geotecnia

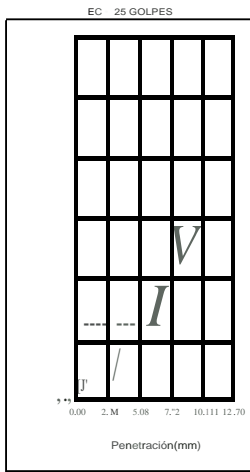
PROCEDENCIA : Calicata 03+000 - 06+000 ESTRUCTURA : Base Con Estabilización MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial DISEÑO : Mecanica de suelos	CLASIFICACION : SP CLASIFICACION (AASHTO) : A-2-4(0) LADO : L/Oerc.
--	---



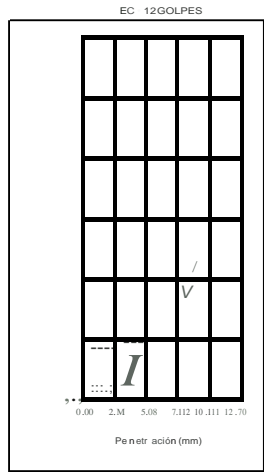
METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.210
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 8.1
95% MAJORMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.100
DENSIDAD IN SITU (g/cm³)	
C.B.R. al 100% de M.O.S. (%)	29.0
C.B.R. al 95% de M.O.S. (%)	21.7
RESULTADOS CBR a 0.1:	29.0 r.l.l
Valor de C.B.R. al 95% de la M.O.S.	21.7 r.l.l
OBSERVACIONES	



CBR (0.1%)
 CBR (0.2%)




CBR (0.1%)
 CBR (0.2%)



CBR (0.1%)
 CBR (0.2%)



	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.8.R. (ASTM O 1883 - MTC E 132)	
	PROYECTO : Mejoramiento de suelos con aditivos organicos en la carretera Yaurisque - Ranracasa, Cusco - 202r	Registro N°: 001-2022-1 ES
UBICACIÓN : Tramo 03+000 al 06+000	Fecha: 28/02/2022	

1 Patos Galicnles

PROCEDECENCIA : Calicata 03+000 - 06+000 ESTRUCTURA : Base Con Estabilización MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial DISEÑO : Ceniza haba 7%	CLASF. (SOCS): SP CLASF. (AASHTO) : A-2-4(0) LADO : I/ Derc.
--	--

	DENSIDAD MAXIA		2.210	I-LIIEOADDP#MA(II)		1	8.14
Molde N°	22		23				
Capas N°	5		5				5
Golpes por capa N°	56						12
Condición de la muestra	NOSATURADO	SATURADO	NOSATURADO	SATURADO	NOSATURADO	SATURADO	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13573		11896		12765		
Peso de molde (g)	8279		7191		8176		
Peso del suelo húmedo (g)	5294		4705		4589		
Volumen del molde (cm³)	2274		2102		2155		
Densidad húmeda (a/cnl)	2.328		2.238		2.129		
Tara (N)	0		0		0		
Peso suelo húmedo + tara (g)	13176		12820		12647		
Peso suelo seco + tara (g)	12190		11874		11710		
Peso de tara (g)	000		000		000		
Peso de agua (g)	986		940		937		
Peso de suelo seco (g)	12190		11874		11710		
Contenido de humedad (%)	8.09		7.91		8.00		
Densidad seca (a/cm³)	2.154		2.073		1.972		


EXPANSION


FECHA	HORA	TIEMPO	.....	EJIPANSION		.....	EIIIPANSION		OIAL	exp--,,,	
				mm	II		mm	II		...	II
28/02/2022	10:35	0									
11/03/2022	10:35	24									
21/03/2022	10:35	48									
30/03/2022	10:35	72			NO EXPANSIVO 1						
4/03/2022	10:35	96			1						
					1						
					1						

PENETRACION

PENETROMON	CARGA	MOLDEN'22				MOLDEN'5				II> LDEN+ t				
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		
		D	II	D	II	D	II	D	II	D	II	D	II	
0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
0.635	0.025	76.0	3.8			65.0	3.2			43.0	2.1			
1.270	0.050	128.0	6.3			84.0	4.2			79.0	3.9			
1.905	0.075	293.0	14.5			171.0	8.5			112.0	5.5			
2.540	0.100	70.5	263.0	13.0	21.2	30.1	217.0	10.7	15.4	21.8	156.0	7.7	11.9	16.9
3.810	0.150		977.0	48.4			799.0	39.6			630.0	31.2		
5.000	0.200	105.7	1447.0	71.7	69.5	65.8	1054.0	52.2	54.9	51.9	956.0	47.4	45.9	43.4
6.350	0.250		1890.0	93.6			1545.0	76.3			1232.0	61.0		
7.620	0.300		2449.0	121.3			2075.0	102.8			1774.0	87.9		
10.160	0.400		3062.0	151.7			2734.0	135.4			2261.0	112.0		

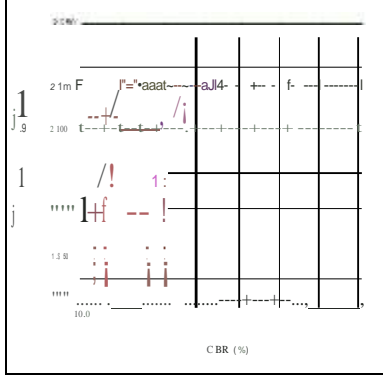
Observaciones:



	RELACION SO POR TE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM O 1883 - MTC E 132)	
PROYECTO : Mejoramiento de suelos con el uso de cenizas en el camino Rannuu, Oseo 2022	Registro N° : 001-2022 INVES	
UBICACION : Tramo 03+000 a 106+000	Fechas : 28/02/2022	

