

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Estabilización de subrasante de suelo SC con añadido
parcial de cenizas de cáscara de arvejas y hojas de
plátano para la carretera Choroccasa del CP. Lobo
Tahuantinsuyo - Manitea - La Convencion - Cusco, 2022**

Sheryda Hoshin Saccatoma Cacyamarca
Ronald Saccatoma Cacyamarca

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Cusco, 2022

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : Alejandro Vildoso Flores
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 19 de Junio de 2024

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022

Autores:

1. SHERYDA HOSHIN SACCATOMA CACYAMARCA – EAP. Ingeniería Civil
2. RONALD SACCATOMA CACYAMARCA – EAP. Ingeniería Civil

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 19 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores
Nº de palabras excluidas (**en caso de elegir "SI"**): SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

ASESOR

MBA. Ing. Alejandro Vildoso Flores

DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis, a nuestro Padre Celestial, quien, a lo largo de nuestro camino ha sido fuente de sabiduría e inspiración en la culminación de nuestro trabajo de investigación.

A nuestros adorados padres, quienes con su ejemplo de constancia y perseverancia, supieron inculcar en nosotros el valor de la responsabilidad; por ello, les agradecemos con nuestro más sincero amor.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestro divino Dios todo poderoso, por habernos otorgado una familia maravillosa, quienes nos dieron el ejemplo de humildad, superación a través de la dedicación; enseñándonos a valorar todo lo que tenemos.

A nuestros padres, por habernos encaminado y apoyado en la culminación de nuestros objetivos.

ÍNDICE

ASESOR	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	4
ÍNDICE.....	5
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABLAS.....	10
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO I	15
1.1. Planteamiento del problema	15
1.2. Formulación del problema	18
1.2.1. <i>Problema General</i>	18
1.2.2. <i>Problemas Específicos</i>	19
1.3. Objetivos.....	19
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	19
1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i>	19
1.4. Justificación en importancia.....	20
1.4.1. <i>Justificación Teórica</i>	20
1.4.2. <i>Justificación Practica</i>	20

1.4.3.	<i>Justificación metodológica</i>	21
1.4.4.	<i>Justificación Económica</i>	21
1.5.	Hipótesis y descripción de variables.....	22
1.5.1.	<i>Hipótesis General</i>	22
1.5.2.	<i>Hipótesis Específicas</i>	22
1.5.3.	Operacionalización de Variables	23
CAPÍTULO II		26
MARCO TEÓRICO.....		26
2.1.	Antecedentes del problema	26
CAPÍTULO III		63
METODOLOGÍA		63
3.1.	Método y alcance de la investigación	63
3.1.1.	<i>Tipo de investigación</i>	63
3.1.2.	<i>Nivel de investigación</i>	63
3.1.3.	<i>Método de investigación</i>	63
3.1.4.	<i>Diseño de la investigación</i>	64
3.2.	Población y Muestra	64
3.2.1.	<i>Población</i>	64
3.2.2.	<i>Muestra</i>	64
3.2.3.	<i>Muestreo</i>	65
3.2.4.	<i>Unidad muestral</i>	65
3.3.	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	65

3.3.1.	<i>Técnicas de recolección de datos</i>	65
3.3.2.	<i>Técnicas de análisis y procesamiento de datos</i>	66
3.4.	Procesamientos de datos	66
3.5.	Equipos utilizados de recolección y Procesamiento de datos	67
3.5.1.	<i>Equipos utilizados en la recolección de datos</i>	67
3.5.2.	<i>Programas utilizados para el procesamiento de datos</i>	70
3.6.	Desarrollo de la Investigación	71
3.6.1.	<i>Procedimientos para la obtención del material:</i>	71
CAPÍTULO IV		82
RESULTADOS Y DISCUSIONES		82
DISCUSIÓN DE RESULTADOS		117
CONCLUSIONES		124
RECOMENDACIONES		125
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		126
ANEXOS		132
Anexo 1. Matriz de consistencia		132
Anexo 2 Certificados de laboratorio		135
Anexo 3 ENSAYOS DE LABORATORIO – MUESTRA NATURAL		172
Anexo 4: Panel Fotográfico		320

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Propiedades de los suelos del paso lateral de Macas.	16
Figura 2 Infiltración del agua en tres suelos diferentes.	36
Figura 3 Índice de Plasticidad de la Arcilla Norma ASTM.	42
Figura 4 Categorías de la Sub - Rasante según su CBR.	47
Figura 5 Número de calicatas para la exploración de suelos.	48
Figura 6 Número de ensayos de relación de soporte (CBR) según el tipo de carretera	49
Figura 7 Contenido de humedad - Peso unitario húmedo.	51
Figura 8 Composición promedio de una semilla de arveja.	59
Figura 9 Partes planta plátano.	60
Figura 10 Composición Química de Plátano.	61
Figura 11 Ficha de Observación de datos.	66
Figura 12 Balanza Electrónica Digital (medición: gramos).	67
Figura 13 Horno Eléctrico Digital Programada.	68
Figura 14 Martillo Compactador Modificado y Molde Compactación Modificado.	69
Figura 15 Tamices para el ensayo de Granulometría.	69
Figura 16 Prensa de Carga CBR.	70
Figura 17 Copa de Casagrande.	70
Figura 18 Programa Excel para el procesamiento de datos estadísticos al SPSS.	71
Figura 19 Muestra a ensayar.	77
Figura 20 Ejemplo de Curva de Compactación en el ensayo de Proctor Modificado.	80
Figura 21 Gráfico de Medias.	89
Figura 22 Gráfico de Medias.	98

Figura 23 Medida de limite liquido.....	113
Figura 24 Presupuesto por cada muestra.....	115

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Distribución de Variables.....	29
Tabla 2 Distribución de Muestras.....	58
Tabla 3 Resultados obtenidos de los ensayos en el laboratorio del Proctor para grupo de control con grupo experimental.....	75
Tabla 4 Pruebas de normalidad.....	86
Tabla 5 Prueba de homogeneidad de varianzas.....	80
Tabla 6 Prueba de ANOVA de un factor para el %CBR:.....	81
Tabla 7 Prueba de post hoc de Tukey para el %CBR:.....	81
Tabla 8 Prueba del supuesto de Normalidad para el %OCH.....	85
Tabla 9 Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas.....	86
Tabla 10 Prueba de ANOVA de un factor para el %OCH.....	87
Tabla 11 Prueba del supuesto de Normalidad para la DSM.....	89
Tabla 12 Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para la DSM.....	90
Tabla 13 Prueba de ANOVA de un factor para la DSM.....	91
Tabla 14 Prueba de post hoc de Tukey para la DSM.....	92
Tabla 15 Prueba del supuesto de Normalidad para el %GC.....	96
Tabla 16 Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para el %GC.....	97
Tabla 17 Prueba de ANOVA de un factor para el %GC.....	98
Tabla 18 Comparaciones múltiples.....	98

Tabla 19 Resultados obtenidos de los ensayos en el laboratorio de los límites de consistencia para grupo de control con grupo experimental.	107
Tabla 20 Prueba del supuesto de Normalidad para los LC	109
Tabla 21 Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para los LC	110
Tabla 22 Prueba de ANOVA de un factor para los LC	111
Tabla 23 Prueba de post hoc de Tuckey para el %LL.....	112
Tabla 24 Obtención de Cenizas de Cáscara de Arveja y Hojas de Plátano.....	115

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo, determinar la influencia del añadido parcial en el suelo SC de 5%, 7% y 12% de ceniza de cáscara de arvejas y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, en la estabilización de la subrasante de suelo SC para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea - La Convención - Cusco 2022. El tipo de investigación es Aplicada, nivel de investigación Explicativo, diseño Cuasi Experimental, la población estará constituida por los 3.92 Km de suelo SC ciudad de Cusco, la muestra la carretera Choroccasa cuenta con 3.92 kms.

En el procedimiento se obtuvo la cáscara de arveja y cenizas de hoja de plátano, la muestra del suelo en estado natural de la ciudad de Lima y/o clasificación de una muestra de un suelo SC en estado natural; al que se le adicionará parcialmente cenizas de cáscara de arveja y cenizas de hojas de plátano y posterior a ello se ensayaron.

Los principales resultados fueron: El material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 5% CHP tuvo un resultado de 33.9% CBR, 17.30% óptimo contenido de humedad y 1.792 gr/cm³ de densidad seca máxima y 101.73% de grado de compactación

Finalmente, la influencia del añadido parcial en el suelo SC de 5%, 7% y 12% de ceniza de cáscara de arvejas y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, mejoro las propiedades mecánicas y estabiliza los suelos SC para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención – Cusco.

PALABRAS CLAVES: Ceniza de cáscara de arvejas, cenizas de hojas de plátanos, CBR, óptimo contenido de humedad, Densidad seca máxima, Grado de Compactación.

ABSTRACT

The objective of this work was to determine the influence of the partial addition in the SC soil of 5%, 7% and 12% of pea shell ash and 3%, 5% of banana leaf ash, in the stabilization of the subgrade. of SC soil for the Choroccasa highway of the CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea - La Convención - Cusco 2022, type of applied research, explanatory research level, quasi-experimental design, the population will be made up of 3.92 Km of soil SC city of Cusco, the sample the Choroccasa highway has 3.92 km.

In the procedure, the pea shell and banana leaf ashes were obtained, the soil sample in a natural state of the city of Lima and/or classification of a sample of a SC soil in a natural state to which ashes of pea shell and banana leaf ashes and after that were tested.

The main results were: The subgrade material - sample with the addition of 12% CCA and 5% CHP had a result of 33.9% CBR, 17.30% Optimal Moisture content and 1.792 gr/cm³ maximum dry density and 101.73% grade. compaction

Finally, the influence of the partial addition in the SC soil of 5%, 7% and 12% of pea shell ash and 3%, 5% of banana leaf ash improved the mechanical properties and stabilized the SC soils for the highway. Choroccasa of the CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco.

KEY WORDS: pea shell ash, banana leaf ash, CBR, optimal moisture content, maximum dry density, degree of compaction.

INTRODUCCIÓN

Las calles representan una parte importante en el desarrollo y la mejora de naciones como Ecuador, Colombia, Chile y otras; en vista de que la mayor parte de la economía mundial, está vinculada a la organización de las vías; razón por la cual, las calles deben mantenerse en óptimas condiciones. No obstante, las naciones desarrolladas han fomentado trabajos en el ámbito del subsuelo, por consiguiente, tener la opción de agilizar durante el tiempo que dure el proyecto, aplicando aditivos de sustancias, fabricante industrializado. Este pensamiento surge de algunos problemas que tuvieron a lo largo de los años a causa de desfiguraciones o cargas exorbitantes. De la misma manera, completaron exámenes, consolidando elementos regulares para trabajar en la subrasante, provocando mejoras en su CBR, rompiendo el récord de resistencia y versatilidad, índice de plasticidad; añadiendo elementos, por ejemplo: Cáscara de palo de azúcar (Ecuador), restos de bagazo (Kenia, India) y cáscara de arroz (Indonesia). En Perú, según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), tenemos una longitud total de 168.473,1 km de red vial, 168.473,1 km de red de calles, de los cuales sólo 26.916,0 km (15,98%) están despejados y 141.557,1 km (84,024%) están sin pavimentar. Lo que demuestra que una gran parte de nuestras arterias están sin pavimentar y algunas de ellas se encuentran en condiciones básicas; por lo que fortificaremos nuestras empresas públicas, por ejemplo, el proceso de creación, difusión y comercialización, en cantidad significativa. Dado que estas calles están en su mayoría situadas en la sierra, y un gran porcentaje de ellas son carreteras secundarias con descansos, aberturas y otros; lo que dificulta el acceso de los vehículos de peso y que la población pueda fomentar su economía *por medio del comercio local*. Es así, que se completó una revisión creativa para dar respuesta a los problemas en la carretera Chorocasa, que tiene una longitud aproximada 3.92 km de bajo tránsito, introduciendo problemas, por ejemplo, baches, desniveles y roturas.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento del problema

Realidad problemática

Enfoque internacional

Hoy en día en el plano internacional, el avance de tecnologías y los materiales más recientes para el diseño de aplicaciones y la utilización adecuada de los residuos agro-modernos, son de gran importancia para el progreso de los mismos, el cual beneficia a la creación y disposición en su administración sin dañar el clima. En circunstancias como las actuales, se ha podido comprobar en varios países como Ecuador, Colombia, entre otras, además de Perú, la búsqueda y utilización de nuevas técnicas para lograr la adecuación de la subrasante en regiones específicas del dominio para trabajar sobre los estados de la tierra que la estructuran, para mejorarlos y tener la opción de hacer proyectos de urbanización de calles. Esta capa, es vista como más indefensa por su menor firmeza en contraste con otras capas y con mayor probabilidad de experimentar filtraciones de agua, lo que disminuye su límite de soporte. Teniendo en cuenta esto, se ha investigado y seleccionado opciones que puedan trabajar sobre las propiedades de los suelos del establecimiento, y que a la vez, sean más prácticas y contribuyan a la salvaguarda del clima.

Por esa razón Castillo ,(2017) afirma que:

En el momento en que se necesita ejecutar proyectos de calles en el oriente ecuatoriano, es excepcionalmente normal ver suelos deficientes, utilizados como subrasante a lo largo del recorrido, los suelos deficientes son vistos como subrasante debido a que sus propiedades no aseguran una estabilidad de la estructura asfáltica. Para la evaluación de esta fiabilidad se determina: Extensión, combinación, corte de fluido, punto de rotura plástica, registro plástico,

CBR, resistencia al corte, entre otros. Al descubrir que los suelos que están en el curso de la calle no son apropiados para ser utilizadas, son en su mayoría retirados y suplantados por materiales con mejores atributos. (p.15).

Los suelos arcillosos con una restricción de fluidos de más del 100%, fueron rastreados en el desarrollo del lado lateral de la ciudad de Macas, particularmente en el Km 3+000. Las pruebas del centro de investigación decidieron algunas propiedades físicas y mecánicas de este tipo de suelos, donde los registros plásticos superiores a la mitad, los índices de adherencia ideal de hasta el 80%, la información de CBR del 1% y nivel de material fino más destacado que la mitad. Una parte de los resultados obtenidos en las pruebas realizadas en estos suelos a lo largo del curso de la paralela se muestran en la Figura 1. (Castillo , 2017)

Figura 1

Propiedades de los suelos del paso lateral de Macas.

Pozo	Abscisa	% de Grava	% Arena	% Finos	Humedad Natural	LL (%)	IP (%)	IG (%)	Humedad óptima	CBR 95%	Clasificación	
											SUCS	ASSHTO
1	0+500	0.00	30.00	70.00	52.96 %	115.01	55.26	19	60.10	1.00	MH	A-7-5
2	1+000	15.37	27.42	57.21	37.10 %	89.09	43.98	15	40.12	1.00	MH	A-7-5
3	2+000	0.00	33.40	66.60	52.16 %	99.24	40.94	17	70.60	1.00	MH	A-7-5
4	3+000	0.00	30.20	69.80	67.20 %	120.83	55.71	18	80.90	1.00	MH	A-7-5
5	4+000	13.69	27.96	58.34	42.41 %	101.86	44.62	15	65.12	1.00	MH	A-7-5
LL= Límite Líquido		IP= Índice de Plasticidad					IG= Índice de grupo					

Fuente: Castillo ,2017

La representación adquirida para los suelos verificó que no son razonables para ser utilizadas como suelos de establecimiento para el desarrollo de la estructura asfáltica de la paralela de Macas, ya que no cumplen con los requisitos previos de base para subgrados establecidos por el Ministerio de Transportes y Obras Públicas en sus lineamientos de calles

(NEVI,2012). Esto provocó un gran desarrollo de la tierra en el desarrollo de la calle; en vista que se encontró fue separada y suplantada. (Castillo , 2017)

Este nuevo material fue retirado de las minas cercanas al emprendimiento, provocando la contaminación ecológica. Así, se trabajaron vertederos para el material exhumado, lo que implicó gastos ecológicos y monetarios para el emprendimiento. (Castillo , 2017)

Estas cuestiones, surgirán cuando se quieran ejecutar obras de esta envergadura y significación para el número de habitantes en Macas y diferentes ciudades que se benefician de este tipo de cimientos. (Castillo , 2017)

No se sabe si estos suelos arcillosos pueden ser equilibrados para su uso como subrasante de calles. Si no se hace este estudio, esta vulnerabilidad seguirá adelante.

En el caso de que estos suelos puedan ser equilibrados, podrían ser utilizados como estructuras de establecimiento para las calles, lo que daría beneficios especializados, monetarios y naturales en el desarrollo de las calles cercanas y en la parte oriental del país. (Castillo , 2017).

Revisando el plano nacional, según Escobar & Quispe (2020) considera que los suelos arcillosos son almacenes minerales compuestos por silicatos de aluminio hidratados y se describen por granos excepcionalmente finos, es decir, partículas de no menos de 0,075 mm. En el Perú, este tipo de suelos son vistos como en el norte y el este superior. Este tipo de suelos no son razonables para ser utilizados como establecimientos o respaldo de una obra como estructuras, ampliaciones o vías rápidas. De este modo, una práctica protegida, es suplantar tales suelos con un material con mejores cualidades de resistencia y penetrabilidad. No obstante, esta formación supone un gasto importante y algunos proyectos son inviables. Por ejemplo, en el caso de la construcción de calles, el diseño no se limita a las propiedades de la tierra, por lo que en segmentos específicos será importante gestionar los suelos arcillosos. Es más, cuando estos suelos se suplantán con materiales gravosos, extraídos de canteras en los cauces de los

ríos, se perjudican. Por ello, es vital elegir otras disposiciones que sean menos inseguras para el clima y la naturaleza. Otra disposición, es trabajar en las propiedades (ajuste) de estos suelos mediante aumentos. Una opción generalmente utilizada es el ajuste con cal.

El ajuste con cal, que, cuando se mezcla con la tierra, disminuye la humedad del suelo, cambia su mantenimiento de la humedad y sus propiedades de resistencia. La expansión de la cal, termina siendo una opción apropiada en contraste con el tema; sin embargo, la creación de este material incluye procesos que son perjudiciales para el clima.

Asimismo, la ignición en el horno y la calcinación consumen una gran cantidad de energía y entregan gases que son destructivos para el clima. (MITECO 2018). Por lo tanto, la evaluación de otros aumentos electivos es significativa para mejorar estos suelos de barro.

Por otro lado, Pérez J. & Rappo S. (2016) afirma que:

En nuestro país existe una extraordinaria variedad de suelos arcillosos y arenosos que en su estado regular no se sugieren para su uso en el desarrollo. Los lineamientos peruanos proponen trabajar en un suelo utilizando varios procedimientos, por ejemplo, uno de ellos es el ajuste de suelos, que se caracteriza por mejorar las propiedades reales de un suelo a través de métodos mecánicos y la fusión de compuesto normal o fabricados (MTC, 2013). Durante el tiempo de proceso de ajuste, se trata de ampliar el límite de sustentación y trabajar sobre la conducta del suelo bajo la actividad del agua. La expansión de cenizas de caña de azúcar ofrece una opción más barata en contraste con las estrategias habituales; ya que, este material adquirido a partir de la ignición del bagazo de caña en las calderas de las fábricas de azúcar, ensucia el clima y se desecha para mejorar estos suelos de barro (Terrones, 2018).