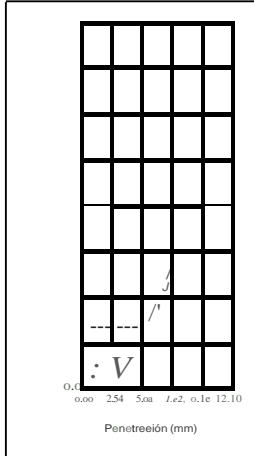
Patrones:

PROCEDENCIA : Calicata 03+000 - 06+000	CLASIF. (S UCS) : SP
ESTRUCTURA : Base Con Estabilización	CLASIF. (AASHTO) : A-2-4(0)
MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial	LADO : UDerc.
DIS EÑO : Céniza habo 7%	

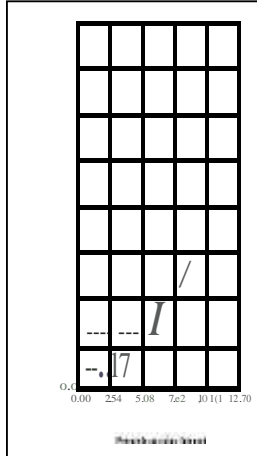


METODO DE COMPACTACION : ASTM D 1557 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.210 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 8.1 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.100 DENSIDAD INSITU (g/cm³) :	<table border="1"> <tr> <td>C.B.R. al 100% de M.O.S. (%)</td> <td>0.1"</td> <td>10.7</td> <td>0.2"</td> <td>65.6</td> </tr> <tr> <td>C.B.R. al 95% de M.O.S. (%)</td> <td>0.1"</td> <td>21.8</td> <td>0.2"</td> <td>51.9</td> </tr> </table>	C.B.R. al 100% de M.O.S. (%)	0.1"	10.7	0.2"	65.6	C.B.R. al 95% de M.O.S. (%)	0.1"	21.8	0.2"	51.9
C.B.R. al 100% de M.O.S. (%)	0.1"	10.7	0.2"	65.6							
C.B.R. al 95% de M.O.S. (%)	0.1"	21.8	0.2"	51.9							
RESULTADOS CBR a 0.1" : 30.1 (%) Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. : 21.8 (34)											

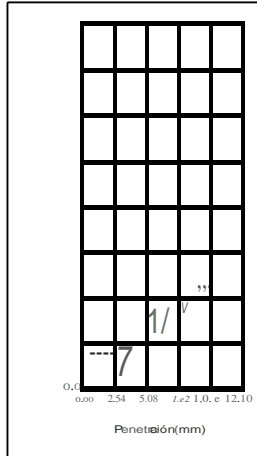
OBSERVACIONES:



CBR (Cr.)



CBR (0.1")



CBR (0.1")	30.1
CBR (0.2")	65.6



	R ELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (AST M D 1883 - MTCE 132)	
	PROYECTO : Mejoramiento de suelos con aditivos organicos en la carretera Yaurisque - Ranraca, CUSCO - 2021	Registro N° : 001-2021N/ES
UBICACION : Tramo 03+000 a 106+000		Fecha : 29/03/2021

Datos Generales

PROCEDENCIA : C1/Hca 03+000-06+000	CLASIFICACION(S) : SP
ESTRUCTURA : Base Con Estabilización	CLASE (AASHTO) : A-2-4(0)
MATERIAL : Suelo De Origen COlivia 1	LADO : 1° Oere.
DISEÑO : Cera haba 9...	

	DENSIDAD MAXIMA		TRUABAD OPTIMA(%)		8.14	
Moide N°						
capas N°	5		5		5	
Gopes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NOSATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NOSATURADO	SATURADO
Pesode molde + Sueb humedo (g)	13182		11917		12439	
Pesode molde (a)	3176		7177		3225	
Pesode suelo humedo (g)	5006				818	
Moide (a)	119		111		111	
Densidad liumeda (g/cm³)	2.323		2.235		2.129	
Tara (N°)	0		0		0	
Peso suelo humedo + tara (1)	13185		11921		12449	
Peso suelo seco + tara (g)	12178		12686		12220	
Pesode tara (g)	0.00		0.00		0.00	
Pesode tara (a)	9.77		10.35		9.90	
Pesode suelo seco (g)	121.78		128.86		122.20	
Contenido de humedad (%)	8.02		8.03		8.10	
Densidad seca (g/cm³)	2.150		2.089		1.970	


EXPANSION

FECHA	HORA	T6'' 0	OIAL	U P M SION		OIAL	EXP M SION		0W.	U P M SION
				I	II		I	II		
29/03/2021	10:35	0					I	II		
30/03/2021	10:35	II					I	II		
31/03/2021	10:35	II					I	II		
1/04/2021	10:35	72					I	II		
2/04/2021	10:35	II					I	II		

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND.	HOLDE N°4				HOLDE N°5				HOLDE N°1				
		CARGA		CORRECCION		CMG A		CORRECCION		CMG A		CORRECCION		
		Oiil(cV)	kg	I	II	Oiil(cV)	kg	I	II	Oiil(cV)	kg	I	II	
0.000	0.000	0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0			
0.635	0.025	75.0	3.7			3.3				42.0	2.1			
1.270		131.0	6.5			95.0	4.7			76.0	3.4			
	0.075	307.0	15.3			190.0				110.0				
2.540	0.100	705	22.0	21.8	31.0	2220	11.0	17.3	24.6	167.0	8.3	12.2	17.3	
3.810	0.150	996.0	49.5			915.0	45.5			637.0	31.7			
5.080	0.200	105.7	1453.0	72.3	70.3	66.5	1067.0	53.1	56.5	53.4	962.0	47.8	46.5	44.0
6.350	0.250						1537.0	76.4			1289.0	62.1		
7.620	0.300		2455.0	122.1			2084.0	103.6			1785.0	88.8		
10.160	0.400		3074.0	152.9			2765.0	137.5			2278.0	113.3		

Observaciones

	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM O 1883 - MTCE 132)		
	- Mejoramiento de suelos con aditivos orgánicos en la carretera Yaurisque - Rillacacasa, Cusco - 2021.		Registro N°: 001-2021-INVES
	UBICACIÓN : Cañacata 00+000 al 03+000		Fecha: 29/03/2021

1. Datos Característicos

PROCEDENCIA : Tramo 00+000 - 03+000 ESTRUCTURA : Base Con Estabilización MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial organico DISEÑO : Ceniza haba 11%	CLASF. (SUCS) : SM a.ASF. (AASHTO) : A-4(1) LADO: V Der.
---	--

	OINSIADMAXaIA.		TIEMD...		(%1	1	8.12
Molde N°	22		23				24
capas N°	5		5				5
Golpes por capa N°	56		25				12
MOJUCIO de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	SATLHJO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13560		7191		12391		
Peso de molde (g)					7790		
Peso del suelo húmedo (g)	5281		4699		4601		
Volumen del molde (an³)	2274		2102		2171		
Densidad húmeda (olcm³)	2.322		2.235		2.119		
Tara (N)	0		0		0		
Peso suelo húmedo + tara (a)	175.10		161.00		162.00		
Peso suelo seco + tara (a)	164.50		143.80		131.60		
Peso de tara (g)	0.00		0.00		0.00		
Peso de agua (g)	13.60		12.20		10.80		
Peso de suelo seco (O)	164.50		148.80		131.60		
OrmlerOO de humedad (%)	8.27		8.20		8.21		
Densidad seca (a/cm³)	2.145		2.066		1.959		

1

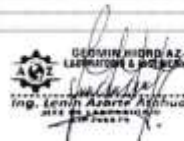
EXPANSION

FECHA	HOJA	TIEWO	E-CPANSION	1	EXPANSION	EXPANSION	EXPANSION
27/03/2021	10:15	0					
30/03/2021	10:15	24					
31/03/2021	10:15	**					
17/4/2021	10:15	72	NO EXPANSIVO				
27/4/2021	10:15	96					

PENETRAQON

PENETAAOON	CARGA	1101.DE_22				11a.DE_5				110LDE_1				
		ST.H	ST.H	ST.H	ST.H	ST.H	ST.H	ST.H	ST.H	ST.H	ST.H	ST.H	ST.H	
0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
0.025		47.0	2.3		37.0	1.8		28.0	1.4					
1.270		113.0	5.6		84.0	4.2		59.0	2.9					
1.905		219.0	10.9		134.0	6.7		112.0	5.6					
2540	0.100	70.5		25.2	15.8	416.0	20.7	16.6	23.6	320.0	15.9	12.6	17.9	
3.810	0.150		999.0	49.7		807.0	40.1		629.0		31.3			
5.080		105.7	188.70	93.8	90.5	85.6	1376.0	68.4	73.3	69.3	1065.0	54.0	61.0	57.7
6.350	0.250		2554.0	127.0		2085.0	103.7		1887.0		93.8			
7.620	0.300		3004.0	14.94		2776.0	138.0		2337.0		115.7			
10.160			3330.0	165.6		3065.0	152.4		2763.0		137.4			

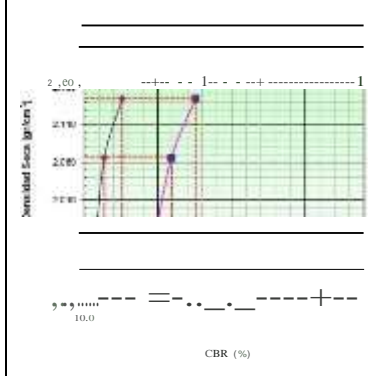
Observaciones:



 	RELACION SO POR TE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM O 1883 - MTC E 132)	
PROYECTO : Mejoramiento de suelos con dióxido de silicio en el carril de Hualtisque Ramon, uu. O.seo - 2022	Registro N° : 001-2022INVES	
UBICACIÓN : Jca Licata 00+000 a 103+000	Fechas : 29/03/2021	

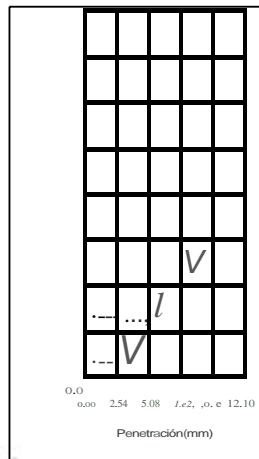
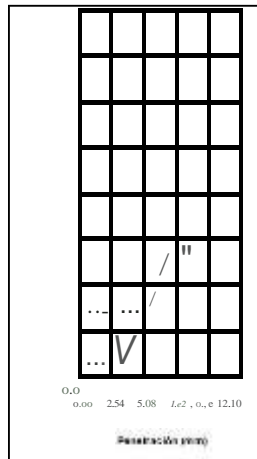
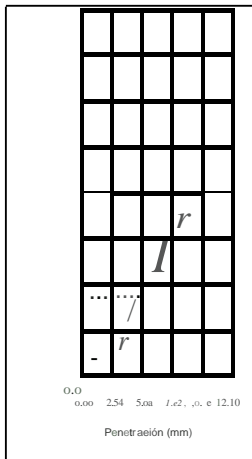
JPatos_Geoc@les

PROCEDENCIA : Tramo 00+000 - 03+000 ESTRUCTURA : Base Con Estabilización MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial organico DIS EÑO : Ceniza haba 11o/7	CLASIF. (S UCS) : SM CLASIF. (AASHTO) : A-4(1) LADO : UDer.
--	--




METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557		
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.140		
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 8.12		
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.033		
DENSIDAD INSITU (g/cm³)	: 2.033		
C.B.R. al 100% de M.O.S. (%)	0.1"	35.8	OR : as.6
C.B.R. al 95% de M.O.S. (%)	0.1"	23.6	OR : 82.8
RESULTA DOS CBR a 0.1"	35.8 (%)		
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	23.6 (34)		

OBSERVACIONES:




ING. LORAIN AZARTE ALFARO
 Ing. LORAIN AZARTE ALFARO
 2021

	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM D 1883 - MTC E 132)	
	PROYECTO : Mejoramiento de suelos con aditivos orgánicos en la carretera Yaurisque - Ranracasa, OJso - 2022*	Registro N°: 001-2020 R.C.C.B.A
UBICACIÓN : Cañara 00+000 al 01+000	Fecha: 29/12/2021	

Datos Generales

PR O C EDENCI A : Tramo 00+000 - 03+000	CLASIF. (S UCS) : SM
ESTRUCTURA : Base Con Estabilización	a.ASF. (AASHTO) : A-4(1)
MATERIAL : Su lo De Origen Coluvial Oltjarico	LADO: L/Der.
DI SEÑO : Ceniza madera S%	

	DENSIDAD,...	2.140	1	HIJEDADOPHIA%	8.12
Molde N°	25	27	28		
Capas N°	S	S	S		
Golpes por capa N°	56	25			
Condición de la muestra	NO SAURADO	SATIWO	SATKWJO	SATURADO	SATKWJO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12171	13219	11321		
Peso de molde (g)	7248	8225	7359		
Peso del suelo húmedo (g)	4923	4994	4462		
Volumen del molde (cm³)	2120	2275	2121		
Densidad húmeda (g/cm³)	2.322	2.195	2.104		
Tara (N°)	6	7			
Peso suelo húmedo + tara (g)	13068	12515	12659		
Peso suelo seco + tara (g)	12434	11576	11722		
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00		
Peso de agua (g)	1034	939	937		
Peso de suelo seco (g)	12434	11576	11722		
Contenido de humedad (%)	8.32	8.11	7.99		
Densidad seca (g/cm³)	2.144	2.000	1.948		

EXPANSION


FECHA	HORA	TIEWO	DIAL	ECPMSION	DIAL	ECPMSION	DIAL	*****
29/12/2021	10:35	0		***	1	***		***
30/12/2021	10:35	24			1			
31/12/2021	10:35	48			1			
1/01/2022	10:35	72		NO EXPANSIVO				
2/01/2022	10:35				1			

PENETRACION

PEJEHACDI	STAM-EXRBA	H1g/cm2	HOLDEN M				HOLDEN S				MOSEER					
			Dille-IV	'G	'G	llo	Dille-IV	'G	'G	llo	Oill(ctvt)	'G	'G	%		
0.000	0.000		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0				
0.635	0.025		4.5	2.2							30.0	1.5				
1.270	0.050		9.0	4.5			73.0	3.6			51.0	2.5				
1.905			17.0	8.9			151.0	7.5			133.0	6.1				
2.540	0.100	70.5	438.0	21.8	20.5	29.1	319.0	15.9	16.3	23.1	241.0	12.0	13.4	19.0		
3.810			827.0	44.1			721.0	35.9			629.0	31.3				
5.080	0.200	105.7	1420.0	70.6	70.6	66.8	1273.0	63.3	S9.S	56.3	1061.0	52.8		41.2		
6.50	0.250		2006.0	99.8			1595.0	79.3			1350.0	67.1				
7.620	0.00		241.0	12.34			2176	1082			1869	9.29				
10.160	0.400		3161.0	157.2			2663.0	133.4			2422.0	120.4				

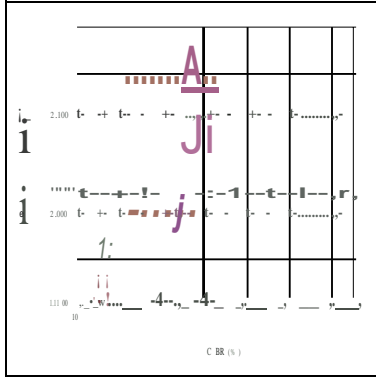
observaciones:



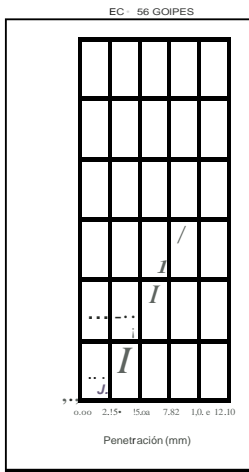
	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM D 1883 - MTCE 132)	
PROYECTO : Proyecto de estabilización de suelos con cemento en la zona de mantenimiento de la vía pública, CUKO - 2021	Registro Nº: 001-2021-OR-0101	
UBICACIÓN : Calificación 00+000 a 03+000	Fecha: 29/12/2021	

Índice Geométrico

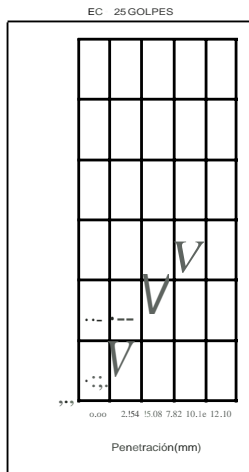
PROCEDENCIA : Tramo 00+000 - 03+000	CLAS. F. (Sucesos) : SM
ESTRUCTURA : Base Con Estabilización	CLAS. F. (AA SH) : A-4(1)
MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial homogéneo	LADO : L/Oer.
DIS EÑO : Espesor 25cm	