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿Es posible estabilizar la subrasante de suelo SC con añadido parcial de 5%, 7% y 12% de ceniza de cáscara de arvejas y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos para

la carretera Chorocasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022?

1.2.2. Problemas Específicos

- a.- ¿Cuál es la influencia de la adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos en las propiedades físicas de la subrasante del suelo SC para la carretera Chorocasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022?
- b.- ¿Cuál es la influencia de la adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos en las propiedades mecánicas de la subrasante del suelo SC para la carretera Chorocasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022?
- c.- ¿Es posible mejorar la viabilidad económica estabilizando el suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos para la carretera Chorocasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar la influencia del añadido parcial en el suelo SC de 5%, 7% y 12% de ceniza de cáscara de arvejas y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, en la estabilización de la subrasante de suelo SC para la carretera Chorocasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

1.3.2. Objetivos Específicos

- a. Determinar la influencia de la adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos en las propiedades físicas de la

subrasante del suelo SC para la carretera Chorocasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

- b. Determinar la influencia de la adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos en las propiedades mecánicas de la subrasante del suelo SC para la carretera Chorocasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.
- c. Evaluar la influencia en la viabilidad económica del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos para la carretera Chorocasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

1.4. Justificación e importancia

1.4.1. Justificación Teórica

La ceniza de cáscara de arveja y cenizas de hojas de plátanos, representan una opción adecuada para favorecer a la capacidad portante y calidad de los suelos SC a nivel de subrasante, dado que se podría reducir el contenido de humedad del suelo SC, lo cual resultaría indispensable para el procesamiento posterior, generando ahorros de costos respecto de la sustitución del suelo, ya que la estabilización de suelos como opción, no malgasta recursos, ya que se utiliza completamente el suelo ya existente con adición de los estabilizadores.

1.4.2. Justificación Practica

Los suelos a nivel de subrasante resultan ser fundamentales al considerar la elaboración y/o ejecución de un proyecto de carretera; es decir, podrían ser determinantes para el comportamiento del pavimento con respecto a las cargas que provoca el tráfico, pudiendo ocurrir dos tipos de fallas: Por fatiga y permanentes, los

cuales afectarían los suelos de fundación, razón por la cual se originan las deformaciones en la subrasante; es por ello, que con la investigación se busca optimizar y/o mejorar las propiedades del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022, haciendo uso de las cenizas de cáscara de arveja y hoja de plátano como estabilizador natural, que cuentan con propiedades físicas y químicas que pueden mejorar de manera notoria las propiedades físico-mecánicas de los suelos SC en la zona en estudio.

1.4.3. Justificación metodológica

Con esta investigación se persigue mejorar el CBR, el óptimo contenido de humedad, la densidad seca máxima, el grado de compactación, los límites de consistencia, del suelo SC para lograr una estabilización a nivel de subrasante, haciendo uso parcial de aditivos naturales como son las cenizas de cáscara de arveja y cenizas de hojas de plátanos, cuya materia prima es accesible en regiones ayacuchanas preparadas para generar una alta producción, como el Vraem que tiene más de 236 hectáreas destinadas a la diversificación de cultivos, entre ellos el plátano y arveja; permitiendo así canalizar los residuos agroindustriales mencionados y mejorar las propiedades del suelo SC en estudio ,así como la optimización de costos.

1.4.4. Justificación Económica

El punto económico puede ser uno de los más beneficiados ya que con estos productos de alto grado de abundancia, se obtendría un aditivo más económico y al alcance de las empresas deseosas de adquirirlo, por ser un producto liviano también sería fácil de transportar lo cual ahorraría en combustible para su traslado. Muchos proyectos con inconvenientes económicos, podrían ser ejecutados las cuales, están en espera desde hace mucho tiempo.

1.5. Hipótesis y descripción de variables

1.5.1. Hipótesis General

Hipótesis nula (ho): La adición del 5%, 7% y 12% de ceniza de cáscara de arvejas y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, no influye positivamente en la estabilización de la subrasante de suelo SC para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

Hipótesis alterna (ha): La adición del 5%, 7% y 12% de ceniza de cáscara de arvejas y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, influye positivamente en la estabilización de la subrasante de suelo SC para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

1.5.2. Hipótesis Específicas

Hipótesis Específica 1

Hipótesis nula (ho): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, no influyen de manera óptima en las propiedades físicas del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

Hipótesis alterna (ha): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, influyen de manera óptima en las propiedades físicas del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

Hipótesis Específica 2

Hipótesis nula (ho): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, no influyen de manera óptima en las propiedades mecánicas del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

Hipótesis alterna (ha): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, influyen de manera óptima en las propiedades mecánicas del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Chorocasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

Hipótesis Específica 3

Hipótesis nula (ho): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, no mejoró significativamente la viabilidad económica del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Chorocasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

Hipótesis alterna (ha): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, mejoró significativamente la viabilidad económica del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Chorocasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

1.5.3. Operacionalización de Variables

VARIABLE DEPENDIENTE

Estabilización de la subrasante de suelo SC

VARIABLES INDEPENDIENTES

Ceniza de cáscara de arvejas y cenizas de hojas de plátano

Tabla 1

Distribución de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de Medida	Escala
<p>VI: Ceniza de cáscara de arvejas y cenizas de hojas de plátano</p>	<p>Es un producto natural y de origen vegetal. Los extraemos de los residuos de la combustión de arvejas y de las hojas de plátano.</p>	<p>La ceniza de cascara de arveja y hoja de plátano se ven representadas en el alcance del aditivo del suelo para que pueda lograr su compactación requerida; es decir, se logró alcanzar la resistencia deseada. En la etapa de elaboración del aditivo dependerá de diferentes factores los cuales serán: Obtención del material, limpieza e incinerado para luego ser tamizado posteriormente serán adicionado a la muestra del suelo natural</p>	<p>Análisis químico de las cenizas de cáscara de arveja y hojas de plátano</p> <p>% de Ceniza de cáscara de arvejas y hojas de plátano</p>	<p>Composición química</p> <p>Pérdida por calcinación</p> <p>Peso de la ceniza de cáscara de arvejas y hojas de plátano</p> <p>Cantidad de ceniza</p>	<p>%</p>	<p>Razón</p>

<p>VD: Estabilización de la subrasante de suelo SC.</p>	<p>La estabilización de subrasante de suelo SC, es la mejora integral de las propiedades geo mecánicas del suelo areno arcilloso; de tal manera, que se obtenga un suelo que cumpla los requisitos necesarios en la construcción de carreteras</p>	<p>Las propiedades físico mecánicas del suelo se ven representadas en el alcance de la resistencia para la cual fue elaborado este; es decir, si se logró alcanzar la resistencia deseada. En la etapa de compactación dependerá de diferentes factos los cuales son: Contenido de humedad, CBR, análisis granulométricos, Proctor Modificado entre otros, esto dependerán del tipo de suelo a ensayar, el cual será analizada posteriormente de acuerdo a las pruebas de laboratorio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Propiedades de los suelos 	<ul style="list-style-type: none"> • Densidad seca • Óptimo contenido de humedad • Resistencia al esfuerzo cortante 	<p>peso (gr) volumen (cm3)</p>	<p>Razón</p>
--	--	--	---	--	------------------------------------	--------------

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Clavería Vásquez, Triana Mendoza, & Varón Ospina, (2018) en su tesis “CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO GEOTÉCNICO DE SUELOS VOLCÁNICOS ESTABILIZANDO CON CENIZA DE ARROZ Y TORTA DE CAÑA COMO MATERIAL DE SUBRASANTE” para la Universidad Cooperativa de Colombia para optar por el Título de Ingeniería Civil, donde el objetivo es caracterizar el comportamiento geotécnico de terrenos volcánicos estabilizados con ceniza de cascarilla de arroz y torta de junco como material de subrasante. Los resultados fueron tales que la muestra estándar de suelo natural SM, CBR 76.67%, también presentó OCH 39.27% y MDS 1.15 g / cm³. Se utilizó ceniza de torta de caña de azúcar (BCF), y luego de su inclusión en diferentes porcentajes de 15%, 10% y 5%, se dieron los posteriores resultados. Con el 5% de CBCA incluido, se obtuvo el CBR de 76,67 a 62,28%; MDS de 1,15 a 1,11 g / cm³; OCH de 39,27 a 38,69%. La Incorporación de CBCA al 10%: Banco Central de la Federación de Rusia del 76,67 al 83,00%; MDS de 1,15 a 0,98 g / cm³; OCH de 39,27 a 54,00%. Inclusión del 15% de CBCA: Banco Central de la Federación de Rusia del 76,67 al 99,13%; MDS de 1,15 a 0,96 g / cm³; OCH de 39,27 a 47,61%. Se concluyó que se aconseja utilizar 15% de CBCO para la estabilización de suelos SM, ya que esto mejoro el OCH y CBR al mismo tiempo casi mantiene su MDS.

Rincón Hernández & Cortes Roa, (2020) , en la tesis “ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA Y CBR DE UN AFIRMADO ESTABILIZADO CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CAL” para la Universidad de La Salle para optar por el

Titulo de Ingeniería Civil , cuyo objetivo es estudiar el comportamiento de un suelo de tipo afirmado, al cual se le agrego ceniza de bagazo de caña y también cal en diferentes proporciones con el propósito de estabilizarlo, analizando características como el California Bearing Ratio CBR y la resistencia a la compresión. Dicho estudio fue de enfoque cuantitativo y de diseño experimental, donde se hicieron investigaciones para la caracterización de suelos a las distintas muestras y en diferentes porcentajes de adición de ceniza. Los resultados obtenidos mostraron que mezclar una muestra de la subrasante con una proporción de CBCA logra aumentar satisfactoriamente el valor de CBR hasta en un 42% siendo el diseño de mezcla del 12% de ceniza el valor óptimo, demostrado asimismo que posterior al 12% de adición la capacidad de soporte CBR disminuye. Concluyeron que emplear este tipo de ceniza como un insumo para estabilizar suelos se constituye una excelente opción, porque es económica, técnicamente factible y contribuye de igual forma a controlar el problema de contaminación cuando esta ceniza es almacenada o esparcida en el medio ambiente.

Parra (2018), en la tesis “ESTABILIZACIÓN DE UN SUELO CON CAL Y CENIZA VOLANTE” que realizo para la Universidad Católica de Colombia por el título de ingeniero civil con el objetivo de realizar la estabilización química de un suelo (caolín), mediante la adición de cal y ceniza en diferentes porcentajes para determinar la dosificación óptima de estabilizante, por medio de la resistencia a la compresión y a la tracción ha determinado que en la aplicación del ensayo de compresión, el porcentaje óptimo de cal viva es del 4% en lo que refiere a esfuerzo máximo, del 8% en lo que refiere a rigidez y del 8% en lo que refiere a deformación (menor deformación). Para la ceniza, el porcentaje óptimo en lo que refiere a esfuerzo máximo fue del 4%, del 4% en lo que refiere a rigidez, y del 8% en lo que refiere a deformación. A tracción, las muestras con ceniza volante, mostraron un esfuerzo máximo similar al obtenido con cal, lo que permite concluir que cualquiera de los dos materiales puede ser usado satisfactoriamente para la estabilización de suelos, ya que aumentan la resistencia del suelo, además en el ensayo a

tracción, el porcentaje óptimo de cal es del 8% al igual que la ceniza, en lo referente a esfuerzos máximos, del 6% para cal y del 8% para ceniza en lo referente a rigidez, del 6% para cal y 4% de ceniza, concerniente a deformación.

Morales Daniel, (2015) en la tesis “VALORACIÓN DE LAS CENIZAS DE CARBÓN PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS MEDIANTE ACTIVACIÓN ALCALINA Y SU USO EN VÍAS NO PAVIMENTADAS” para la Universidad de Medellín por el título de ingeniero civil y que tiene por objetivo Evaluar el efecto del método de curado en el comportamiento mecánico de mezclas de suelo adicionadas con ceniza de carbón y activadas alcalinamente; con el fin de determinar las mejores condiciones para su uso en vías no pavimentadas ha determinado que los resultados obtenidos de CC Tamizada comparados con CColtejer en las Gráficas 20, 21 y 22 muestran que la resistencia media de las muestras de suelo de Urrao con CC Tamizada no está muy alejada de las muestras con CColtejer, y es posible alcanzar un resistencia semejante al realizar un tamizado por una malla tipo N°100 o mayor, de este modo es posible obtener unas propiedades de CC Tamizada y CColtejer comparables, y como se demostró en la Tabla 34, es posible alcanzar la resistencia requerida por la norma INVIAS para suelo – cemento al usarse NaOH en solución como activador alcalino a 8 M y concluye que: El no uso de las condiciones más favorables no significa que no se logre la resistencia mínima requerida por la norma INVIAS, solo se indica en qué condiciones se obtienen las mayores resistencias a la compresión para este tipo de ceniza de carbón.

Barragán & Cuervo, (2019) en la tesis titulada ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO FÍSICO MECÁNICO DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ DE LA VARIEDAD BLANCO A UN SUELO ARENOARCILLOSO que realizaron para la Universidad Piloto De Colombia Sección Alto Magdalena por el título de Ingeniero civil y cuyo objetivo es analizar los factores físico-mecánicos asociados a la resistencia de un suelo areno arcilloso al adicionarse ceniza de cascarilla de arroz con respecto a un suelo virgen del mismo tipo,

determinaron que el contenido de 1% de adición de CCA al suelo areno arcilloso tiene una incidencia en el incremento de su resistencia pero no es suficiente para elevarla significativamente, teniendo en cuenta el valor mínimo de CBR admitido por el INVIAS para que la subrasante no sea intervenida y necesite estabilización, ya que el CBR de la muestra con la adición del 1% de CCA es de 1,9 con respecto al de la muestra natural el cual es 1,6 aumentando solo un 19%, por otro lado la adición de la ceniza de cascara de arroz al 1% agregada a la muestra de suelo areno arcillosa disminuyo la densidad máxima seca en un 0,7% pasando de 1,726 gr/cm³ a 1,714 gr/cm³. También se pudo evidenciar que se necesita un 0,6% de humedad de más a la hora de compactar las probetas del suelo areno arcilloso con la adición del 1% de CCA para poder determinar su densidad máxima seca con respecto a la muestra natural. La expansión volumétrica del suelo areno arcillo se vio afectada por la adición de la ceniza de la cascara de arroz generado un aumento promedio del 0.09% con relación al suelo en su estado natural. En conclusión, el aprovechamiento de las cenizas de este desecho agroindustrial como estabilizante para suelos inestables es beneficioso en el aspecto económico a la hora de enfrentarse a esta problemática en las obras de infraestructura vial en comparación con los métodos de estabilización convencionales, además de dar una mano amiga al medio ambiente

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Terrones Cruz, Andrea Thatiana (2018) en la tesis “ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS ADICIONANDO CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA EL MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE SECTOR BARRAZA, TRUJILLO - 2018”, para optar el título profesional de ingeniero civil de la Universidad Privada del Norte, tuvo como objetivo realizar ensayos correspondientes a las propiedades de los suelos, como Proctor modificado y comprensión simple no confinada a la muestra con adición de 5%, 10%, 15% ceniza de bagazo de caña de azúcar. El estudio fue tipo experimental descriptivo, la población fue 42 probetas

elaboradas en el laboratorio de suelos para CBCA, la muestra fue realizada a 09 probetas para cada porcentaje de CBCA con una variación de 5%,10%,15%, los instrumento empleados fueron límite de Atterberg, análisis granulométrico los principales resultados fueron con respecto a las calicatas 01, 03, 04 y 05 con adición de 5%, 10% y 15% de CBCA según la norma NTP 339.167, se incrementó la capacidad portante del suelo y la máxima densidad seca con un balance de óptimo contenido humedad hasta llegar a una mejor compactación. Se concluyó la subrasante mejoró adicionando el 15% de ceniza de caña de azúcar con la máxima densidad seca de 2.091 gr/cm³ y con el agua de 13.60%. (Hurtado ,2020)

Cadillo Salvador, Ignacia Liz, (2021) en la tesis “ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE CENIZA DE TUNA,CARRETERA: TINCO – ATAQUERO, CARHUAZ, ANCASH – 2021” para la Universidad César Vallejo para optar por el Título de Ingeniero Civil, cuyo objetivo es determinar la influencia de adición de ceniza de tuna en porcentajes de 4%, 6% y 8% en el mejoramiento de las propiedades de la subrasante en la carretera Tinco – Ataquero, 2021 , donde la población fue el tramo de la carreta y la muestra fue la calicata del suelo de la carretera seleccionada, el muestreo fue no probabilístico por conveniencia. Como principales resultados se obtuvo un tipo de suelo CL: Arcillas limosas inorgánicas, con una máxima densidad seca de 1.85 gr/cm³ y el óptimo contenido de humedad 7.61%, con un CBR de 5.51%, luego se adiciono los porcentajes de ceniza de tuna (4%,6% y 8%) donde se obtuvo una mejor estabilización del suelo con una adición de 6%, siendo la máxima densidad seca de 1.92 gr/cm³ y un CBR de 8.62%, llegando a la conclusión que al agregar 6% de ceniza de tuna a la muestra se disminuye el Índice de Plasticidad en 8.51%, ya que el Índice de Plasticidad de la muestra en su estado natural fue de 16.21% y al agregar el estabilizante (6% ceniza de tuna) se redujo a 14.83%. Se concluyó que la ceniza de tuna es un agente estabilizante que logra mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo limo arcilloso para ser usado como subrasante, ya que se obtuvo resultados que se abarca en los requerimientos y exigencias de la normativa vial

Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para construcción (EG-2013) y la norma técnica CE. 010 de pavimentos urbanos.

Ramírez, (2020) en la tesis “INCORPORACIÓN DE LA CENIZA DE CABUYA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE SUELOS ARCILLOSOS, TRAMO DE YARUMAYO – SAN PEDRO DE CHAULÁN, HUÁNUCO – 2020” que realizo para la Universidad Cesar Vallejo por el título de ingeniero civil, la cual tuvo como objetivo determinar la influencia de la Incorporación de la Ceniza de Cabuya mejora las propiedades de Suelos Arcillosos, tramo de Yarumayo – San Pedro de Chaulán, Huánuco – 2020, determino que de acuerdo a los resultados obtenidos del CBR en relación a máxima densidad seca con penetración 1” y 100% de la MDS , la incorporación en porcentaje de ceniza de cabuya contribuye en la capacidad soporte de 8% para suelo natural obteniendo valores en forma creciente desde 13.2% con el 6% hasta un 17.5% con el 12% de ceniza cabuya; Entonces la influencia de la ceniza cabuya es notable en los porcentajes pretendidos, poder ser usado como un sub rasante bueno y cumpliendo con lo indicado en Manual de Carreteras del MTC, además, la incorporación de ceniza de cabuya en 6%, 8% y 12% aporta en la reducción en la expansión; lo que impide la entrada de agua, reduciendo los cambios volumétricos del suelo expansivo, de esta manera reduciendo posibles grietas, asentamiento.