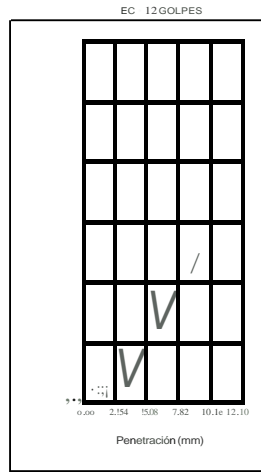
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.140 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 8.12 95% MAJOMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.033 DENSIDAD IN SITU (g/cm³) :	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) : 01.00 C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) : 01.00
RESULTADOS CBR a 0.1": Valor de C.B.R. a 195% de la M.D.S.	FO. : 66.81 FO. : 56.11
OBSERVACIONES: 	



CBR (0.1)
CBR (0.2)



CBR (0.1)
CBR (0.2)



CBR (0.1)
CBR (0.2)



 LEJUNIORIO&CUIA S.A.	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.S.R. (ASTM O 1883 - MTC E 132)	
PROYECTO : Mejoramiento de suelos con aditivos organicos en la carretera Yaurisque - Ranracasa, Cusco - 202r		Registro N°: 001-2021-0RCOKUN A
UBICACION : Calicata 00+000 al 03+000		Fecha: 29/12/2021

1 Patos Galiciles

PR OCEDENCIA : Tramo 00+000 - 03+000 ESTRUCTURA : Base Con Estabilización MATERIAL : Suelo De Origen Coluvial organico DISEÑO : PolyCom0,018 ko/m.a	CLASF.(SOCS): SM CLASF. (AASHTO) : A-4(1) LADO : l/ Der.		
	DENSIDAD MAXIA 2.140 I-UIEODP#MA(II) 1 8.12		
Molde N°	13		15
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condicion de la muestra	NOSATURADO	SATURADO	NOSATURADO SATURADO NO SATURADO SATUADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12910	13200	12560
Peso de molde (g)	7994	8525	
Peso del suelo húmedo (g)	4916	4675	4546
Volumen del molde (cm³)	2.118	2.098	2.136
Densidad húmeda (a/cnl)	2.321	2.228	2.128
Tara (N°)	0	0	0
Peso suelo húmedo + tara (g)	131.00	119.00	128.20
Peso suelo seco + tara (g)	121.00	110.00	118.50
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	10.00	9.00	9.70
Peso de suelo seco (g)	121.00	110.00	118.50
Contenido de humedad (%)	8.26	8.18	8.19
Densidad seca (a/cm³)	2.144	2.059	1.967

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	.....	EIPANSION		.....	EIPANSION		tJIAL	exp--,,,	
				mm	II		mm	II		III	II
29/12/2021	10:38	0									
30/12/2021	10:35	24									
31/12/2021	10:35	48									
10/1/2022	10:35	72			NO EXPANSIVO 1						
20/12/2022	10:35	96			1						
					1						
					1						

PENETRACION

PENETRACION	CARGA	CARGA	MOLDEN 13				MOLDEN 5				LDEN t			
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
			Dil (CIV)	● ● ● ●	Dil (CIV)	● ● ● ●	Dil (CIV)	● ● ● ●	Dil (CIV)	● ● ● ●	Dil (CIV)	● ● ● ●	Dil (CIV)	● ● ● ●
0.00	0.00		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
0.635	0.025		45.0	2.2		37.0	1.8		5.0	1.3		1.0	0.3	
1.270	0.050		113.0	5.6		79.0	3.9		88.0	2.9		1.0	0.3	
1.905	0.075		221.0	10.9		129.0	6.4		104.0	5.2		1.0	0.3	
2.540	0.100	70.5	586.0	29.0	25.2	35.8	416.0	20.6	16.5	23.4	32.0	16.0	12.5	17.8
3.810	0.150		1006.0	49.8			812.0	40.2			629.0	31.2		
5.000	0.200	105.7	1887.0	93.5	90.3	85.4	1373.0	68.0	72.9	69.0	1085.0	53.7	60.6	57.4
6.350	0.250		2555.0	116.6			2083.0	103.2			1864.0	93.3		
7.620	0.300		3007.0	148.9			2635.0	137.3			2324.0	115.1		
10.160	0.400		3333.0	165.1			3061.0	151.6			2766.0	137.0		

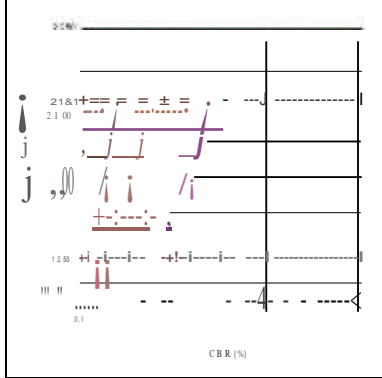
Observaciones:



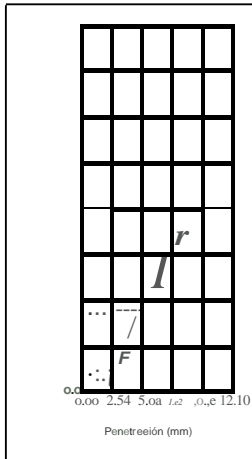
 RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM 1883 - MTCE 132)		
PROYECTO	- Mejoramiento de suelos con dióxido de magnesio en El Estero de Yaguajay, Ramirama, Ocho - 2022	Registro N°: 001-2024FCOLUNA
UBICACIÓN	: Sección 00+000 a 103+000	Fecha: 29/12/2021