Ipince, (2020) en la tesis “MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE AGREGANDO CENIZA DE TUSA DE MAÍZ EN LA CALLE 12 DEL DISTRITO DE VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO 2019” para la Universidad Cesar Vallejo por el título de ingeniero civil y con el objetivo de explicar Cómo la ceniza de bagazo de caña influye en el mejoramiento de la subrasante determino que La ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) influye en el mejoramiento de la subrasante de un suelo limo-arcilloso (calcificados desde CL a ML). La CBCA influye en el aumento de la densidad máxima seca en la subrasante de suelos arcillosos, obteniendo un mejor resultado con la primera tesis adicionando el 15% de CBCA en 2.088 (g/cm³). En cuanto al optimo contenido de humedad con la misma dosificación va hasta 15.7%. El ensayo de CBR nos

da resultados favorables para medir la resistencia con la CBCA, estas generaron un aumento progresivo favorable en especial con la tesis uno que con la dosificación de 15% tuvo una cifra de 22.40%, sin duda alguna muy favorable. La CBCA influye en la disminución de la expansión de suelos arcillosos con sus diferentes porcentajes de dosificación, sin embargo, la tesis dos con la calicata C-1 conto con una disminución en 2.30% favorable.

Caururo & Cuenca, (2021) en la tesis “ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A FLEXIÓN DE UN CONCRETO F’C=210 KG/CM², CON ADICIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE PAPA, HUARAZ 2021” que realizo para la Universidad Cesar Vallejo por el título de ingeniero civil la cual tiene por objetivo observar el comportamiento de un concreto patrón de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando 2%, 5% y 7% de ceniza de cáscara de papa y tuvo como solución del Proyecto investigado se pudo determinar las características físicas y mecánicas, el incremento del método de resistencia a la flexión en relación a un concreto modelo de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$, los valores de CBR en las combinaciones y el CCP, teniendo el mayor valor con el 7% de CCP, aumentando de 44,56% a 54,76%. En conclusión, la ceniza de cáscara de papa en mezcla con el elemento de hormigón, después de sumergir los 9 moldes de cada muestra, se registraron los siguientes resultados de 35,99% a 53,53% de 2%, de 40,27% a 53,84% de 5%, y la adición de 7% de CCP a 28 días para la resistencia a la flexión, se obtuvo 149,44 kg/cm^2 y una resistencia a la flexión del hormigón modelo de 42,84 kg/cm^2 .

Artículos científicos

Goñas Labajos & Saldaña (2020) realizó un artículo de investigación titulada “Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada” tuvo como objetivo evaluar la influencia que tiene un subproducto obtenido de la quema de carbón mineral y carbón vegetal (cenizas de carbón) proveniente de una industria ladrillera de la ciudad de Chachapoyas en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de muestras de suelo y determino que el estudio se inició con muestras de suelo tomadas de las parcelas 8 y 9 de Las

Lomas, adenda 16 de Octubre, para realizar las pruebas: Humedad natural, grano, límite de densidad, compactación estándar y capacidad de carga Proctor (CBR) para cada tipo de suelo en su estado natural, Las muestras suplementadas con 15 %, 20 % y 25 % de ceniza de carbón se prueban solo hasta el límite consistencia, estándares Proctor y capacidad de carga (CBR), respectivamente. Los resultados muestran que el aumento en la capacidad de carga del suelo experimental es proporcional a porcentaje de ceniza de carbón agregado, indicando que la ceniza de carbón se mejora la capacidad de carga del suelo como CH y OH, pero no se alcanza el porcentaje de adición de cenizas estabilizarlos de acuerdo con las pautas viales, de suelo, geológicas, geotécnicas y pavimentadas para su uso como suelo mejorado.

Quispe Vilca (2021) en su artículo de investigación con título “Estabilización de suelos expansivos con ceniza de mazorca de maíz en la ciudad del Cusco” y que tuvo por objetivo analizar el comportamiento físico y químico de suelos expansivos con ceniza de mazorca de maíz, el cual es un producto abundante y usualmente desechado en la ciudad del Cusco, determina que en la primera fase se realizó una revisión bibliográfica de los suelos expandidos y su mejoramiento mediante estabilización química con diferentes productos. Luego, en el segundo paso, la muestra se recolecta en el campo. En la tercera etapa, se realizaron pruebas mecánicas en suelo libre de cenizas y cuyo contenido de cenizas era diferente al de la mazorca. Finalmente, en el cuarto paso, los resultados se analizan gráficamente y se determina la tasa óptima para la recuperación de este suelo con ceniza de mazorca. Asimismo, en esta etapa se compararon los resultados obtenidos con otros estudios similares en otros lugares. Entre las principales medidas de mejora del suelo, se puede observar una reducción del 42 % en la ductilidad con un contenido de cenizas del 10 %. Del mismo modo, la capacidad de carga del suelo CBR también mejoró en un 62 % con un contenido de cenizas del 8 %. Por lo tanto, se puede concluir que los suelos hinchados, a menudo reemplazados por suelos granulares de las canteras, se pueden mejorar agregando ceniza de mazorca sin afectar los ecosistemas de lechos de ríos y laderas.

Fonseca, Becerra , & Muñoz (2020) realizaron un artículo de investigación con el título de “Uso de estabilizadores para suelos arcillosos una revisión literaria” y con el objetivo de relacionar las dosificaciones de los estabilizantes tradicionales, mostrar las ventajas de sus propiedades del suelo arcilloso mejorado después de ser estabilizados, mediante la comparación de dos casos de estudios ya realizados y dar a conocer el ahorro de usar estabilizadores de suelos, determinan que los estabilizadores utilizados y los mismos suelos sirvieron de muestras, y presentaron mayor contenido entre sus partículas finas, asegurando mayor adherencia, teniendo en cuenta aspectos de contorno, indicando que la dilatación en ambos casos del ensayo modificado es diferente, pero no son determinantes para reaccionar ante el estabilizante químico aplicado. El uso de una adición química de una sal cuaternaria mostró que C.B.R. más sobre estabilizadores líquidos ROCAMIX y la inclusión de cenizas de la combustión de madera y carbón.

Chirinos, Rodríguez , & Muñoz (2021) realizaron una investigación que titula “Métodos de estabilización de suelos arcillosos para mejorar el cbr con fines de pavimentación: Una revisión literaria que tiene el objetivo de realizar una revisión sistemática relacionada con los métodos existentes de estabilización de suelos arcillosos con el fin de mejorar el CBR con fines de pavimentación, utilizando una metodología descriptiva, determina que los suelos como CL y CM tienen propiedades más adversas y la ceniza de cascarilla de arroz es el material óptimo para agregar y mejorar las propiedades mecánicas en CBR. Se encontró que la adición de CCA no solo dio como resultado mejores propiedades mecánicas en CBR, sino que también trajo beneficios económicos y ambientales. Esta propuesta hace una valiosa contribución al ofrecer un método de estabilización innovador que confía en su eficacia utilizando aditivos como la ceniza de cascarilla de arroz para mejorar las propiedades mecánicas de este suelo.

Por ultimo, Piedra, Vásquez, & Arriola (2021) en una investigación que realizaron con el título de “Evaluación de la estabilización de un suelo expansivo utilizando cenizas de cáscara de arroz, distrito de Jaén, Cajamarca, Perú, el objetivo de la investigación fue evaluar la estabilización de un suelo expansivo utilizando cenizas de cáscara de arroz, cuyo escenario de investigación fue el sector Uña de Gato del distrito de Jaén, Cajamarca, Perú, determina que Se emplearon porcentajes de cenizas de 4%, 9% y 12% y se compararon con la muestra patrón para establecer las máximas densidades secas, los óptimos contenidos de humedades, el CBR y el óptimo porcentaje de ceniza de cáscara de arroz. Los resultados indican que, de los porcentajes analizados, el que mejor comportamiento mecánico, presenta 12% de ceniza para un CBR de 7,50% logrando de esta manera la estabilización adecuada de este tipo de suelo.

BASES TEÓRICAS

ESTABILIZACION DE LOS SUELOS

Se podría definir a la estabilización de suelos como el mejoramiento de las propiedades físico mecánicas que adquiere el terreno al ser tratado con aditivos, ya sean de origen químico, natural, industrial o Agroindustrial. (Barragan & Cuervo)

La estabilización de suelos, es el proceso al que se ven sometidos los suelos naturales arcillosos para mejorar sus cualidades: Aumentar su resistencia, reducir su plasticidad, facilitar los trabajos de construcción o incrementar su estabilidad reduciendo problemas en estructuras y pavimentos. (Abanto & Salinas)

Estabilización del suelo: En este caso el efecto se produce más a medio plazo y de una manera gradual. La arcilla del suelo (que contiene sílice y alúmina) en contacto con la cal es capaz de formar silicatos y aluminatos cálcicos hidratados. Esta reacción es llamada “puzolánica” y da como resultado un aumento de la compresión simple del suelo, así como una mayor estabilidad frente a las heladas. (Abanto & Salinas)

Por otro lado, Rico & del castillo (2005) las características que más se analizan en los suelos mejorados son:

CONSISTENCIA VOLUMÉTRICA

Hace referencia a los tipos de suelos que al entrar en contacto con agua o al tener variación de humedad principalmente los suelos expansivos, generan problemas con el cambio de su volumen ya sea expandiéndose o contrayéndose. (Rico Rodríguez & del castillo, 2005) (Barragan & Cuervo)

RESISTENCIA

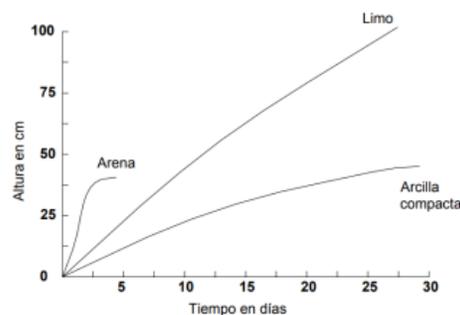
Según, Rico & del castillo (2005) Mide la capacidad de soporte y deformación del suelo al recibir cargas y esfuerzos máximos que puede admitir. Considera que entre mayor sea el porcentaje de materia orgánica en un suelo se debe tener precaución a la hora de realizar la estabilización con cemento y cal, ya que podría afectar de manera importante la resistencia del suelo. (Barragan & Cuervo)

PERMEABILIDAD

Es la capacidad que tiene el suelo de permitir la infiltración de agua o aire por medio de la dispersión de sus partículas y sus poros. (Osorio Hurtado, 2017, pág. 10) Define un suelo permeable como el que admite una velocidad elevada de infiltración a una pendiente hidráulica asignada. (Barragan & Cuervo)

Figura 2

Infiltración del agua en tres suelos diferentes.



Fuente: Alvarez, Valadez, Garnica, & Martinez, 2002

De la figura 2 se puede observar la duración en días en lo que tarda el agua en filtrarse en los suelos. A mayor tamaño de partículas y relación de vacíos mayor será el flujo. En el presente existen diferentes métodos y tipos de estabilizaciones, a continuación, describiremos los más empleados en el medio para la construcción de infraestructura vial. (Barragan & Cuervo)

COMPRESIBILIDAD

Es la propiedad que tiene el suelo de reducir su volumen comprimiendo sus partículas disminuyendo su relación de vacíos. La forma de modificar la compresibilidad de un material o suelo es por medio de la compactación. (Rico Rodríguez & del castillo, 2005) (Barragan & Cuervo)

TIPOS DE ESTABILIZACIÓN

Según, Haramboure (2008), en el presente existen diferentes métodos y tipos de estabilizaciones, a continuación, describiremos los más empleados en el medio para la construcción de infraestructura vial. (Barragan & Cuervo)

ESTABILIZACIÓN QUÍMICA

Consiste en adicionar materiales cementantes al suelo como lo son la cal o el cemento con el fin de lograr estabilizar la dispersividad de las partículas del terreno producida por la presencia de cationes de Sodio, suplantándolos por unos más estables como lo son los cationes de calcio, magnesio o aluminio. (Barragan & Cuervo)

ESTABILIZACIÓN MECÁNICA

Este tipo de método consiste en obtener la densidad máxima seca del suelo para poderlo densificar y así emplear la energía adecuada para compactar el terreno, según Ángel, (2005, pág. 7) la estabilización mecánica es la cual consigue mejorar las condiciones iniciales del suelo sin que se presenten respuestas químicas considerables. (Barragan & Cuervo)

ESTABILIZACIÓN FÍSICA

Según, Sánchez (2014, págs. 30, 31) Consiste en alterar las propiedades físicas del suelo, es decir modificar su granulometría obteniendo un suelo bien gradado con una buena distribución de tamaños en sus partículas; también se usan los geo-textiles. (Barragan & Cuervo)

SUELOS

Los suelos representan un material terroso conformado desde un relleno de desperdicio hasta areniscas cementadas o lutitas suaves. Además, el agua juega un papel importante en el comportamiento de este. (Juárez Badillo & Rico Rodríguez, 2005). (Abanto & Salinas)

A continuación, se describe los suelos por los Ingenieros Civiles son los siguientes: (Santa Cruz, 2018). (Abanto & Salinas)

En el sentido general de la ingeniería, “suelo se define como el agregado no cementado de granos minerales y materia orgánica descompuesta (partículas sólidas) junto con el líquido y gas que ocupan los espacios vacíos entre las partículas sólidas”. (Abanto & Salinas)

Suelo, en Ingeniería Civil, son los sedimentos no consolidados de partículas sólidas, fruto de la alteración de las rocas, o suelos transportados por agentes como el agua, hielo o viento con contribución de la gravedad como fuerza direccional selectiva, y que pueden tener materia orgánica. El suelo es un cuerpo natural heterogéneo. (Abanto & Salinas)

El suelo en ingeniería civil es un cuerpo heterogéneo con propiedades fisicoquímicas y mecánicas apropiadas o no para una construcción (edificios, represas, hidroeléctricas, puentes, carreteras, etc.), cuya función es sostener a la construcción y absorber las cargas producidas por esta. (Abanto & Salinas)

A continuación, se describen los suelos más comunes identificados por los Ingenieros Civiles son los siguientes: (Ruano, 2012).

Clases de suelo

Los suelos se clasifican según diferentes criterios: Su evolución, composición, capacidad de uso en agricultura y textura, entre otros. (Abanto & Salinas)

Las partículas minerales que forman el suelo tienen diferentes tamaños y se llaman arena, limo y arcilla, de mayor a menor. La textura del suelo depende de la partícula mineral más abundante en él. Entonces, de acuerdo a la textura, los suelos se clasifican en:

- **Arenosos.** En ellos predomina la arena. Por el tamaño grande de sus partículas, estos suelos no retienen el agua que baja a zonas más profundas. Generalmente son de color claro y como no contienen mucha materia orgánica no suelen ser productivos para la agricultura.

(Abanto & Salinas)

- **Limosos.** Las partículas de tamaño medio, el limo, son las que predominan. Por ello, son suelos que no filtran el agua rápidamente, contienen mucha materia orgánica, pero se compactan mucho al secarse. (Abanto & Salinas)

- **Arcillosos.** La arcilla, partícula de menor tamaño es la predominante. Son suelos casi impermeables pero muy compactos en ausencia de agua. (Abanto & Salinas)

Subrasante

Subrasante (o subbase): La cal puede estabilizar permanentemente el suelo fino empleado como una subrasante o subbase, para crear una capa con un valor estructural significativo en el sistema del pavimento. Los suelos tratados pueden ser del lugar (subrasante) o bien, de materiales de préstamo. La estabilización de la subrasante por lo general implica mezcla en el lugar y generalmente requiere la adición de cal de 3 a 6 por ciento en peso del suelo seco. (Lime, 2004) (Abanto & Salinas)

ENSAYOS DE LABORATORIO

Se caracterizan porque no varían ni con el tiempo ni a lo largo de las manipulaciones que puedan realizarse a los suelos durante los trabajos, los más importantes son:

Granulometría.

Son los tamaños de los granos que participan (como porcentaje de peso total) de la composición del suelo que representan. Las propiedades físicas y mecánicas de los suelos son función directa de su granulometría y su determinación es fundamental para establecer su comportamiento mecánico, principalmente cuando se someten a cargas directamente. (Abanto & Salinas)

Plasticidad.

La plasticidad es la propiedad que tiene el suelo para cambiar de forma (dentro de un rango de humedad dado) y mantener sin perder volumen ni romperse cuando se someten a fuerzas de compresión. (Abanto & Salinas)

Límites de A. Atterberg.

Los límites de Atterberg o límites de consistencia, se utilizan para caracterizar el comportamiento de los suelos finos. El nombre de estos es debido al científico sueco Albert Mauritz Atterberg. (Abanto & Salinas)

Los límites se basan en el concepto, de que en un suelo de grano fino solo pueden existir 4 estados de consistencia según su humedad. Así, un suelo se encuentra en estado sólido, cuando está seco. Al agregársele agua poco a poco va pasando sucesivamente a los estados de semisólido, plástico, y finalmente líquido. Los contenidos de humedad en los puntos de transición de un estado al otro son los denominados límites de Atterberg. (Abanto & Salinas)

Límite líquido (LL).

Es el contenido de humedad por debajo del cual el suelo se comporta como un material plástico. (Abanto & Salinas)

A este nivel de contenido de humedad el suelo está en el vértice de cambiar su comportamiento al de un fluido viscoso. (Abanto & Salinas)

Límite plástico (LP).

El límite plástico de un suelo es el más bajo contenido de agua en el que el suelo sigue presentando plasticidad. Índice de plasticidad (IP). El Índice de Plasticidad (IP) es una medida de cuánta agua puede absorber un suelo antes de disolverse en una solución. Mientras más alto es este número, el material es más plástico y más débil. Generalmente la cal reacciona con suelos plástico que tengan un IP entre 10 a 50, reduciendo así significativamente el IP, creando de esta manera un nuevo material con resistencia estructural. Suelos con IP menores a 10, usualmente, no reaccionan tan fácilmente con la cal. (Abanto & Salinas)

El IP se mide por dos pruebas simples en la mecánica de suelo: El límite líquido y el límite plástico; la diferencia entre los dos es el Índice de Plasticidad. (Abanto & Salinas)

El índice plástico se da en un rango estrecho de humedades, comprendidas entre los límites líquido y plástico, definido de la siguiente manera:

$$IP = WL - WP$$

Donde:

IP = Índice plástico.

WL = Límite líquido del suelo.

WP = Límite plástico del suelo.