Índice General

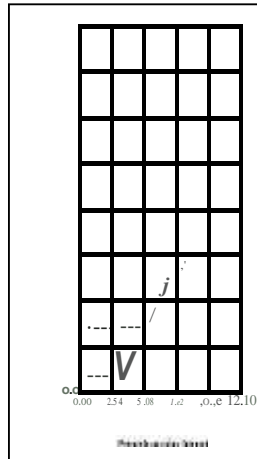
PROCEDENCIA	: Tramo 00+000 - 03+000	CLASIF. (SUCS)	: SM
ESTRUCTURA	: Base Con Estabilización	CLASIF. (AASHTO)	: A-4(1)
MATERIAL	: Suelo De Origen Coluvial orgánico	LADO	: UDer.
DIS EÑO	: PolyCom 0.018 kg/ml		



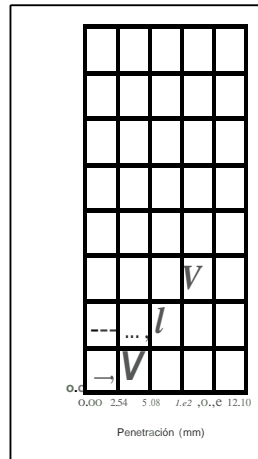
METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557	
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.140	
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 8.12	
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.033	
DENSIDAD INSITU (g/cm ³)		
C.B.R. al 100% de M.O.S. (%)	0.1" 35.8	0.2" 69.0
C.B.R. al 95% de M.O.S. (%)	0.1" 23.4	0.2" 69.0
RESULTADOS CBR a 0.1":	35.8 (%)	
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	23A (3%)	
OBSERVACIONES:		



CBR (0.1)



CBR (0.15)



CBR (0.17.1%)



Anexo 5 certificados de calibración



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACION 313 - 2022 GLML

Fecha: 2020-10-28

Solicitante: GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.
Dirección: MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - SAN SEBASTIAN
Instrumento / Tipo: MÁQUINA DE LOS ÁNGELES
Marca: HUMBOLDT
Modelo / Serie: H-3860A.2F / 12053860A.2F
Fecha de Calibración: 2020-10-17
Norma Utilizada Como Referencia: ASTM C 131 - 1
Instrumentos Utilizados: Pie de Rey Digital Certificado: N° L - 0815 - 2020
 Balanza Ohaus Certificado: N° 0317 - 2020 GLM
 Cronómetro Certificado: N° 1025-4813435
 Comparación Directa

Método de Calibración:

Esferas Maquina de los Angeles				
Valor Nominal	Peso (g)	Diametro 1	Diametro 2	Diametro L
V	390 g - 445 g ± 1 g	(mm)	(mm)	(mm)
1	419.80	46.87	46.88	46.87
2	420.10	46.87	46.87	46.81
3	420.60	46.87	46.74	46.73
4	397.00	46.92	46.03	45.98
5	420.00	46.80	46.63	46.72
6	419.80	46.88	46.83	46.82
7	419.70	46.88	46.85	46.84
8	419.90	46.89	46.89	46.89
9	418.80	46.80	46.69	46.75
10	419.90	46.86	46.68	46.76
11	419.70	46.83	46.70	46.77
12	420.70	46.78	46.79	46.79
Masa Total	5012.90	5000 ± 25 g		

GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.
 PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Numero de vueltas	
N° de vueltas programado en el indicador del equipo	N° de vueltas contadas
5	6
10	10
50	50
100	100
150	160
300	300
400	400
500	500
550	550

Numero de vueltas	
Tiempo (min)	N° de vueltas contadas
1	32
6	190
12	379

Gilmer Añahuarán Rodríguez
 Responsable del Laboratorio de Metrología



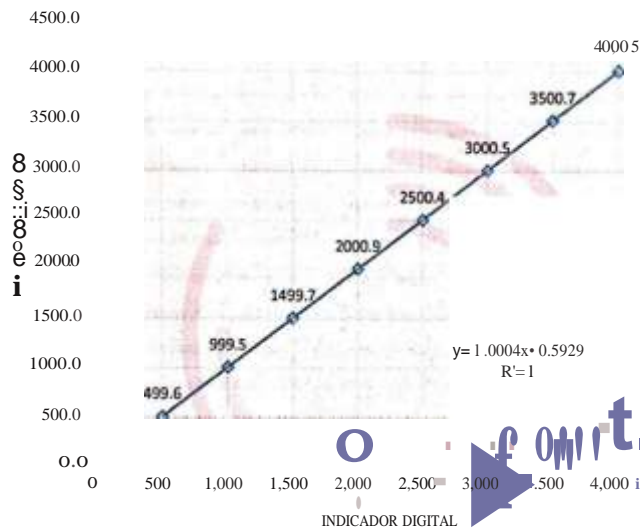
(*) Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas en las condiciones en que se realizaron. G & L LABORATORIO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan activarse al usar el equipo del instrumento.



Arso Group
Laboratorio de Metrología

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N°01



Ecuación de ajuste:
Donde: $y = 1,0004 X + 0,5929$

Coeficiente Correlación $R^2 = 1$

J: $i.. t, w; talla$ (kg)

Observacion

1. Antes de la realización se realizó ningún tipo de ajuste.

2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95%.

3. Código indicado en una etiqueta adherida al Instrumento.

4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

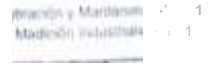


ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. devlv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Urna, Perú
Telf: +51 301-16 80 / Cel: +51 928196793/ Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo / Gerente General
CALLE DE LA INDUSTRIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LMM - 095-2022

Pl. 2 1 de 3

Resolución 7021 O., 06
Cepediente :>o6

- 1.- Solocitante **GEOMIN HIDRO AZ. EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA**
- Dirección **MZA. A LOTE 4 URB LA CAMPINA ZONA B CUSCA- CUSCA SAN SEBASTIAN**
- 2.- Instrumento de Medición **BALANZA**
- Marca** OHAUS
Modelo R21PE30
Serie 8340110200
Código NO INDICA
Procedencia USA
Capacidad máxima 30000 g
Div de Escala (d) 1 g
Div de verificación(e) 10 g (+)
Clase de exactitud III (..)
Capacidad mínima 200 g (-)
- 3.- Fecha de Calibración **2022-02-06**
- 4.- Lugar de Calibración **En las instalaciones de CALIBRACIONES PERU S.A.C**
- 5.- Método de Calibración **La comparación de las indicaciones de la balanza contra las cargas aplicadas de valor conocido (pesas patrón).**
- 6.- Procedimiento de Calibración **PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII".
IN A CAL - Primera edición - Mayo 2021**

7.- Trazabilidad

Trazabilidad Metrológica	Pesas utilizada	Código del patrón	Certificado de calibración
HAFNER	Juego de pesas de 1 mg a 200 g	LM025	M-0900-2022
HAFNER	Pesa de 1 kg	LM027	M-0902-2022
HAFNER	Pesa de 2 kg	LM028	M-0899-2022
CALPE	Pesa de 5 kg	LM004	LMM-044-2022
CALPE	Pesa de 10 kg	LM005	LMM-045-2022
CALPE	Pesa de 20 kg	LM006	LMM-046-2022

Leonel Palomino
Jefe de Laboratorio de **III**

Ing. Vanessa Tupia
Gerente General
C.I.P.: 221730



CALIBRACIONES PERU S.A.C. • RUC: 20600820959
Jr. Paseo N° 3312 San Martín De Porres, Lima - Perú
Tell : (01) 397 8754 Cel. 949 985 016

E-mail: 111111ta@calibracionesperu.pe
laboratorio@calibracionesperu.pe
www.calibracionesperu.pe



Arso Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 652-063-2022

Página 2 de 3

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 5 TN	M7-IF-263-2019 con trazabilidad INF-LE 035-198.

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 18,4 °C	Final: 18,9 °C
Humedad Relativa	Inicial: 87 %hr	Final: 87 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 03
CALIBRACION DE CELDA DE CARGA

SISTEMA DIGITAL "A" Kg	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (Kg)				PROMEDIO "B" Kg	Error Ep %	Repetibilidad Rp %
	SERIE (1) Kg	SERIE (2) Kg	ERROR %	ERROR (2) %			
500	499.8	499.3	-0.04	-0.14	499.5	-0.09	0.07
1000	999.4	999.5	-0.05	-0.05	999.4	-0.05	0.01
1500	1499.6	1499.8	-0.04	-0.04	1499.7	-0.02	0.01
2000	2000.9	2000.9	0.05	0.05	2000.9	0.04	0.00
2500	2500.2	2500.5	0.03	0.02	2500.4	-0.01	0.01
3000	3000.9	3000.9	0.01	0.03	3000.5	0.02	0.01
3500	3500.9	3500.9	0.03	0.01	3500.7	0.02	0.01
4000	4000.5	4000.2	0.02	0.00	4000.5	-0.01	0.01

NOTAS SOBRE CALIBRACION

- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1.
- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$E_p = \frac{|(A-B)|}{B} \cdot 100$$

$$R_p = \text{Error} (2) - \text{Error} (1)$$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. de viv. Las Flores de San Diego Mo C Lobo 05, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 303-2680 / Cel: +51 928 396 793 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsougroup.com
 www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Esteban Carrillo
METROLOGÍA

ANEXO 5: CUADRO DE PORCENTAJE DE DOSIFICACIÓN Y RESULTADOS

Mejoramiento de propiedades físico-mecánicas de suelos con adición de ditivos orgánicos en la carretera Yaurisque – Ranraccasa, Paruro-2021

AUTORES: Arana Ordoñez, Marycruz / Paredes Baca, Flor del Carmen

AUTOR	TITULO	Año	Aditivo	Porcentaje de adición (%)	Índice de Plasticidad (IP = %)	Óptima Contenido de Humedad (OC _H = %)	Máxima Densidad Seca (M _{DS} = gr/cm ³)	California Bearing Ratio (CBR = %)
Tesis nacionales	Brandan Calero, Yoselin Anaiss (Lima)	2020	Madera de fondo	Suelo CH	59.34	82.71	1.30	9.30
				CC 10%	0.00	29.10	1.31	10.20
				CC 30%	0.00	29.60	1.32	10.20
				CC 50%	19.87	6.70	2.184	11.20
	Camaclanqui Ccoillar, Gino Josué Rivera Cervantes, Jhonatan Stiven (Lima)	2021	Ceniza de madera y fibra de coco	Suelo SM	2.53	39.27	1.07	76.67
				C-01 7%	2.36	38.14	1.03	70.22
				C-01 13%	2.53	51.17	0.99	85.32
				C-01 18%	2.98	42.10	0.99	101.55
	Peláez Quispe, Juan David Benites Pacheco, Julio	2020	Cáscara de arroz	Suelo SM	35.58	39.27	1.15	76.67
				CBCA 5%	0.00	38.69	1.11	62.28
				CBCA 10%	0.00	54.00	0.98	83.00