SUELOS ARCILLOSOS

El suelo arcilloso se caracteriza por poseer partículas sólidas con un diámetro inferior a 0,005 mm, este suelo tiene la propiedad de convertirse en plástico cuando se mezcla con agua. Químicamente, es un silicato de alúmina hidratado, aunque en muchas ocasiones también contiene silicatos de hierro o magnesio hidratados (Crespo, 2004, p.22). (Espinoza & Velasquez, 2018)

La arcilla posee una función principal, que es el de fluidificación de una cuantización que se puede hacer a simple vista, mirando hacia la reacción con la cuantía de agua y electrólito

inmerso en arcilla, y contrastar los datos del comportamiento de otros materiales (Morales, 2005, p.113). (Espinoza & Velasquez, 2018)

Figura 3

Índice de Plasticidad de la Arcilla Norma ASTM.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CARACTERÍSTICA
IP>20	Suelos muy arcillosos
20>IP>10	Suelos arcillosos
10>IP>4	Suelos poco arcillosos
IP=0	Suelos exentos de arcilla

Fuente: elaboración propia.

PROPIEDADES DE LIMOS Y ARCILLAS

Para Ruano (2012), Las características y propiedades de estos suelos que se alcanzan determinar observando las muestras de suelo y la realización de pruebas para evaluar su comportamiento (p. 39). Las características de estos tipos de suelos son los siguientes:

La “Resistencia en estado seco para saber su resistencia de un conjunto o masa de suelo, se toma un ejemplar seco del suelo y se golpea con un martillo” (Ruano, 2012, p. 39). (Espinoza & Velasquez, 2018)

Para (Ruano, 2012, p. 39), “La resistencia seca en la arcilla es superior, mientras que en los suelos limosos la resistencia seca es baja” (Espinoza & Velasquez, 2018)

La Tenacidad; calcula la plasticidad del suelo y se evalúa creando rollitos de 1/8 pulgadas o (3 milímetros). Si con los suelos húmedos los rollitos no se quiebran, ni se disgregan, significa que poseemos arcillas, si sucede lo contrario son suelos limosos (Ruano, 2012, p. 39). (Espinoza & Velasquez, 2018)

Para Ruano (2012), La “Sedimentación o dispersión”; en la cual la tierra se fracciona triturándola para retirar los granos; se hace una detención en agua y en un depósito de vidrio se mezcla y homogeniza para luego dejar reposar: La arena se deposita en segundos, el limo

durante minutos y unas pocas horas, y la arcilla durante varias horas e incluso días, el agua está turbia (p. 39). (Espinoza & Velasquez, 2018)

Para saber el Brillo de un suelo, se procede a frotar el suelo húmedo en su superficie plana con una navaja. La superficie brillante indica que son arcillas y la superficie de color mate significa limos (Ruano, 2012, p. 39). (Espinoza & Velasquez, 2018)

DEFINICIÓN DE CARRETERAS

Según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, la carretera es un camino para el tránsito de vehículos motorizados de por lo menos dos ejes, cuyas características geométricas son: Pendiente longitudinal, pendiente transversal, sección transversal, superficie de rodadura y demás elementos de la misma (p.10) (Espinoza & Velasquez, 2018)

CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS

Para el Manual de carreteras MTC (2014), la clasificación de la red vial, se da de acuerdo a diferentes factores, funcionales, de demanda y geográficos, que permiten definir claramente la clase y jerarquización de una vía en el Perú, a fin de permitir el uso de características exactas acordes con la importancia de la carretera en estudio. (Espinoza & Velasquez, 2018)

a) CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS POR SU FUNCIÓN.

♣ El “Sistema nacional está conformado por carreteras que unen las principales ciudades de la nación con puertos y fronteras, cuya autoridad está a cargo del MTC” (García, 2015, p.6) (Espinoza & Velasquez, 2018)

♣ Para García (2015, p.6), el “Sistema departamental está formada por la red vial circunscrita principalmente a la zona de un departamento, cuya autoridad está a cargo de los consejos transitorios de administración regional”. (Espinoza & Velasquez, 2018)

♣ Para García (2015), el “Sistema vecinal o Rural está conformado por carreteras de carácter local, cuya función es articular las capitales de provincia con capitales de distrito y

centros poblados, cuya autoridad está a cargo de las municipalidades” (p.6). (Espinoza & Velasquez, 2018)

b) CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS SEGÚN SU DEMANDA

♣ Para el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico MTC (2014, p.12), las Autopistas de primera clase son carreteras con un IMDA (Índice Medio Diario Anual) de 6000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6.00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo. (Espinoza & Velasquez, 2018)

♣ Las Autopista de segunda clase son carreteras con un IMDA entre 4000 y 6000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6.00 m hasta 1.00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico MTC, 2014, p.12). (Espinoza & Velasquez, 2018)

♣ Para el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico MTC (2014, p.12), las “carreteras de primera clase son carreteras con un IMDA entre 2000 y 4000 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.60 m de ancho como mínimo”. (Espinoza & Velasquez, 2018)

♣ Las “Carreteras de segunda clase son carreteras con IMDA entre 400 y 2000 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.30 m de ancho como mínimo” (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico MTC, 2014, p.12). (Espinoza & Velasquez, 2018)

♣ Para el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico MTC (2014, p.13), las “Carreteras de tercera clase son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente”. (Espinoza & Velasquez, 2018)

♣ Las Trochas carrozables son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4.00 m, la superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico MTC, 2014, p.13). (Espinoza & Velasquez, 2018)

CARRETERAS NO PAVIMENTADAS

Según el Manual de Carreteras no Pavimentadas MTC (2008), las carreteras no pavimentadas presentan una capa granular en su superficie de rodadura del afirmado, las cuales corresponden generalmente a carreteras de bajo volumen de circulación. (Espinoza & Velasquez, 2018)

En el diseño de carreteras no pavimentadas el factor importante a tenerse en cuenta, es el control de polvo, debido a que estas carreteras emiten polvo por el desprendimiento de los agregados finos. La cantidad de polvo que se produce en una carretera no pavimentada es muy variable, depende de la zona (lluviosa o árida), del tráfico que soporta y la calidad del afirmado. Los tipos de control de polvo, pueden ser riegos con agua natural, riegos incluyendo cloruros o aditivos, aplicación de productos asfálticos, utilización de cal, cemento u otros productos químicos. (Espinoza & Velasquez, 2018)

PAVIMENTOS

Es una estructura de diferentes capas construidas sobre la sub-rasante del suelo destinado a resistir y distribuir los esfuerzos originados por el tránsito vehicular. (Espinoza & Velasquez, 2018)

COMPONENTES ESTRUCTURALES DEL PAVIMENTO

Para MONTEJO (2002), el pavimento es una estructura que está constituido por un conjunto de capas sobrepuestas horizontalmente, que se diseñan y se componen técnicamente con materiales apropiados y compactados (p.2). (Espinoza & Velasquez, 2018)

Por lo general está formado por la carpeta de rodadura, base y sub - base apoyada todo este conjunto sobre la sub-rasante, la función de cada una de estas capas es de vital importancia ya que:

- Distribuyen las tensiones derivadas de la parte superior reduciéndolas hasta valores aceptables para las capas inferiores. (Espinoza & Velasquez, 2018)
- Deben ser adecuadamente resistentes por si mismas para resistir, sin deformarse, las cargas a las cuales están sujetas. (Espinoza & Velasquez, 2018)

Para las carreteras convencionales, la estructura del pavimento estará compuesto por tres capas denominadas sub – rasante, sub – base y base, sin embargo, en caminos de bajo tránsito el pavimento, donde económicamente no es factible cimentar un pavimento convencional, se compone con una o distintas capas destacadas como capas granulares. (Espinoza & Velasquez, 2018)

A continuación, detallaremos cada una de las capas estructurales en ambos casos:

SUB-RASANTE

Para MTC (2014, p.20), La subrasante es una estructura del pavimento directo debajo del asiento y la parte del prisma de la carretera se construye entre el terreno natural explanada o asfaltado y la estructura del pavimento. La subrasante es la capa superior del talud o fondo de la excavación de suelo natural, el apoyo a la estructura de pavimento, y compone de propiedades, suelos seleccionados admisibles y compactadas en diferentes capas para formar un cuerpo firme en la etapa óptima, con la finalidad de no ser dañada o alterada por la carga de diseño que es proveniente del tránsito. (Espinoza & Velasquez, 2018)

Según el Manual de Carreteras: Sección Suelos y Pavimentos MTC (2014, p.40), Se consideran como materiales aptos para las capas de la sub rasante suelos con $CBR \geq 6 \%$ y su expansión máxima de 5%. En caso de ser menor el CBR (sub rasante pobre o sub rasante inadecuada), se procederá a la estabilización de suelos, para la cual se analizarán alternativas

de solución, de acuerdo a la naturaleza del suelo, como la estabilización mecánica, el reemplazo del suelo de pavimentación, estabilización química de suelos, estabilización con geo sintéticos, elevación de la sub rasante, cambiar el trazo vial, eligiéndose la más conveniente técnica y económicamente. A continuación, se identifican seis categorías de la sub – rasante tal como se muestra en la figura 4. (Espinoza & Velasquez, 2018)

Figura 4

Categorías de la Sub - Rasante según su CBR

Categorías de Sub-Rasante	CBR
S0: Sub-Rasante inadecuada	CBR < 3%
S1: Sub-Rasante insuficiente	CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S2: Sub-Rasante regular	CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S3: Sub-Rasante buena	CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S4: Sub-Rasante muy buena	CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S5: Sub-Rasante excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: elaboración propia

➤ **CARACTERIZACIÓN DE LA SUB – RASANTE**

Según el Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos MTC (2014, p.26), para determinar las características físico - mecánicas del suelo de la Sub - Rasante se llevaran a cabo exploraciones mediante la realización de calicatas de 1.5 m de profundidad, el número mínimo de calicatas por kilómetro dependerá del tipo de carretera. Tal como se muestra en la Figura 5. Además Las calicatas se ubicaran longitudinalmente y en forma alternada, dentro de la carretera a distancias aproximadamente iguales. (Espinoza & Velasquez, 2018)

Figura 5

Número de calicatas para la exploración de suelos

TIPO DE CARRETERA	PROFUNDIDAD (m)	NÚMERO MÍNIMO DE CALICATAS
Autopista: Carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	- Calzada de 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido
		- Calzada de 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido
		- Calzada de 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido
Carreteras duales: Carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	- Calzada de 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido
		- Calzada de 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido
		- Calzada de 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido
Carreteras de 1° Clase: Carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	- 4 calicatas x km
Carreteras de segunda clase: Carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	- 3 calicatas x km
Carreteras de 3° clase: Carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/ día, de una calzada de dos carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	- 2 calicatas x km
Carreteras de bajo transito: Carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	- 1 calicatas x km

Fuente: elaboración propia

➤ **REGISTRO DE EXCAVACIONES**

Según el Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos MTC (2014, p.27), De los estratos encontrados en cada una de las calicatas, se obtendrán muestras representativas. Las que deberán ser descritas en una ficha donde se colocará la ubicación de la calicata, el espesor, sus características de gradación, el estado de compactación, el número de muestra y la profundidad, y posteriormente serán colocadas en bolsas para su traslado al laboratorio de suelos. Además, se extraerán muestras representativas de la sub - rasante para realizar ensayos de CBR. La cantidad de estos ensayos dependerá del tipo de carretera tal como se muestra en la figura 6. (Espinoza & Velasquez, 2018)

Figura 6

Número de ensayos de relación de soporte (CBR) según el tipo de carretera

TIPO DE CARRETERA	N° CBR
Autopista: Carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	Calzada de 2 carriles por sentido: 1 CBR x km x sentido
	Calzada de 3 carriles por sentido: 1 CBR x km x sentido
	Calzada de 4 carriles por sentido: 1 CBR x km x sentido
Carreteras duales: Carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	Calzada de 2 carriles por sentido: 1 CBR x km x sentido
	Calzada de 3 carriles por sentido: 1 CBR x km x sentido
	Calzada de 4 carriles por sentido: 1 CBR x km x sentido
Carreteras de 1° Clase: Carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles	-Cada 1 km se realizará un CBR
Carreteras de segunda clase: Carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles	Cada 1.5 km se realizará un CBR
Carreteras de 3° clase: Carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/ día, de una calzada de dos carriles	Cada 2 km se realizará un CBR
Carreteras de bajo tránsito: Carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada	Cada 3 km se realizará un CBR

Fuente: elaboración propia.

SUB-BASE

Según el Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos MTC (2014, p.113), la Sub – base está constituido por un material de soporte (CBR \geq 40%) superior a la del suelo de Sub –

Rasante y se utiliza para permitir la reducción del espesor de la capa base. Tiene la finalidad de transmitir la carga ejercida por el tráfico de manera uniforme a la sub - rasante. Además sirve de drenaje del pavimento para evitar la infiltración del agua, protegiendo así al pavimento de los hinchamientos que se pueden producir. (Espinoza & Velasquez, 2018)

BASE

Según el Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos MTC (2014, p.114), la base cumple una función estructural. Y tiene como objetivo primordial absorber la carga transmitida por el tránsito vehicular, y repartir estos esfuerzos a la sub – base y por medio de esta al terreno de fundación. Además esta capa será de material granular con una capacidad de soporte (CBR \geq 80%) o será tratada con asfalto, cal o cemento. (Espinoza & Velasquez, 2018)

CAPA GRANULAR

Según el Manual de Carreteras no Pavimentadas MTC (2008), el uso de la capa granular que conformara la estructura del pavimento, será cuando esta carretera no estará sometido a un tránsito elevado, Teniendo en cuenta además que será la responsable de absorber y distribuir adecuadamente al terreno las tensiones generadas por el tráfico, de manera que no se produzcan deformaciones excesivas. Esta capa puede ser formada con materiales propio o material de préstamo, y en caso no cumpla con los requerimientos previstas por la carretera se recurre al empleo de alguna técnica de estabilización. (Espinoza & Velasquez, 2018)

ESTUDIO DE TRÁFICO

Para (Sarmiento y Arias, 2015, p. 38), el estudio de tráfico, es uno de los aspectos más significativos para proceder a efectuar un diseño de pavimento, el más determinante es fijar la cantidad y los tipos de vehículos que transitan por un lugar específico, clasificándolos tal como

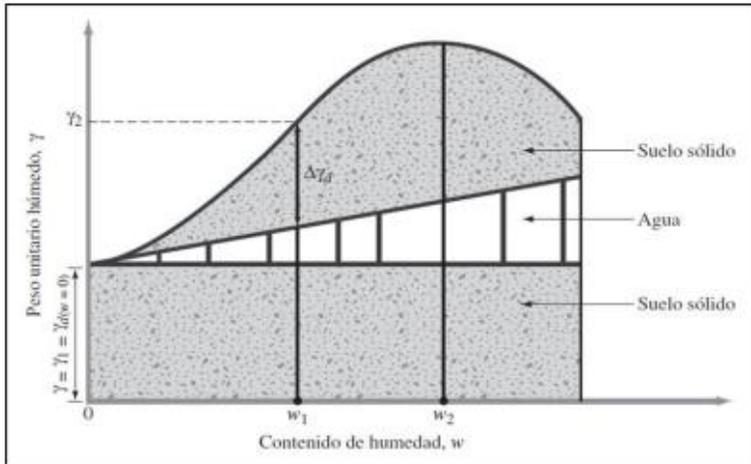
se indica en los reglamentos nacionales. Esto nos permitirá realizar una estimación de la tasa de crecimiento de los vehículos para poder hacer una proyección a futuro; necesario para poder diseñar la estructura del pavimento. (Espinoza & Velasquez, 2018)

FACTOR HUMEDAD

El agua tiene un papel importante en la compactación de suelos, pues, se logra que las partículas de suelo se distribuyan fácilmente gracias a la presencia del líquido que actúa como un agente suavizante.

El suelo seco a medida que se le agrega su contenido de humedad y estar sometido a un mismo esfuerzo de compactación, genera que el peso unitario seco se acrecente,;es decir, aumenta el número de partículas en cierto volumen. El peso unitario seco se incrementa hasta un punto máximo que se denomina Peso Unitario Seco Máximo; en el cual, el contenido de humedad necesario para alcanzar dicho nivel se denomina contenido de Humedad Óptimo. Una vez que se alcanza ese punto, cualquier aumento del contenido de humedad tenderá a reducir el peso unitario seco, debido a que el agua comienza a llenar los espacios que han sido ocupados por las partículas de suelos acomodadas. (Das, 2015) En la siguiente figura se muestra los cambios que tiene el suelo respecto a su peso unitario cuando se incrementa su contenido de humedad.

Figura 7 *Contenido de humedad - Peso unitario húmedo.*



Adaptado de "Fundamentos de ingeniería geotécnica", por Das, 2014.

DENSIDAD SECA MÁXIMA:

Define como densidad seca, la relación entre el contenido de humedad óptimo y su densidad de ésta al ser expuesto a una variación por trabajo mecánico externo (ASTM D1557).

ESFUERZO Y RESISTENCIA AL CORTE

Los suelos al fallar al corte, se comportan de acuerdo a las teorías tradicionales de fricción y cohesión, según la ecuación generalizada de Coulomb que se muestra a continuación:

$$\tau = C + (\sigma - \mu) \tan \Phi \text{ (Para suelos saturados)}$$

$$\tau = C + (\sigma - \mu) \tan \Phi + (\mu - \mu_a) \tan \Phi \text{ (para suelos parcialmente saturados)}$$

Donde:

τ = Esfuerzo de resistencia al corte

C = Cohesión efectiva

σ = Esfuerzo normal total

μ = Presión del agua intersticial o de poros

μ_a = Presión del aire intersticial

Φ = Ángulo de fricción interna del material

El análisis de la ecuación de Coulomb requiere predefinir los parámetros, ángulo de fricción y cohesión, los cuales se consideran como propiedades intrínsecas del suelo. (Rosales, 2007)

La presencia del agua, reduce el valor de la resistencia del suelo dependiendo de las presiones internas o de poros de acuerdo a la ecuación de Coulomb; en la cual, el factor μ está restando al valor de la presión normal. La presión resultante se le conoce con el nombre de presión efectiva σ' . (Rosales, 2007)

$$\sigma' \text{ (Presión efectiva)} = \sigma - \mu$$

Ángulo de fricción interna

El ángulo de fricción Interna es la representación matemática del coeficiente de rozamiento en el plano de falla, el cual es un concepto básico de la física:

$$\text{Coeficiente de rozamiento} = \text{Tan } \Phi$$

El ángulo de fricción depende de varios factores, entre ellos algunos de los más importantes son:

- o Tamaño de los granos
- o Forma de los granos
- o Distribución de los tamaños de granos
- o Densidad

Cohesión

La cohesión es una medida de la cementación o adherencia entre las partículas de suelo de grano fino. La cohesión en mecánica de suelos es utilizada para representar la resistencia al cortante producida por la adherencia. (Rosales, 2007)

En suelos eminentemente granulares, en los cuales no existe ningún tipo de cementante o material que pueda producir adherencia, la cohesión se supone igual a 0, y a estos suelos se les denomina Suelos no Cohesivos. (Rosales, 2007)

Esfuerzo efectivo

Una masa de suelo saturada consiste de dos fases distintas: El esqueleto de partículas y los poros entre partículas llenos de agua. Cualquier esfuerzo impuesto sobre el suelo, es soportado por el esqueleto de partículas y la presión en el agua. Típicamente, el esqueleto puede transmitir esfuerzos normales y de corte por los puntos de contacto entre partículas y el agua; a su vez, puede ejercer una presión hidrostática, la cual es igual en todas las direcciones. Los esfuerzos ejercidos por el esqueleto solamente, se conocen como esfuerzos efectivos, y a los esfuerzos hidrostáticos del agua, se les denomina presión de poros. (Rosales, 2007)

Los esfuerzos efectivos, son los que controlan el comportamiento del suelo y no los esfuerzos totales. En problemas prácticos, el análisis con esfuerzos totales podría utilizarse en problemas de estabilidad a corto plazo, y las presiones efectivas para analizar la estabilidad a largo plazo. (Rosales, 2007)

Desde el punto de vista de la relación esfuerzo – deformación, en la mecánica de suelos se deben tener en cuenta dos tipos de resistencia:

o Resistencia máxima.

o Resistencia residual.

Resistencia máxima

Es la resistencia al corte máxima, que soporta el material que no ha sido fallado previamente, la cual corresponde al punto más alto en la curva esfuerzo-deformación. (Rosales, 2007)

La utilización de la resistencia máxima en el análisis de estabilidad, asume que la resistencia máxima se obtiene simultáneamente a lo largo de toda la superficie de falla. Sin embargo, algunos puntos en la superficie de falla, han alcanzado deformaciones mayores que otros en un fenómeno de falla progresiva, y asumir que la resistencia máxima actúa simultáneamente en toda la superficie de falla produce errores en el análisis. (Rosales, 2007)

Resistencia residual

Es la resistencia al corte remanente que posee el material después de haber ocurrido la falla. (Rosales, 2007)

La diferencia entre la resistencia máxima y residual es la sensibilidad, la cual está relacionada con la pérdida de resistencia por el remoldeo o la reorientación de las partículas de arcilla. (Rosales, 2007)

En arenas, gravas y limos no plásticos que se denominan como suelos granulares, la cohesión es muy baja y puede en muchos casos considerarse de valor cero y el ángulo de fricción depende de la angulosidad y tamaño de las partículas, su constitución, mineralogía y densidad. (Rosales, 2007)

REFERENCIAS NORMATIVAS

Según, la NORMA CE.020 las siguientes referencias contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de la presente Norma. Las mismas que deberán ser de la edición vigente.

- NTP 341.127:1975 Planchas gruesas de acero al carbono para servicio a temperaturas medianas y bajas para recipiente a presión.

- NTP 334.113:2002 Método de Ensayo para la determinación del cambio de longitud de barras de mortero, debido a la reacción entre el Cemento Portland y los agregados álcali – reactivos.

- NTP 334.125:2002 Cal viva y cal hidratada para Estabilización de Suelos.

- NTP 339.127:1998 SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

- NTP 339.128:1999 SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.

- NTP 339.129:1999 SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos.

- NTP 339.133:1999 SUELOS. Método de ensayo de penetración estándar SPT.

- NTP 339.134:1999 SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS).

- NTP 339.135:1999 SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.

- NTP 339.136:1999 SUELOS. Símbolos, terminologías y definiciones.

- NTP 339.141:1999 SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN-m/m³) (56000pie.lbf/pie³).

- NTP 339.142:1999 SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía estándar (600 KN-m/m³) (12400 pie.lbf/pie³).

- NTP 339.143:1999 SUELOS. Método de ensayo estándar para la densidad y peso unitario del suelo in situ mediante el método del cono de arena.
- NTP 339.145:1999 SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
- NTP 339.146:2000 SUELOS. Método de prueba estándar para el valor equivalente de arena de suelos y agregado fino.
- NTP 339.150:2001 SUELOS. Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual – manual.
- NTP 339.152:2002 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea.
- NTP 339.153:2001 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la capacidad portante del suelo por carga estática y para cimientos aislados.
- NTP 339.159:2001 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL).
- NTP 339.167:2002 SUELOS. Método de ensayo estándar para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
- NTP 339.171:2002 SUELOS. Método de ensayo normalizado para el ensayo de corte directo en suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas.
- NTP 339.174:2002 SUELOS. Método de ensayo normalizado para relaciones de humedad – densidad de mezclas de suelo – cemento.
- NTP 339.179:2002 SUELOS. Módulo de suelos de sub-rasante y materiales no tratados de base/sub-base.
- MTC E1103-2000 Resistencia a la compresión de Probetas de Suelo-Cemento.

- MTC E1104-2000 Ensayo de Humedecido y Secado para mezclas de SueloCemento compactadas.

- MTC E115-2000 Compactación de Suelo en laboratorio utilizando una energía modificada, 2000 kN-n/m³, 56000 pie-lbf/pie³. Así también son aplicables los documentos de consultas, desarrollados por otros comités o instituciones, según la relación indicada:

- Reglamento Nacional de Edificaciones (2006), Norma E.050 - Suelos y Cimentaciones.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2006), Norma E.030 - Diseño Sismo resistente.
- Métodos de confinamiento de la arena de la US Army Corps of Engineers (Cuerpo de Ingenieros del Ejército Estadounidense)

LA PUZOLANIZACIÓN

Es la fase donde la ceniza de un residuo orgánico generará un silicato químico denominado silicato de calcio obtenida bajo una solicitud de carga que se somete a una temperatura que varía de 700 a 800 grados centígrados, en un tiempo de 2 horas para obtener un grado de combustión de manera óptima silicato de calcio (Carrasco, 2017, p.19). (Espinoza & Velasquez, 2018)

CENIZAS

La ceniza volante es un subproducto del proceso de combustión de carbón pulverizado, generalmente asociado a las centrales generadoras de fluido eléctrico. Es un polvo de grano fino, compuesto principalmente de silicio, aluminio y varios óxidos y átcalis; es de naturaleza pozolánica (Pérez, 2014, p.33). (Espinoza & Velasquez, 2018)

ALVERJAS

Zander (2000), menciona que la arveja plana se considera originario de Australia Occidental, luego fue trasladado a China, Estados Unidos, posteriormente a otras regiones,

donde cultivaban en jardines, ambientes atemperados; porque este cultivo requiere temperaturas elevadas para una buena producción de las vainas. (Ventura, 2012)

Iniguez (1987), señala que es una leguminosa originaria de algunas regiones de Mediterráneo y del África Oriental, es cultivada por la producción de vainas de consumo, ya sean secas o frescas con cáscara o sin ella. (Ventura, 2012)

Figura 8 *Composición promedio de una semilla de arveja*

COMPONENTES	PORCENTAJE (%)
Humedad	10.0 – 12.0
Carbohidratos	61.0 – 63.0
Proteínas	20.0 – 23.0
Grasa	1.5 – 2.0
Fibra	5.0 – 7.0
Ceniza	2.5 – 3.0

SEMILLA.

Las semillas de la arveja tienen una ligera latencia; el peso medio es de 0,20 gramos por unidad; el poder germinativo es de 3 años como máximo, siendo aconsejable emplear para la siembra las semillas que tengan menos de 2 años desde su recolección; en las variedades de grano arrugado, la facultad es aún menor (vigliola, 1988). (Ventura, 2012)

ECOLOGÍA DEL CULTIVO.

SUELO.

La arveja es una especie que requiere suelos de buena estructura, profundos, bien drenados, ricos en nutrimentos asimilables y de reacción levemente ácida a neutra. (Ventura, 2012)

Los mejores resultados se logran en suelos con buen drenaje, que aseguran una adecuada aireación y a su vez, tengan la suficiente capacidad de adaptación y almacenaje de agua para permitir su normal abastecimiento, en especial durante su fase crítica (periodo de floración y llenado de vainas) (Manual Agrícola, 1998). (Ventura, 2012)

Planta del banano:

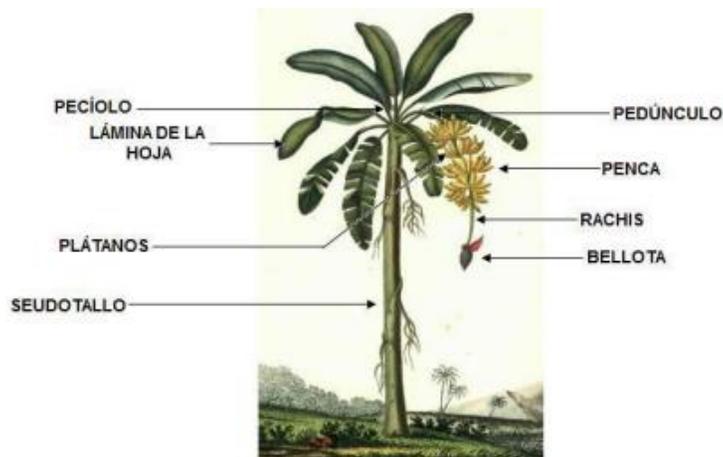
La planta de banano es una hierba perenne de gran tamaño. Se la considera una hierba porque sus partes aéreas mueren y caen al suelo cuando termina la estación de cultivo, y es perenne porque de la base de la planta surge un brote llamado hijo, que reemplaza a la planta madre. El término utilizado para designar a la planta madre, sus hijos y el rizoma subterráneo es mata. Lo que parece ser el tronco es, en realidad, un seudotallo (ProMusa, 2016)

Características de la platanera:

El pseudotallo del plátano mide 2-5 m, y su altura puede alcanzar 8 m con las hojas. Los frutos son bayas falsas sin semillas, cilíndricos distribuidos en manos de racimos de 30-70 plátanos que miden 20-40 cm de largo y 4-7 cm de diámetro, las partes de la platanera: Hojas, frutos, rachis, bellota y pseudotallo (López y Gómez, 2014).

Figura 9

Partes planta plátano



Fuente: López, Montaña (2014)

El contenido de humedad del pseudotallo de plátano fresco, es de aproximadamente 96%. Las cantidades de composiciones químicas en la materia prima se enumeran en la Figura 8. En comparación con las materias primas tradicionales utilizados en la industria de pulpa y fabricación de papel, se encontró que el contenido de holocelulosa en el pseudotallo, era mucho menor que las fibras de madera (Gong 2007), pero aún más alta que la paja, que es una variedad típica de fibra no maderable. Sin embargo, el pseudo tallo, tenía un menor contenido de lignina de la madera y paja. Mientras que la ceniza y el contenido extractivo en el pseudotallo fueron mayores que la de fibras de madera, que todavía eran inferiores a la paja.

Figura 10

Composición Química de Plátano

%	Celulosa	Holocelulosa	Lignina Klason	Lignina soluble en ácido	Contenido de cenizas	Extractos
Pseudo tallo de plátano	39.12	72.71	8.88	1.90	8.20	3.05
Paja (Liu et al.2003)	45	77,64-79,22	22,37-23,40	2,05-2,38	0,52-1,03	2,00-2,20
Pino (Cai y Tao 2007)	45	71-83	24,57-29.85	0,37	0,27-0,28	1,11-3,51

Fuente: López, Montaña (2014)

Definición de términos básicos

- Análisis granulométrico: Es “una prueba para determinar cuantitativamente la distribución de los diferentes tamaños de partículas del suelo” c
- Arcilla: “son grupos minerales definidos, como caolinita, illita y montmorillonita, donde participan estructuras octaédricas y tetraédricas. La arcilla, como el humus, posee propiedades coloidales” (Duque & Escobar, 2002)
- Capacidad de soporte: Es la “carga por unidad de superficie que no produce más que una deformación prevista para diferentes condiciones de carga” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016)

- Estabilización de soporte: Es un “concepto más amplio y general que el de compactación, pues incluye cualquier procedimiento útil para mejorar las propiedades ingenieriles del suelo, como estructura” (Duque & Escobar, 2002)
- Puzolana: “se consideran como tales, algunos filler comerciales que complementan la acción del material bituminoso asfáltico en cuanto a su reactividad. Los más utilizados son el cemento Portland, la cal hidratada y las cenizas volátiles” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013)
- Suelos expansivos: Son “aquellos que muestran un cambio volumétrico significativo bajo la presencia de agua” (Montejo, 2002)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método y alcance de la investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación **aplicada** o práctica, se caracteriza por la forma en que analiza la realidad social y aplica sus descubrimientos en la mejora de estrategias y actuaciones concretas, en el desarrollo y mejoramiento de éstas, lo que, además, permite desarrollar la creatividad e innovar. (CIVICOS JUAREZ & HERNANDEZ HERNANDEZ, 2007); es por ello que el tipo de investigación es aplicada, ya que está orientada a conseguir nuevo conocimiento destinado el cual permitirá soluciones de problemas prácticos.

3.1.2. Nivel de investigación

La investigación **descriptiva**, consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. (Arias, 2022); es por ello que la investigación tendrá un alcance descriptivo, ya que se especifican las propiedades de variables, se define y mide las variables y cuantifican y muestran las dimensiones de un fenómeno o contexto.

3.1.3. Método de investigación

El enfoque **cuantitativo**, utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población. (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2004); por lo cual la presente investigación es de enfoque cuantitativo, ya que se

plantea el problema, se recolecta los datos del campo y laboratorio y se desarrolla un análisis de la información.

3.1.4. Diseño de la investigación

Esta investigación fue diseñada para que se desarrolle de manera experimental, cuasi-experimental. Se realizaron varios ensayos con distintos porcentajes de añadido parcial de suelo SC con ceniza de cáscara de arvejas y ceniza de hojas de plátano, mediante pruebas de suelo, se medirá la resistencia al esfuerzo cortante, humedad óptima, densidad seca máxima, grado de compactación y límites de consistencia del suelo a nivel subrasante. Para que los resultados entre los diseños con ceniza de cáscara de arvejas y ceniza de hojas de plátano sean comparables, estos deben tener las mismas características de desempeño.

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

Analizada obteniendo valores, y su población es el conjunto de contextos que concierten con descripciones; por ello, recomiendan conformar de manera libre los aspectos, como elementos incorporados, por lo que en muy pocos contextos se alcanza la cuantificación de la población, se tomará un estrato conforme el todo de población representativa. (Montalico, 2022)

La población por tratarse de una investigación cuasi experimental, estará constituida por los 3.92 Km a estabilizar, de suelo SC en la ciudad de Cusco.

3.2.2. Muestra

La muestra se refiere a un subgrupo de la población. (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista, 2014)

Cuando la muestra es relativamente pequeña, es preferible trabajar con la totalidad de la población, que es conocido como muestra universal o censal. (Oseda, D., y otros., 2015)

Al ser pequeña la población, por conveniencia según el investigador, la muestra es también de 3.92 km.

3.2.3. Muestreo

Teniendo en cuenta el tipo de carretera establecida, el cual estará cerciorado por RD 037 – 2008 – MTC/14 y el manual de Ensayo de Materiales del MTC, se realizará 1 calicata por kilómetro por ser una carretera de bajo volumen de tránsito, ya que la carretera cuenta con IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada. Como la carretera Chorocassa cuenta con 3.92 kms, se realizarán 4 calicatas el cual tendrá 16 muestras y estará distribuido de la siguiente manera:

Tabla 2

Distribución de Muestras

Muestra	Suelo natural	Adición 5% CCA+3% CCP	Adición 5% CCA+5% CCP	Adición 7% CCA+3% CCP	Adición 7% CCA+5% CCP	Adición 12% CCA+3% CCP	Adición 12% CCA+5% CCP	Total
C-1	1	1	1	1	1	1	1	7
C-2	1	1	1	1	1	1	1	7
C-3	1	1	1	1	1	1	1	7
C-4	1	1	1	1	1	1	1	7
TOTAL								28

Fuente: Elaboración propia

3.2.4. Unidad muestral

La unidad muestral está representada en peso (gr) y volumen (cm³)

3.3. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

- Formulas
- Ensayos
- Análisis de materiales
- Observación directa

3.3.1. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas transforman en respuesta al "accionar" que emplea metodologías en campo, se efectúan actividades humanas, muestran tecnológicas de diseño para alcanzar los propósitos

del método científico, son sencillos, considerables que se apoyarán en el método. (Montalico, 2022)

Es por ello que el instrumento a utilizar, compone de ficha de registro de datos, equipos, herramientas de laboratorio y programas computacionales para procesamiento de los datos.

3.3.2. Técnicas de análisis y procesamiento de datos

El instrumento a utilizar será la ficha de observación que tiene como fin en registrar los datos de los ensayos de cada muestra de suelo SC de los tratamientos previamente definidos, mostradas en la figura 9.

Figura 11

Ficha de Observación de datos

Fuente: Laboratorio

3.4. Procesamientos de datos

Para realizar el análisis estadístico que nos permitirá evaluar la influencia de la adición parcial de ceniza de cáscara de arveja al 5%, 7% y 12% y ceniza de hoja de plátano al 3% y 5% en relación al peso de la muestra del suelo SC, donde se realizará la prueba hipótesis, donde se hará énfasis, comprobando si la adición mejora o no significativamente las propiedades físicas

(compactación, densidad y humedad) del suelo. Para ello se realizará el análisis descriptivo de los resultados por ensayo seguido a una prueba de normalidad de resultados, dichos resultados se analizarán con un diseño de análisis de varianza de un factor ANOVA; por consiguiente, para probar las hipótesis se utilizará el análisis de varianza ANOVA de un factor y la prueba de rango post hoc de Tukey para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto tiene en comparación con el diseño natural.

3.5. Equipos utilizados de recolección y Procesamiento de datos

3.5.1. Equipos utilizados en la recolección de datos

Los instrumentos son adquiridos de recopilar valores como reciben y llevan valores sobre variables, categorías y poblaciones precisas, y corroboradas, por lo que es esencial tener claro el proceso, zona y situación de recopilación de data, al ser una fase operativa del diseño estudiado obteniendo lo propuesto. (Montalico, 2022)

Para la recolección de datos en laboratorio, se utilizó una balanza electrónica digital que se muestra en la figura 12, esta debe de satisfacer los múltiples requerimientos de peso especificados en los estándares ASTM y AASHTO.

Figura 12

Balanza Electrónica Digital (medición: gramos)



Fuente: Laboratorio

El horno eléctrico digital programada, dispone de un preciso controlador de temperatura digital basado en micro procesador PID, que permite mantener las temperaturas configuradas de manera precisa dentro de un grado de diferencia y mejorar la uniformidad de la cámara. El control incorpora una pantalla LED dual de fácil lectura, mostrando las temperaturas iniciales y la temperatura en proceso en grados Fahrenheit o Centígrados.