	César (Lima)			y cal	CBCA 15%	0.00	47.61	0.96	99.13
	Rimachi Pariona, Ivan Sánchez Ruíz Robert Francisco (Ancash)	Estabilización de suelos con adición de ceniza de cáscara de coco al 0.5%, 1.5%, 3%, 5% y 8%, a nivel de subrasante en el sector de Lampanin Distrito de Cáceres del Perú Provincia del Santa, Ancash – 2019	2019	Cáscara de coco y ceniza volante	Suelo A-2-4(0)	10.00	5.30	1.56	5.69
					CCC 0.50 %	0.00	9.10	1.78	11.25
					CCC 1.50 %	0.00	9.40	1.86	11.71
					CCC 3.00 %	0.00	6.70	1.95	16.54
					CCC 5.00 %	0.00	9.10	1.78	18.26
					CCC 8.00 %	0.00	8.50	1.88	15.80
Tesis	Lozano Gomez, Juan Pablo Ramos Vásquez, Juan David (Colombia)	Estabilización de suelos mediante aditivos alternativos	2019	Ceniza de carbón y cal					
	Parra Gomez, Manuel Gerardo (Colombia)	Estabilización de un suelo con cal y ceniza volante	2020	Cal y ceniza volante	Suelo CH	24.00	18.20	1.49	2.10
					CC 2%	21.00	19.10	1.457	2.30
					CC 4%	19.00	21.50	1.487	2.90
					CC 6%				
					CC 8%	16.00	24.70	1.494	3.50
Artículos en otros	Correa	Avaliação Das Melhorias Das Propriedades Físicas E Mecânicas De Solos Originados De Rochas Sedimentares Pela Adição De Cal Para Fins De Pavimentação	2018	CAL y ceniza volante					

	Eren & Filiz	Comparing the conventional soil stabilization methods to the consolid system used as an alternative admixture matter in Isparta Daridere material	2019	Cal y ce me nto					
	Ramanj i	A Review on the Soil Stabilization Using Low- Cost Methods	2018	Cal y ce me nto					

NORMA	TÍTULO	DESCRIPCION	
MTC E 107	ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO	Este Modo Operativo describe el método para determinar los porcentajes de suelo que pasan por los distintos tamices de la serie empleada en el ensayo. Usando los tamices que se muestra en el cuadro.	

MTC E 108	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO	<p>La humedad del suelo o humedad del suelo es la relación entre la masa de agua y la masa de sólidos para una determinada masa de suelo, expresada como porcentaje.</p> <p>Este modo de operación determina el peso del agua removida al secar el suelo húmedo hasta peso constante en un horno a 110°C.</p> <p>El peso de la tierra que queda después del secado se usa como el peso de los gránulos</p>	
MTC E 110	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS	<p>El punto de fusión del suelo, el punto de fusión y el índice de rendimiento se usan ampliamente solos o en combinación con otras propiedades del suelo para correlacionar las especificaciones del suelo, como la resistencia a la compresión, la permeabilidad, la permeabilidad, la resistencia a la compresión, la contracción y la resistencia.</p> <p>La fracción de rendimiento del suelo se puede expresar como un porcentaje de densidad relativa o tasa de flujo en relación con el contenido de agua natural o la actividad del suelo de menos de 2 m.</p> <p>Los suelos ricos en materia orgánica dieron como resultado rendimientos significativamente más bajos cuando el suelo se secó antes de la prueba.</p>	
MTC E 111	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE LOS SUELOS E INDICE DE PLASTICIDAD	<p>Los puntos de fusión del suelo, los puntos de fusión y los índices de rendimiento se usan ampliamente, individualmente o en combinación, para relacionar otras propiedades del suelo con sus especificaciones, como compresibilidad, permeabilidad, resistencia a la compresión, contracción, expansión y resistencia. Los plastificantes del suelo pueden usar la composición natural del agua del suelo para representar su densidad relativa o tasa de flujo, o usar un porcentaje menor a 2 micrones para cuantificar la actividad o función del agua del suelo. El suelo es la relación, expresada como un porcentaje en peso de agua a peso de sólidos en un volumen dado de suelo.</p>	

MTC E 115	COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)	El punto de fusión, el punto de fusión y el índice de rendimiento de los suelos a menudo se usan solos o en combinación con otras propiedades del suelo relacionadas con su especificación, como la compresibilidad, la permeabilidad, la capacidad de resistencia a la compresión, la resistencia a la expansión y la contracción.	
--------------	---	---	--



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Autorización de Publicación en Repositorio Institucional

Nosotros, ARANA ORDOÑEZ MARYCRUZ, PAREDES BACA FLOR DEL CARMEN identificados con DNIs N° 73578262, 72545764, (respectivamente) estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, autorizamos (X), no autorizamos () la divulgación y comunicación pública de nuestra Tesis: "Mejoramiento de propiedades físico-mecánicas de suelos con adición de aditivos orgánicos en la carretera Yaurisque – Ranraccasa, Cusco-2021".

En el Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo, según esta estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de NO autorización:

--

LIMA, 31 de Marzo del 2022

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
ARANA ORDOÑEZ MARYCRUZ DNI: 73578262 ORCID 0000-0001-7129-3590	Firmado digitalmente por: AARANAOR el 31-03-2022 14:31:45
PAREDES BACA FLOR DEL CARMEN DNI: 72545764 ORCID 0000-0002-9209-6307	Firmado digitalmente por: DPAREDESBA93 el 31-03- 2022 14:25:00

Código documento Trilce: INV - 0659785



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, ARANA ORDOÑEZ MARYCRUZ, PAREDES BACA FLOR DEL CARMEN estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Mejoramiento de propiedades físico-mecánicas de suelos con adición de aditivos orgánicos en la carretera Yaurisque – Ranraccasa, Cusco-2021", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
ARANA ORDOÑEZ MARYCRUZ DNI: 73578262 ORCID 0000-0001-7129-3590	Firmado digitalmente por: AARANAOR el 31-03-2022 14:31:36
PAREDES BACA FLOR DEL CARMEN DNI: 72545764 ORCID 0000-0002-9209-6307	Firmado digitalmente por: DPAREDESBA93 el 31-03- 2022 14:24:48

Código documento Trilce: INV - 0659783