Figura 13

Horno Eléctrico Digital Programada



Fuente: Laboratorio

El Molde de Compactación Estándar, consiste en un molde cilíndrico de 1/30 pies cúbicos, brocal y placa base; el martillo debe de tener 50.8 mm de diámetro (2 pulg), con un peso de 4.5 kg. (10 lbs), con una caída de 305 mm (pulg); por otro lado, el Molde de Compactación Modificado se utiliza en pruebas ASTM para la Relación de Humedad-Densidad de los suelos; que lleva una dimensión de 152.4 mm x 116.4 mm x 4.58 pulg de altura.

Figura 14

Martillo Compactador Modificado y Molde Compactación Modificado



Fuente: Laboratorio

Cada tamiz, se verifica meticulosamente y se somete a una inspección rigurosa en cada fase del proceso de fabricación, con el fin de garantizar que el producto cumpla con los estándares ASTM. El certificado de inspección que acompaña cada tamiz, es más que un simple certificado de precisión y de rendimiento en el que usted puede confiar; es la seguridad de una calidad y confiabilidad excepcional y la garantía de que el producto cumple estrictamente con las normas de las pruebas.

Figura 15

Tamices para el ensayo de Granulometría



Fuente: Laboratorio

La Prensa de Carga CBR se utiliza para forzar la penetración del pistón en la muestra CBR. La carga se aplica a través de un gato mecánico.

Figura 16

Prensa de Carga CBR



Fuente: Laboratorio

El instrumento está compuesto de un casquete esférico de metal, fijado en el borde a un dispositivo que mediante la operación de una manivela produce la elevación del casquete y su subsecuente caída, produciendo así un choque controlado contra una base de caucho duro.

Figura 17

Copa de Casagrande



Fuente: Laboratorio

3.5.2. Programas utilizados para el procesamiento de datos

Por medio del programa de Excel y usando funciones estadísticas, podemos procesar datos obtenidos de los ensayos aplicados a las muestras, además del programa SPSS para corroborar el grado de correlación y significancia que se da entre variables estudiadas como se muestra en la figura 18.

Figura 18

Programa Excel para el procesamiento de datos estadísticos al SPSS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR					
ASTM D1557 / ASTM D1558					
Página 2		Página 8		Página 20	
Página 3		Página 9		Página 21	
Página 27		Página 33		Página 35	
Página 3		Página 9		Página 21	
Página 27		Página 33		Página 35	
Número de Ensayos		1	2	3	4
Peso Suelo + Módulo	gr.	6,010	6,120	6,281	5,588
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,895	1,805	1,966	1,273
Peso Volumétrico Humedo	gr.	1,773	1,888	2,056	1,332
Equipamento Usado		G6	D5	K8	M5
Peso de la Taza	gr.	95.2	90.4	75.8	80.5
Peso Suelo Humedo + Taza	gr.	382.5	410.5	385.2	372.8
Peso Suelo Seco + Taza	gr.	372.0	391.2	362.0	346.2
Peso del agua	gr.	10.5	19.3	23.2	26.6
Peso del suelo seco	gr.	277	301	286	266
Contenido de agua	%	3.8	6.4	8.1	10.0
Densidad Seca	gr/cc	1.708	1.774	1.902	1.210
Página 3		Página 9		Página 21	
Página 27		Página 33		Página 35	

Fuente: Elaboración Propia

3.6. Desarrollo de la Investigación

Para el desarrollo de la investigación se llevaron a cabo una serie de procedimientos que nos permitieron obtener los resultados de las muestras con ceniza de cáscara de arvejas y ceniza de hoja de plátano, previa revisión de antecedentes.

3.6.1. Procedimientos para la obtención del material:

- Se recolectaron los residuos de cáscara de arveja y hoja de plátano, en mercados de la zona y quioscos o puestos respectivos, para poder obtener las cenizas de cáscara de arveja y cenizas de hoja de plátano.
- Haciendo un corte, se procedió a la obtención de la muestra del suelo en estado natural de la ciudad de Lima, para luego poder determinar sus características (CBR, Proctor y densidad seca máxima) en estado natural y con la adición parcial de cenizas de cáscara de arveja y cenizas de hojas de plátano en el laboratorio MATESTLAB SAC.

- Se procedió a la obtención y/o clasificación de una muestra de un suelo SC en estado natural al que se le adicionará parcialmente cenizas de cáscara de arveja y cenizas de hojas de plátano en porcentajes de 5%, 7%, 12% y 3%, 5% para estabilización de subrasante.

✓ **Procedimientos para la recolección de datos:**

Luego de trasladar el material del suelo al laboratorio se inició con los ensayos respectivos:

- Se determinó el contenido de humedad del suelo según la norma NTP 339.160 – 2001.

- Se determinó el análisis granulométrico del suelo según la norma NTP 339.128 – 1999.

- Se realizaron las 4 muestras de Proctor del material en estado natural, 4 muestras de Proctor con adición de 5% de cenizas de cáscara de arveja más 3% de ceniza de hoja de plátano, 4 muestras de Proctor con adición de 5% de cenizas de cáscara de arveja más 5% de ceniza de hoja de plátano, 4 muestras de Proctor con adición de 7% de cenizas de cáscara de arveja más 3% de ceniza de hoja de plátano, 4 muestras de Proctor con adición de 7% de cenizas de cáscara de arveja más 5% de ceniza de hoja de plátano, 4 muestras de Proctor con adición de 7% de cenizas de cáscara de arveja más 3% de ceniza de hoja de plátano, 4 muestras de Proctor con adición de 7% de cenizas de cáscara de arveja más 5% de ceniza de hoja de plátano, 4 muestras de Proctor con adición de 12% de cenizas de cáscara de arveja más 3% de ceniza de hoja de plátano, 4 muestras de Proctor con adición de 12% de cenizas de cáscara de arveja más 5% de ceniza de hoja de plátano, del peso total de la muestra.

- Luego se obtuvo la curva de compactación mediante el contenido de humedad y la densidad seca de cada muestra de Proctor.

- Se determinó el contenido óptimo de humedad mediante la curva de compactación y se procedió a realizar las muestras de CBR.

- Se realizaron las muestras de CBR del material en estado natural con el porcentaje óptimo obtenido en el ensayo de Proctor modificado con 3 muestras de 5 capas cada una de 10, 25 y 56 golpes por cada muestra.

- Se tomaron las muestras de CBR del material con adición de cenizas de cáscara de arveja y cenizas de hoja de plátano al 5%, 7%, 12% y 3%, 5%, del peso total de la muestra, con el porcentaje óptimo obtenido en el ensayo de Proctor modificado con 3 muestras de 5 capas cada una de 10, 25 y 56 golpes por cada muestra.

- Una vez realizada cada muestra de CBR se procede a sumergirlos en agua por un periodo de 96 horas (04 días) tomando lectura de la deformación de hinchamiento que esta sufre cada 24 horas (1día). Al cuarto día, retiramos la muestra y la ensayamos para hallar la carga de penetración de la muestra y tomamos lectura de las deformaciones. Este proceso se repite para cada muestra de CBR que se tenga que realizar.

✓ **Procedimiento para el análisis de información**

La información obtenida mediante los diferentes ensayos realizados, se llevaron a un computador, para realizar el trabajo de gabinete. Donde se ordenaron y analizaron los datos mediante hojas de cálculo y gráficos comparativos para analizar los resultados obtenidos. Estos resultados fueron analizados teniendo en cuenta las normas NTP de suelos y de los agregados.

Ensayos

➤ **Contenido de Humedad (NTP 339.160 – 2001)**

Materiales y equipos

- Suelo.
- Balanza.
- Horno a 110°C+5°C.
- Taras.

Procedimiento

- Se pesaron las taras para realizar el contenido de humedad.
- Se pesó muestra húmeda + tara.
- Luego se colocaron las muestras al horno por un tiempo de 24 horas.
- Se pesaron las muestras secas al horno.
- Se procedió a anotar dichos pesos, para luego calcular el contenido de humedad de

los agregados.

➤ **Análisis Granulométrico (NTP 339.128 - 1999)**

La muestra de agregado estando seco, de masa conocida, es separada a través de una serie de tamices que van progresivamente de una abertura mayor a una menor, para determinar la distribución del tamaño de las partículas.

Materiales y equipos

- Suelo
- Juego de tamices de: 2" 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", N° 4, N° 10, N° 20, N°40, N° 60, N° 100 Y N° 200, normalizados según NTP 339.128 –1999.
- Balanzas con aproximación de 0,1 gr.
- Horno de 110°C±5°C.

Procedimiento

- Secar la muestra al aire.
- Pesar la muestra seca Wms.
- Pasar la muestra seca por el juego de tamices, agitando de forma manual.

➤ **Proctor Modificado (NTP 339.141 – 1991)**

Materiales

Muestra alterada seca aproximadamente 2 kg por molde.

Equipo

- Equipo Proctor modificado (molde cilíndrico, placa de base y anillo de extensión)
- Pisón Proctor modificado.
- Balanza con precisión de 1gr
- Estufa con control de temperatura.
- Probeta de 1000 ml
- Recipiente de 6kg. de capacidad
- Espátula
- Taras identificadas

Procedimiento

Obtener aproximadamente 30 kg de muestra seca para el ensayo, de acuerdo al método a utilizar (método A, B o C).

Preparar 5 muestras (cada una de ellas aproximadamente de 6 kg.) con una determinada cantidad de agua, de tal manera que el contenido de humedad de cada una de ellas varíe aproximadamente en 1 ½" entre ellas.

Ensamblar el molde cilíndrico con la placa de base y determinar el peso.

Colocar el collar de extensión para colocar la muestra que se va a compactar.

Compactar cada muestra en 5 capas y cada capa con 25 o 56 golpes (depende del método A, B o C), al terminar de compactar la última capa se retira el collar de extensión, en enrasa con la espátula y se determina la densidad húmeda.

Determinar el contenido de humedad de cada muestra compactada, utilizando muestras representativas de la parte superior e inferior. Determinar la densidad seca de cada muestra. Dibujar la curva de compactación en escala natural, los datos de contenido de humedad se registran en el eje de abscisas y los datos de densidad seca en el eje de ordenadas. Determinar la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad.

➤ **CBR (NTP 339.145 – 1999)**

Material

- Muestra alterada seca
- Papel filtro

Equipo

- Equipo CBR (3 moldes cilíndricos con placa de base y collar de extensión, 3 discos espaciadores, 3 placas de expansión, 3 sobrecargas cada una de 4.5 kg. de peso y 3 trípodes).
- Pisón Proctor modificado.
- Balanza con precisión de 1 gr.
- Diales de expansión.
- Estufa con control de temperatura.
- Probeta de 1000 ml.
- Recipiente de 6kg. de capacidad.
- Espátula.
- Taras identificadas.

Procedimiento

- Preparar la muestra con el contenido óptimo de humedad, determinado en el ensayo de compactación proctor modificado.
- Compactar la muestra en 5 capas en cada uno de los 3 moldes CBR, el primero con 10 golpes, el segundo con 25 golpes y el tercero con 56 golpes por capa.
- Determinar la densidad húmeda y el contenido de humedad de las muestras de cada molde.

□ Invertir las muestras de tal manera que la superficie libre, quede en la parte superior cuando se ensambla nuevamente los moldes en sus placas de base.

□ Colocar sobre cada muestra el papel filtro, la placa de expansión, la sobrecarga, el trípode y el dial de expansión.

□ Colocar los tres moldes debidamente equipados en un tanque de agua durante 4 días (96 horas), registrar las lecturas de expansión cada 24 horas.

□ Después de los 4 días, sacar los moldes del tanque de agua y de cada uno de ellos retirar el dial, el trípode, la sobrecarga y la placa de expansión, dejarlos drenar durante 15 minutos.

□ Colocar la sobrecarga en cada molde, llevar a la prensa hidráulica, proceder al ensayo de penetración aplicando un pisón a una velocidad de 0.05 pulg/min., registrar las lecturas de carga de cada muestra en las siguientes lecturas de penetración.

➤ Desarrollo

❖ **MUESTREO Y ENSAYOS DE LABORATORIO**

✓ **Muestreo**

Se realiza excavaciones a cielo abierto, hasta la profundidad deseada, tomando las precauciones necesarias para evitar el desprendimiento de material de las paredes que pueda afectar la seguridad del trabajador o contaminar la muestra que se espera obtener.

Figura 19

Muestra a ensayar



Fuente: Propia

➤ **Realización de ensayos**

• **Contenido de Humedad (NTP 339.160 – 2001)**

Se determinó el porcentaje total de humedad del agregado fino, para lo cual se pesaron tres muestras las cuales se colocaron al horno por un tiempo de 24 horas, se pesaron las muestras secas al horno y se procedió a anotar dichos pesos, para luego calcular el contenido de humedad del suelo.

• **Análisis granulométrico (NTP 339.128-1999)**

Para el análisis granulométrico, luego de secar la muestra al aire, se pesó la muestra seca para pasarla por el juego de tamices, agitando de forma manual, determinando los porcentajes de los pesos retenido en cada tamiz. Una vez obtenidas las muestras en el laboratorio, se iniciará con la clasificación de suelos de acuerdo a su granulometría y límites de consistencia mediante el sistema de clasificación SUCS y AASHTO.

• **Ensayo Proctor (NTP 339.141-1999)**

En el caso de la evaluación del peso volumétrico seco máximo alcanzado en los diferentes porcentajes a las que fue mezclado el material, se realizó bajo el procedimiento descrito en la

norma, se utilizó el método A, el cual es usado para materiales que pasan la malla N° 40. El procedimiento que se siguió fue el siguiente:

Se clasificó la muestra obtenida que pasa por la malla N°40 y el material retenido se desechó, se homogenizó el material obtenido de la malla N° 40 y se realizó la prueba de contenido de humedad. Se pesaron los porcentajes de cenizas de cáscara de arveja y cenizas de hojas de plátano al 5%, 7%, 12% y 3%, 5%, se extiende el material sobre una charola para realizar su mezclado.

Se empezó agregándole a la mezcla una cantidad de agua estimada en 14% de su peso, terminando en 23%. Se homogeneiza el material para que se distribuya la humedad, y se procede a vaciarlo en tres porciones en el molde con 25 golpes del pisón entre cada porción distribuidos en toda la sección del molde. Cuando se ha llenado el molde con el material en las 3 capas, se procede a quitar el collarín del molde, se enrasa con una regla, y se extrae el molde de su base, se registra el peso del espécimen junto con el molde en la hoja de datos. Se repite el procedimiento hasta ensayar 4 especímenes que permitan hacer posible la curva de compactación y así determinar el contenido de humedad óptima.

- **Ensayo de CBR (NTP 339.145-1999)**

Para este ensayo, se preparó la muestra con el contenido óptimo de humedad determinado en el ensayo de compactación Proctor modificado. Se compacto la muestra en 5 capas en cada uno de los 3 moldes CBR, el primero con 10 golpes, el segundo con 25 golpes y el tercero con 56 golpes por capa. Terminada la muestra se colocó debidamente en un tanque de agua durante 4 días (96 horas), registrando las lecturas de expansión cada 24 horas. Después de los 4 días se sacó los moldes del tanque de agua para realizar el ensayo carga – penetración (determinación de la resistencia a la penetración), de cada uno de los moldes. Se retiró el dial, el trípode, la sobrecarga y la placa de expansión, se dejó drenar durante 15 minutos para luego realizar el ensayo de carga.

Al día siguiente se procede a pesar las capsulas de humedad de las compactaciones realizadas.

✓ *Cálculos*

Se calculan los pesos secos de cada uno de los puntos del ensayo del Proctor modificado, restando el peso del molde y acorde a las humedades correspondientes mediante la fórmula:

Ecuación 9: Para calcular el peso seco del suelo

$$M_s = \frac{M_H}{1 + w\%}$$

Dónde:

Ms = Masa de suelo en estado seco.

MH = Masa de suelo húmedo.

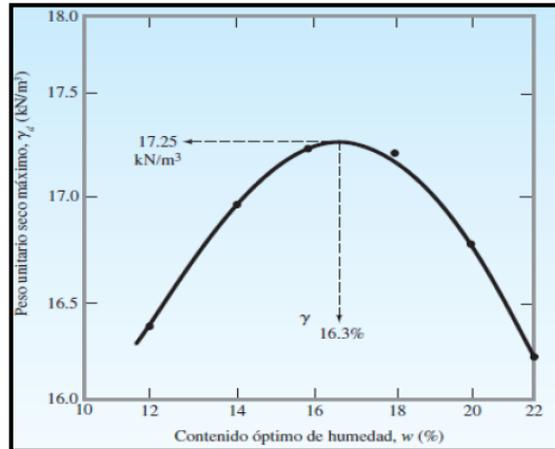
W% = Contenido de humedad de la muestra de suelo (en porcentaje)

A continuación, se calcula el peso unitario seco de cada punto dividiendo la masa seca de la muestra para el volumen del molde utilizado para cada compactación durante el ensayo (es necesario conocer este volumen que ya está determinando para cada uno de los moldes).

Para realizar la curva de compactación se compara los valores de los pesos secos de cada punto con las humedades obtenidas correspondientes, así se obtendrá una curva en la cual, se comparan estos parámetros y se puede encontrar los valores de Peso unitario seco Máximo y la Humedad Óptima de la muestra de suelo en análisis.

Figura 20

Ejemplo de Curva de Compactación en el ensayo de Proctor Modificado



Fuente: (Das B., Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, 2013)

De no existir coherencia en los resultados se repetirán los puntos que sean necesarios a fin de obtener la tendencia correcta de la curva de compactación del ensayo correspondiente (ASTM, 2012).

Además, es necesario dibujar la curva de saturación al 100% de la muestra de suelo (o Curva de cero vacíos de aire), para lo cual se seleccionan diferentes valores de densidad seca del suelo y se procede a calcular los valores de humedad correspondientes mediante la siguiente fórmula:

Ecuación 10: Curva de Saturación al 100% de la muestra de suelo

$$w_{sat} = \frac{\gamma_w * G_s - \gamma_d}{\gamma_d * G_s} * 100$$

Dónde:

w_{sat} = Contenido de humedad de saturación del 100% de la muestra de suelo

γ_d = Peso unitario seco del suelo

γ_w = Peso unitario del agua

G_s = gravedad específica del suelo en análisis.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En este capítulo, desarrollaremos las hipótesis específicas aplicando la estadística inferencial debido a que la información está basada en muestras representativas.

Tabla 3

Resultados obtenidos de los ensayos en el laboratorio del Proctor para grupo de control con grupo experimental

Material	CBR (%)	Óptimo contenido de humedad PRÓCTOR (%)	Densidad Seca Máxima (g/cm ³)	Grado de Compactación (%)
Material para subrasante – muestra natural C1	14.8%	17.30%	1.716	99.7%
Material para subrasante – muestra natural C2	15.2%	17.30%	1.720	99.1%
Material para subrasante – muestra natural C3	15.5%	17.30%	1.711	98.2%
Material para subrasante – muestra natural C4	16.0%	17.4%	1.724	97.5%
Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 3% CHP	18.2%	17.30%	1.727	100.04%
Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 3% CHP	19.1%	17.30%	1.730	100.08%
Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 3% CHP	19.6%	17.30%	1.736	100.17%
Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 3% CHP	18.7%	17.4%	1.739	100.06%
Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 5% CHP	20.2%	17.20%	1.732	100.14%
Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 5% CHP	21.3%	17.30%	1.741	100.17%
Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 5% CHP	21.6%	17.30%	1.745	100.34%

Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 5% CHP	20.7%	17.4%	1.750	100.21%
Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 3% CHP	21.3%	17.30%	1.737	100.33%
Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 3% CHP	22.6%	17.30%	1.752	100.52%
Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 3% CHP	23.4%	17.30%	1.758	100.60%
Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 3% CHP	22.6%	17.40%	1.762	100.37%
Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 5% CHP	24.2%	17.30%	1.745	100.56%
Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 5% CHP	25.5%	17.30%	1.769	100.77%
Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 5% CHP	25.4%	17.30%	1.772	100.88%
Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 5% CHP	24.7%	17.40%	1.776	100.48%
Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 3% CHP	28.8%	17.30%	1.758	101.10%
Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 3% CHP	29.2%	17.30%	1.780	101.09%
Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 3% CHP	29.9%	17.30%	1.778	101.25%
Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 3% CHP	28.7%	17.40%	1.789	101.71%
Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 5% CHP	32.4%	17.30%	1.770	101.50%
Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 5% CHP	33.6%	17.30%	1.794	100.52%
Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 5% CHP	33.9%	17.30%	1.792	101.73%
Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 5% CHP	32.5%	17.40%	1.799	102.04%

Fuente: Elaboración propia

Análisis Inferencial

La estadística inferencial nos proporcionará las herramientas y métodos necesarios que nos permitirán estimar las características de la población y tomar decisiones sobre ella a partir de los resultados obtenidos de la muestra representativa.

Objetivo específico 1 y 2

Determinar la influencia de la adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos en las propiedades físicas de la subrasante del suelo SC para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

Hipótesis específica 1 y 2

Hipótesis nula (ho): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, no influyen de manera óptima en las propiedades físicas y mecánicas del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

Hipótesis alterna (ha): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, influyen de manera óptima en las propiedades físicas y mecánicas del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

A. Evaluando influencia en el CBR del suelo SC a nivel de subrasante

Hipótesis nula

$$\mu\%CBR1 = \mu\%CBR2 = \dots = \mu\%CBR6 = \mu\%CBR_{\text{natural}}$$

Hipótesis alterna

Existe al menos un $i / \mu\%CBRi \neq \mu\%CBR_{\text{natural}}$

$i=1, 2, 3, 4, 5, 6$

Donde $\mu\%CBR$, es la media del %CBR

Estadístico de Prueba

Dado que la variable respuesta del %CBR es cuantitativa y existe una variable independiente llamado factor con siete niveles de tipo categórica ordinal, que representa el tipo de diseño (niveles de dosis) y lo que se quiere probar es sí existe un efecto significativo del factor sobre la variable respuesta, entonces estamos frente a un diseño de análisis de varianza de un factor ANOVA; por consiguiente, para probar las hipótesis se utilizará el análisis de varianza ANOVA de un factor y la prueba de rango post hoc de Tukey para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto tiene en comparación con el diseño natural.

Requisitos para el ANOVA

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Chápiro Wilk y de Homocedasticidad u homogeneidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene. Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis se realizaron en el programa estadístico SPSS v.25.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

En caso no se pruebe la igualdad de varianzas se aplicaba la prueba T3 de Dunnett en vez de la prueba de rango post hoc de Tukey.

Consideraciones de las pruebas:

Regla de Decisión

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 (confianza al 95%) y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

Si: $\text{sig } p \text{ de la prueba} > 0.05 \rightarrow \text{aceptamos } H_0$

Caso contrario se aceptará la hipótesis alterna H_a

Análisis inferencial para el %CBR:

En la **Tabla N° 4** se muestra los resultados obtenidos en el laboratorio para el %CBR.

Prueba del supuesto de Normalidad para el %CBR:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: los datos provienen de una distribución normal

Ha: los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 4

Pruebas de normalidad

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	DISEÑO	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CBR (%)	Diseño Natural	,152	4	.	,997	4	,989
	Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP	,132	4	.	,998	4	,995
	Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP	,212	4	.	,964	4	,804
	Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP	,307	4	.	,919	4	,529
	Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP	,268	4	.	,903	4	,444
	Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP	,240	4	.	,893	4	,395
	Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP	,285	4	.	,847	4	,216

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, los valores de significancia (sig) de 0.989, 0.995, 0.804, 0.529, 0.444, 0.395 y 0.216 para cada diseño respectivamente son mayores a 0.05 por lo tanto, según la regla de decisión, no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que todos los datos para cada diseño siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad para el %CBR:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los grupos

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los grupos

Tabla 5

Prueba de homogeneidad de varianzas

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
CBR (%)	Se basa en la media	,419	6	21	,858
	Se basa en la mediana	,286	6	21	,937
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,286	6	9,922	,930
	Se basa en la media recortada	,402	6	21	,869

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la prueba de Homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media indica que el valor de significancia (sig) de 0.858 es mayor a 0.05; por lo tanto, según la regla de decisión, no rechazamos la hipótesis nula y concluimos con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre los diseños.

Ahora, una vez probado la normalidad de los datos, procederemos a la prueba ANOVA de un factor

Prueba de ANOVA de un factor para el %CBR:

Tabla 6

Prueba de ANOVA de un factor para el %CBR:

ANOVA					
CBR (%)	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	883,564	6	147,261	342,656	,000

Dentro de grupos	9,025	21	,430
Total	892,589	27	

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5%, según la regla de decisión, si existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador, debido a que el valor sig de la prueba entre grupos o diseños, es igual a 0.000 y es menor a 0.05, esto es, si existe diferencias significativas entre las medias de los valores del %CBR entre el diseño del suelo natural y al menos uno de los diseños experimentales. Ahora debido a que, si existe igualdad de varianzas, se aplicará la prueba paramétrica post hoc de Tukey para determinar cuál de los tratamientos o diseños experimentales es el que mejor efecto positivo tiene sobre el %CBR.

Prueba de post hoc de Tukey para el %CBR:

Tabla 7

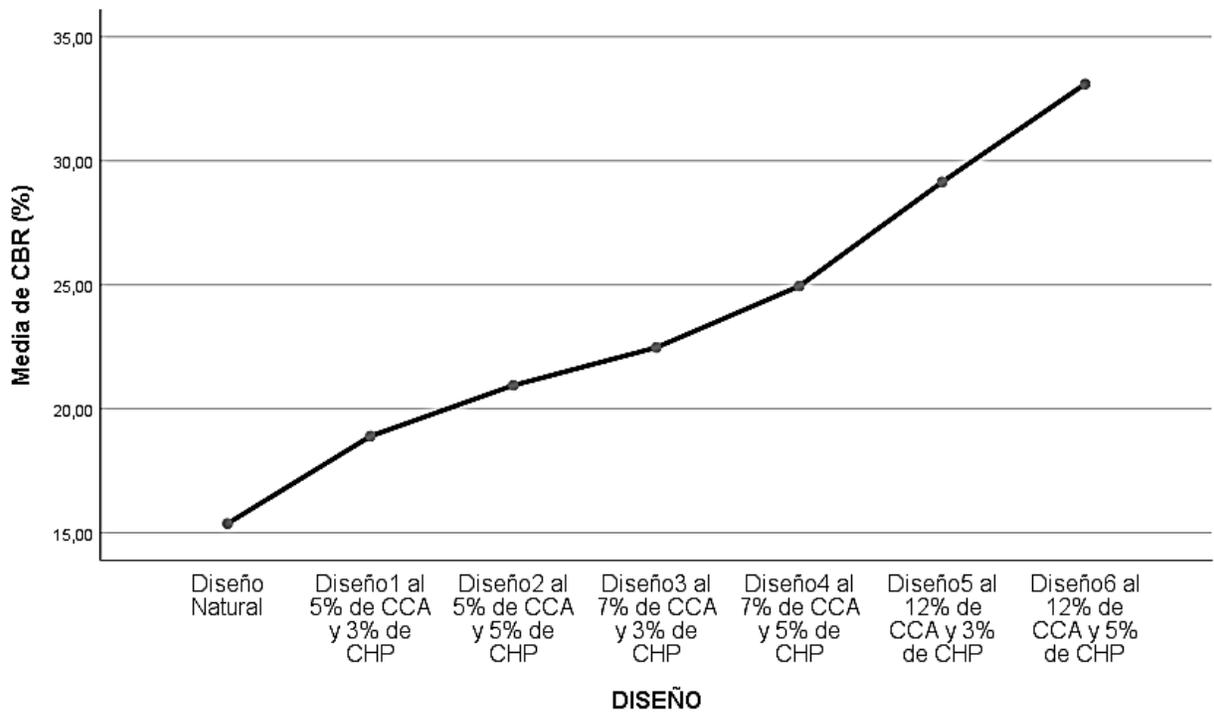
Prueba de post hoc de Tukey para el %CBR:

		CBR (%)						
HSD Tukey ^a		Subconjunto para alfa = 0.05						
DISEÑO	N	1	2	3	4	5	6	7
Diseño Natural	4	15,3750						
Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP	4		18,9000					
Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP	4			20,9500				
Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP	4				22,4750			
Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP	4					24,9500		
Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP	4						29,1500	
Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP	4							33,1000

Sig. 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000
 Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.
Fuente: Elaboración propia

Figura 21
 Gráfico de Medias



Fuente: Elaboración propia

Del grafico de medias, podemos observar que el %CBR del diseño natural es menor que los seis diseños experimentales, siendo la del diseño 6 al 12% de CCA y 5% de CHP la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey, nos muestra siete sub grupos, donde la regla indica que los diseños que caen en cada sub grupo, no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en

diferentes grupos ahí existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los grupos de izquierda a derecha; dicho esto, podemos observar que existe diferencias significativas entre todos los diseños, siendo la del natural, la menor que todos y el diseño 6 el mayor de todos; por lo tanto, concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, mejoró de manera significativa el % de CBR del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022, siendo la del diseño al 12% de CCA y 5% de CHP la que mejor resultado significativo obtuvo.

B. Evaluando influencia en el óptimo contenido de humedad del suelo SC a nivel de subrasante

Hipótesis nula

$$\mu\%OCH1 = \mu\% OCH2 = \dots = \mu\% OCH6 = \mu\% OCH_{\text{natural}}$$

Hipótesis alterna

$$\text{Existe al menos un } i / \mu\% OCH_i \neq \mu\% OCH_{\text{natural}}$$

$$i=1, 2, 3, 4, 5, 6$$

Donde $\mu\%OCH$, es la media del % del óptimo contenido de humedad

Estadístico de Prueba

Dado que la variable respuesta del %OCH es cuantitativa y existe una variable independiente llamado factor con siete niveles de tipo categórica ordinal que representa el tipo de diseño (niveles de dosis) y lo que se quiere probar es sí existe un efecto significativo del factor sobre la variable respuesta, entonces estamos frente a un diseño de análisis de varianza de un factor ANOVA, por consiguiente para probar las hipótesis se utilizará el análisis de varianza ANOVA de un factor y la prueba de rango post hoc de Tukey, para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto tiene en comparación con el diseño natural.

Requisitos para el ANOVA

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Chápiro Wilk y de Homocedasticidad u homogeneidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene.

Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis, se realizaron en el programa estadístico SPSS v.25.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

En caso no se pruebe la igualdad de varianzas se aplicaba la prueba T3 de Dunnett en vez de la prueba de rango post hoc de Tukey.

Consideraciones de las pruebas:

Regla de Decisión

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 (confianza al 95%) y se aceptará la hipótesis nula, si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

Si: $\text{sig } p \text{ de la prueba} > 0.05 \rightarrow \text{aceptamos } H_0$

Caso contrario se aceptará la hipótesis alterna H_a

Análisis inferencial para el %OCH:

En la **Tabla 8**, se muestra los resultados obtenidos en el laboratorio para el %OCH.

Prueba del supuesto de Normalidad para el %OCH:

Planteamiento de la hipótesis:

H_0 : Los datos provienen de una distribución normal

H_a : Los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 8

Prueba del supuesto de Normalidad para el %OCH

Pruebas de normalidad

	DISEÑO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ÓPTIMO CONTENIDO	Diseño Natural	,151	4	.	,993	4	,972
DE HUMEDAD	Diseño1 al 5% de CCA y	,151	4	.	,993	4	,972
PRÓCTOR (%)	3% de CHP						
	Diseño2 al 5% de CCA y	,250	4	.	,945	4	,683
	5% de CHP						
	Diseño3 al 7% de CCA y	,151	4	.	,993	4	,972
	3% de CHP						
	Diseño4 al 7% de CCA y	,151	4	.	,993	4	,972
	5% de CHP						
	Diseño5 al 12% de CCA y	,151	4	.	,993	4	,972
	3% de CHP						
	Diseño6 al 12% de CCA y	,151	4	.	,993	4	,972
	5% de CHP						

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, los valores de significancia (sig) para todos los diseños son mayores a 0.05, por lo tanto, según la regla de decisión, no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que todos los datos para cada diseño siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para el %OCH:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los grupos

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los grupos

Tabla 9

Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas

		Prueba de homogeneidad de varianzas			
		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
ÓPTIMO CONTENIDO DE	Se basa en la media	,000	6	21	1,000
HUMEDAD PRÓCTOR (%)	Se basa en la mediana	,000	6	21	1,000

Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	6	13,636	1,000
Se basa en la media recortada	,000	6	21	1,000

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la prueba de Homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media, indica que el valor de significancia (sig) de 1.000 es mayor a 0.05 por lo tanto, según la regla de decisión, no rechazamos la hipótesis nula y concluimos con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre los diseños.

Ahora una vez probado la normalidad de los datos, procederemos a la prueba ANOVA de un factor.

Prueba de ANOVA de un factor para el %OCH:

Tabla 10

Prueba de ANOVA de un factor para el %OCH

ANOVA					
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD PRÓCTOR (%)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,002	6	,000	,079	,998
Dentro de grupos	,095	21	,005		
Total	,097	27			

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5%, según la regla de decisión, no existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador, debido a que el valor sig de la prueba entre grupos o diseños es igual a 0.998 y es mayor a 0.05, esto es, no existe diferencias significativas entre las medias de los valores del %OCH del diseño de suelo natural y cualquiera de los diseños experimentales.

Conclusión:

Se concluye estadísticamente con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial de 4%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, no mejora significativamente el óptimo contenido de humedad del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022, de hecho, se mantiene igual que el diseño natural.

C. Evaluando influencia en la densidad seca máxima del suelo SC a nivel de la subrasante

Hipótesis nula

$$\mu_{DSM1} = \mu_{DSM2} = \dots = \mu_{DSM6} = \mu_{DSM_natural}$$

Hipótesis alterna

$$\text{Existe al menos un } i / \mu_{DSMi} \neq \mu_{DSM_natural}$$

$$i=1, 2, 3, 4, 5, 6$$

Donde μ_{DSM} , es la media de la densidad seca máxima

Estadístico de Prueba

Dado que la variable respuesta DSM es cuantitativa y existe una variable independiente llamado factor con siete niveles de tipo categórica ordinal que representa el tipo de diseño (niveles de dosis) y lo que se quiere probar es sí existe un efecto significativo del factor sobre la variable respuesta, entonces estamos frente a un diseño de análisis de varianza de un factor ANOVA, por consiguiente para probar las hipótesis se utilizará el análisis de varianza ANOVA de un factor y la prueba de rango post hoc de Tukey para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto tiene en comparación con el diseño natural.

Requisitos para el ANOVA

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Chápiro Wilk y de Homocedasticidad u homogeneidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene.

Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis se realizaron en el programa estadístico SPSS v.25.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

En caso no se pruebe la igualdad de varianzas, se aplicaba la prueba no paramétrica T3 de Dunnett en vez de la prueba de rango post hoc de Tukey.

Consideraciones de las pruebas:

Regla de Decisión

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 (confianza al 95%) y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

Si: sig p de la prueba > 0.05 → aceptamos Ho

Caso contrario se aceptará la hipótesis alterna Ha

Análisis inferencial para la DSM:

En la **Tabla 11** se muestra los resultados obtenidos en el laboratorio para la DSM.

Prueba del supuesto de Normalidad para la DSM:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Los datos provienen de una distribución normal

Ha: Los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 11

Prueba del supuesto de Normalidad para la DSM

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	DISEÑO	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DENSIDAD SECA	Diseño Natural	,157	4	.	,994	4	,975
MÁXIMA (g/cm ³)	Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP	,208	4	.	,950	4	,714

Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP	,198	4	.	,977	4	,882
Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP	,241	4	.	,916	4	,516
Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP	,349	4	.	,813	4	,127
Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP	,303	4	.	,913	4	,499
Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP	,350	4	.	,830	4	,168

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, los valores de significancia (sig) para todos los diseños, son mayores a 0.05, por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que todos los datos para cada diseño siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para la DSM:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los grupos

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los grupos

Tabla 12

Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para la DSM

		Prueba de homogeneidad de varianzas			
		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm ³)	Se basa en la media	,748	6	21	,618
	Se basa en la mediana	,229	6	21	,963
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,229	6	12,511	,960
	Se basa en la media recortada	,635	6	21	,701

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la prueba de Homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media, indica que el valor de significancia (sig) de 0.618 es mayor a 0.05; por lo tanto, según la regla de decisión, no rechazamos la hipótesis nula y concluimos con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre los diseños.

Ahora una vez probado la normalidad de los datos, procederemos a la prueba ANOVA de un factor

Prueba de ANOVA de un factor para la DSM:

Tabla 13

Prueba de ANOVA de un factor para la DSM

ANOVA					
DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm3)					
	Suma de	gl	Media	F	Sig.
	cuadrados		cuadrática		
Entre grupos	,015	6	,002	22,643	,000
Dentro de grupos	,002	21	,000		
Total	,017	27			

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5%, según la regla de decisión, si existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador, debido a que el valor sig de la prueba entre grupos o diseños, es igual a 0.000 y es menor a 0.05; esto es, si existe diferencias significativas de las medias de los valores de la DSM entre el diseño del suelo natural y al menos uno de los diseños experimentales. Ahora debido a que, si existe igualdad de varianzas, se aplicará la prueba paramétrica post hoc de Tukey para determinar cuál de los tratamientos o diseños experimentales es el que mejor efecto positivo tiene sobre la DSM.

Prueba de post hoc de Tukey para la DSM:

Tabla 14

Prueba de post hoc de Tukey para la DSM

DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm³)

HSD Tukey^a

DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Diseño Natural	4	1,71775				
Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP	4	1,73300	1,73300			
Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP	4		1,74200	1,74200		
Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP	4		1,75225	1,75225	1,75225	
Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP	4			1,76550	1,76550	1,76550
Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP	4				1,77625	1,77625
Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP	4					1,78875
Sig.		,412	,177	,059	,052	,063

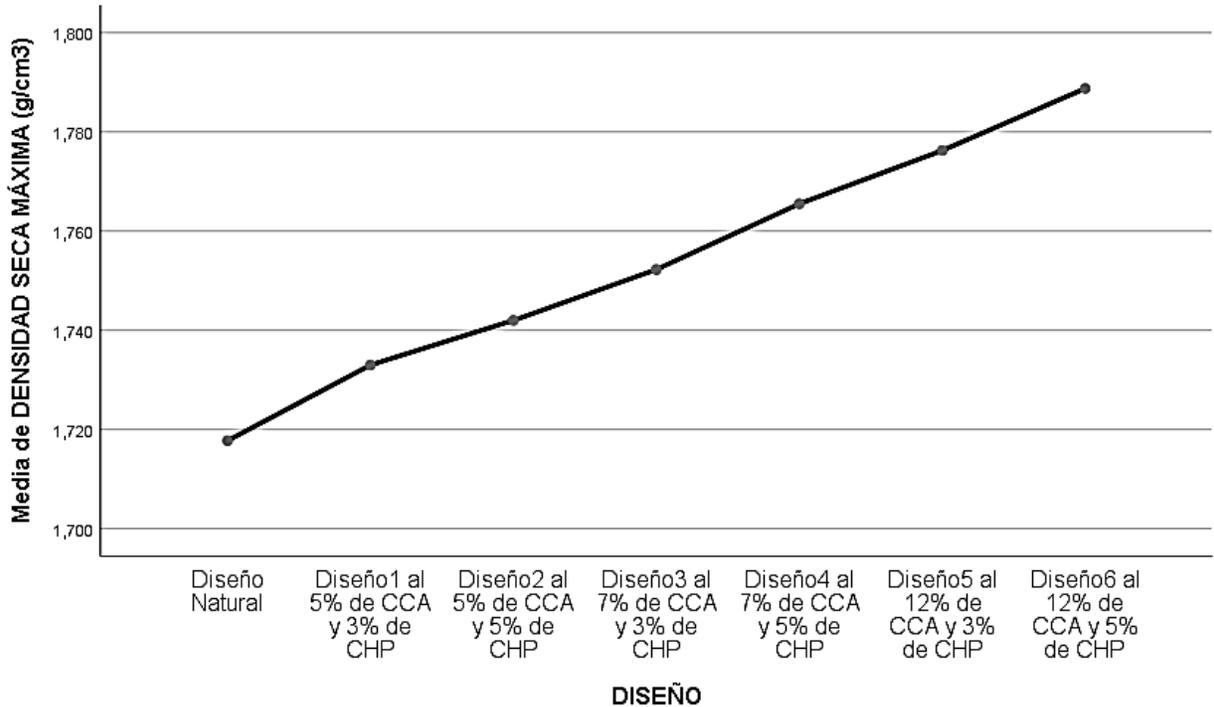
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

Fuente: Elaboración propia

Figura 22

Gráfico de Medias



Fuente: Elaboración propia

Del gráfico de medias, podemos observar que la DSM del diseño natural es menor que los seis diseños experimentales, siendo la del diseño 6 al 12% de CCA y 5% de CHP la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey, nos muestra cinco sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en cada sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes grupos, ahí existen diferencias significativas y el aumento de la media, va entre los grupos de izquierda a derecha. Ahora bien, podemos observar que el diseño natural y el diseño 1 están en el mismo sub grupo y que son menores a todos los demás diseños, esto es, del diseño 2 al diseño 6 mejoraron significativamente con respecto al diseño natural, siendo los diseños 4, 5 y 6 los más óptimos; por lo tanto, concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial de cenizas de cáscara de arveja y de cenizas de hojas de plátanos de todos los diseños a excepción del diseño 1, mejoraron de manera significativa la DSM del suelo

SC a nivel de subrasante para la carretera Chorocasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea - La Convención - Cusco 2022, siendo los diseños 4, 5 y 6 los que mejores resultados significativos obtuvieron.

D. Evaluando influencia en el grado de compactación del suelo SC a nivel de subrasante

Hipótesis nula

$$\mu\%GC1 = \mu\%GC2 = \dots = \mu\% GC6 = \mu\% GC_{\text{natural}}$$

Hipótesis alterna

$$\text{Existe al menos un } i / \mu\% GC_i \neq \mu\% GC_{\text{natural}}$$

$$i=1, 2, 3, 4, 5, 6$$

Donde $\mu\%GC$, es la media del % del grado de compactación.

Estadístico de Prueba

Dado que la variable respuesta del %GC es cuantitativa y existe una variable independiente llamado factor con siete niveles de tipo categórica ordinal, que representa el tipo de diseño (niveles de dosis) y lo que se quiere probar es si existe un efecto significativo del factor sobre la variable respuesta, entonces estamos frente a un diseño de análisis de varianza de un factor ANOVA; por consiguiente, para probar las hipótesis, se utilizará el análisis de varianza ANOVA de un factor y la prueba de rango post hoc de Tukey para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto tiene en comparación con el diseño natural.

Requisitos para el ANOVA

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Chápiro Wilk y de Homocedasticidad u homogeneidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene.

Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis, se realizaron en el programa estadístico SPSS v.25.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

En caso no se pruebe la igualdad de varianzas, se aplicaba la prueba T3 de Dunnett en vez de la prueba de rango post hoc de Tukey.

Consideraciones de las pruebas:

Regla de Decisión

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 (confianza al 95%) y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

Si: sig p de la prueba > 0.05 → aceptamos Ho

Caso contrario se aceptará la hipótesis alterna Ha

Análisis inferencial para el %GC:

En la **Tabla 15**, se muestra los resultados obtenidos en el laboratorio para el %GC.

Prueba del supuesto de Normalidad para el %GC:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Los datos provienen de una distribución normal

Ha: Los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 15

Prueba del supuesto de Normalidad para el %GC

Pruebas de normalidad							
DISEÑO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
GRADO DE	Diseño Natural	,188	4	.	,977	4	,882
COMPACTACIÓN (%)	Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP	,302	4	.	,870	4	,296

Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP	,273	4	.	,891	4	,389
Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP	,249	4	.	,921	4	,544
Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP	,229	4	.	,939	4	,646
Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP	,301	4	.	,801	4	,104
Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP	,282	4	.	,906	4	,463

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, los valores de significancia (sig) para todos los diseños son mayores a 0.05; por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que todos los datos para cada diseño siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para el %GC:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los grupos

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los grupos

Tabla 16

Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para el %GC

		Prueba de homogeneidad de varianzas			
		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
GRADO DE	Se basa en la media	6,305	6	21	,001
COMPACTACIÓN (%)	Se basa en la mediana	4,750	6	21	,003
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	4,750	6	7,652	,026

Se basa en la media recortada	5,976	6	21	,001
----------------------------------	-------	---	----	------

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la prueba de Homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media indica que el valor de significancia (sig) de 0.01 es menor a 0.05; por lo tanto, según la regla de decisión, rechazamos la hipótesis nula y concluimos con un nivel de significancia del 5% que no existe igualdad de varianzas entre los diseños.

Ahora una vez probado la normalidad de los datos, procederemos a la prueba ANOVA de un factor.

Prueba de ANOVA de un factor para el %GC:

Tabla 17

Prueba de ANOVA de un factor para el %GC

ANOVA					
GRADO DE COMPACTACIÓN (%)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	20,979	6	3,496	16,106	,000
Dentro de grupos	4,559	21	,217		
Total	25,538	27			

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5%, según la regla de decisión, si existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador, debido a que el valor sig de la prueba entre grupos o diseños es igual a 0.000 y es menor a 0.05; esto es, si existe diferencias significativas de las medias de los valores del %GC entre el diseño del suelo natural y al menos uno de los diseños experimentales. Ahora, debido a que no existe igualdad de varianzas, se aplicará la prueba no paramétrica post hoc T3 de Dunnett para determinar cuál de los tratamientos o diseños experimentales es el que mejor efecto positivo tiene sobre el %GC.

Prueba de post hoc de T3 de Dunnett para el %GC:

Tabla 18

Comparaciones múltiples

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: GRADO DE COMPACTACIÓN (%)						
T3 Dunnett						
(I) DISEÑO	(J) DISEÑO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Diseño Natural	Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP	-1,46250	,48626	,341	-4,6634	1,7384
	Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP	-1,59000	,48741	,287	-4,7752	1,5952
	Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP	-1,83000	,48952	,209	-4,9876	1,3276
	Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP	-2,04750	,49411	,157	-5,1501	1,0551
	Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP	-2,66250	,50675	,071	-5,6434	,3184
	Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP	-2,82250*	,58604	,047	-5,6001	-,0449
Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP	Diseño Natural	1,46250	,48626	,341	-1,7384	4,6634
	Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP	-,12750	,05258	,451	-,3791	,1241
	Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP	-,36750	,06951	,051	-,7368	,0018
	Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP	-,58500*	,09667	,045	-1,1496	-,0204
	Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP	-1,20000*	,14831	,023	-2,1279	-,2721
	Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP	-1,36000	,32961	,168	-3,5160	,7960
Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP	Diseño Natural	1,59000	,48741	,287	-1,5952	4,7752
	Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP	,12750	,05258	,451	-,1241	,3791
	Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP	-,24000	,07714	,229	-,6031	,1231
	Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP	-,45750	,10230	,087	-,9929	,0779
	Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP	-1,07250*	,15203	,028	-1,9650	-,1800
	Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP	-1,23250	,33131	,211	-3,3665	,9015
Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP	Diseño Natural	1,83000	,48952	,209	-1,3276	4,9876
	Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP	,36750	,06951	,051	-,0018	,7368
	Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP	,24000	,07714	,229	-,1231	,6031
	Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP	-,21750	,11194	,675	-,7463	,3113

	Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP	-,83250	,15869	,054	-1,6855	,0205
	Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP	-,99250	,33441	,340	-3,0895	1,1045
Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP	Diseño Natural	2,04750	,49411	,157	-1,0551	5,1501
	Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP	,58500*	,09667	,045	,0204	1,1496
	Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP	,45750	,10230	,087	-,0779	,9929
	Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP	,21750	,11194	,675	-,3113	,7463
	Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP	-,61500	,17232	,153	-1,4454	,2154
	Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP	-,77500	,34110	,545	-2,8058	1,2558
Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP	Diseño Natural	2,66250	,50675	,071	-,3184	5,6434
	Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP	1,20000*	,14831	,023	,2721	2,1279
	Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP	1,07250*	,15203	,028	,1800	1,9650
	Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP	,83250	,15869	,054	-,0205	1,6855
	Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP	,61500	,17232	,153	-,2154	1,4454
	Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP	-,16000	,35916	1,000	-2,0806	1,7606
Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP	Diseño Natural	2,82250*	,58604	,047	,0449	5,6001
	Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP	1,36000	,32961	,168	-,7960	3,5160
	Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP	1,23250	,33131	,211	-,9015	3,3665
	Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP	,99250	,33441	,340	-1,1045	3,0895
	Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP	,77500	,34110	,545	-1,2558	2,8058
	Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP	,16000	,35916	1,000	-1,7606	2,0806

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

Fuente: Elaboración propia

De los resultados de la prueba de T3 de Dunnett, primeramente comparamos el diseño natural frente a los demás diseños experimentales que se encuentra en el primer grupo, y notamos que el único valor sig que es menor a 0.05 es la del diseño 6 con un sig igual a 0.047, esto indica que existe diferencia significativa entre el diseño natural y el diseño 6, la diferencia de medias (I-J) nos dice si la media del diseño 6 ha aumentado o disminuido significativamente; por consiguiente, como dicha diferencia es negativa, esto quiere decir que la media del diseño 6 es mayor a la del diseño natural, por lo tanto concluimos con un nivel de significancia del 5% que:

La adición parcial de 12% de cenizas de cáscara de arveja y 5% de cenizas de hojas de plátanos, mejora de manera significativa el grado de compactación del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022, mientras que los otros diseños permanecen estadísticamente iguales al diseño natural.

E. Evaluar la influencia en los límites de consistencia del suelo SC a nivel de subrasante

Hipótesis nula

$$\mu_{LC1} = \mu_{LC2} = \dots = \mu_{LC6} = \mu_{LC_natural}$$

Hipótesis alterna

$$\text{Existe al menos un } i / \mu_{LCi} \neq \mu_{LC_natural}$$

$$i=1, 2, 3, 4, 5, 6$$

Donde μ_{LC} , es la media de los límites de consistencia.

Estadístico de Prueba

Dado que la variable respuesta LC es cuantitativa y existe una variable independiente llamado factor con siete niveles de tipo categórica ordinal que representa el tipo de diseño (niveles de dosis) y lo que se quiere probar es si existe un efecto significativo del factor sobre la variable respuesta, entonces estamos frente a un diseño de análisis de varianza de un factor ANOVA. Por consiguiente, para probar las hipótesis se utilizará el análisis de varianza ANOVA de un factor y la prueba de rango post hoc de Tukey para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto tiene en comparación con el diseño natural.

Requisitos para el ANOVA

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Chápiro Wilk y de Homocedasticidad u homogeneidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene.

Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis se realizaron en el programa estadístico SPSS v.25.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

En caso no se pruebe la igualdad de varianzas se aplicaba la prueba T3 de Dunnett en vez de la prueba de rango post hoc de Tukey.

Consideraciones de las pruebas:

Regla de Decisión

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 (confianza al 95%) y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

Si: sig p de la prueba > 0.05 → aceptamos Ho

Caso contrario, se aceptará la hipótesis alterna Ha

Análisis inferencial para los Límites de Consistencia (Límite Líquido y Límite Plástico):

En la **Tabla 19** se muestra los resultados obtenidos en el laboratorio para los límites de consistencia.

Tabla 19

Resultados obtenidos de los ensayos en el laboratorio de los límites de consistencia para grupo de control con grupo experimental.

Material	LL (%)	LP(%)	IP(%)
Material para subrasante – muestra natural C1	28%	21%	7%
Material para subrasante – muestra natural C2	27%	20%	7%
Material para subrasante – muestra natural C3	29%	21%	8%
Material para subrasante – muestra natural C4	28%	20%	8%
Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 3% CHP	25%	21%	4%
Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 3% CHP	25%	21%	4%

Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 3% CHP	con	26%	21%	5%
Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 3% CHP	con	27%	22%	5%
Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 5% CHP	con	24%	21%	3%
Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 5% CHP	con	26%	22%	4%
Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 5% CHP	con	25%	21%	4%
Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 5% CHP	con	26%	22%	4%
Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 3% CHP	con	23%	21%	2%
Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 3% CHP	con	25%	22%	3%
Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 3% CHP	con	24%	21%	3%
Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 3% CHP	con	25%	22%	3%
Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 5% CHP	con	24%	21%	3%
Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 5% CHP	con	23%	20%	3%
Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 5% CHP	con	25%	22%	3%
Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 5% CHP	con	24%	22%	2%
Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 3% CHP	con	22%	20%	2%
Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 3% CHP	con	24%	22%	2%
Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 3% CHP	con	23%	21%	2%
Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 3% CHP	con	23%	21%	2%
Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 5% CHP	con	22%	21%	1%
Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 5% CHP	con	23%	21%	2%

Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 5% CHP	22%	21%	1%
Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 5% CHP	22%	20%	2%

Fuente: Elaboración propia

Prueba del supuesto de Normalidad para los LC:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Los datos provienen de una distribución normal

Ha: Los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 20

Prueba del supuesto de Normalidad para los LC

Pruebas de normalidad							
	DISEÑO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
LÍMITE LÍQUIDO (%)	Diseño Natural	,250	4	.	,945	4	,683
	Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP	,283	4	.	,863	4	,272
	Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP	,283	4	.	,863	4	,272
	Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP	,283	4	.	,863	4	,272
	Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP	,250	4	.	,945	4	,683
	Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP	,250	4	.	,945	4	,683
LÍMITE PLÁSTICO (%)	Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP	,151	4	.	,993	4	,972
	Diseño Natural	,260	4	.	,827	4	,161
	Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP	,151	4	.	,993	4	,972
	Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP	,260	4	.	,827	4	,161
	Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP	,260	4	.	,827	4	,161

Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP	,283	4	.	,863	4	,272
Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP	,250	4	.	,945	4	,683
Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP	,151	4	.	,993	4	,972

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, los valores de significancia (sig) en todos los diseños para cada límite de consistencia, son mayores a 0.05; por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que todos los datos para cada diseño siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para los LC:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los grupos

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los grupos

Tabla 21

Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para los LC

		Prueba de homogeneidad de varianzas			
		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
LÍMITE LÍQUIDO (%)	Se basa en la media	,316	6	21	,921
	Se basa en la mediana	,273	6	21	,944
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,273	6	19,105	,943
	Se basa en la media recortada	,315	6	21	,922
LÍMITE PLÁSTICO (%)	Se basa en la media	,214	6	21	,968
	Se basa en la mediana	,167	6	21	,983

Se basa en la mediana y con gl ajustado	,167	6	18,000	,983
Se basa en la media recortada	,214	6	21	,968

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la prueba de Homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media, indican que los valores de significancia (sig) de 0.921 y 0.968 tanto para el límite líquido y el límite plástico respectivamente son menores a 0.05; por lo tanto, según la regla de decisión, rechazamos la hipótesis nula y concluimos con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre los diseños tanto para el límite líquido como para el límite plástico.

Ahora una vez probado la normalidad de los datos, procederemos a la prueba ANOVA de un factor

Prueba de ANOVA de un factor para los LC:

Tabla 22

Prueba de ANOVA de un factor para los LC

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
LÍMITE LÍQUIDO (%)	Entre grupos	87,429	6	14,571	19,742	,000
	Dentro de grupos	15,500	21	,738		
	Total	102,929	27			
LÍMITE PLÁSTICO (%)	Entre grupos	3,429	6	,571	1,021	,439
	Dentro de grupos	11,750	21	,560		
	Total	15,179	27			

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la prueba indican con un nivel de significancia del 5% que, según la regla de decisión, si existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador para el límite líquido, debido a que el valor sig de la prueba entre grupos o diseños es igual a 0.000 y es menor a 0.05, esto es, si existe diferencias significativas de las medias de los valores del %LL

entre el diseño del suelo natural y al menos uno de los diseños experimentales, sin embargo para el límite plástico, se rechaza la hipótesis debido a que su valor sig de 0.439 es mayor a 0.05 , ahora debido a que, si existe igualdad de varianzas, se aplicará la prueba paramétrica post hoc de Tukey para determinar cuál de los tratamientos o diseños experimentales es el que mejor efecto positivo tiene sobre el LC (LL).

Prueba de post hoc de Tukey para el %LL:

Tabla 23

Prueba de post hoc de Tukey para el %LL

LÍMITE LÍQUIDO (%)					
HSD Tukey ^a					
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP	4	22,2500			
Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP	4	23,0000	23,0000		
Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP	4	24,0000	24,0000	24,0000	
Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP	4		24,2500	24,2500	
Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP	4			25,2500	
Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP	4			25,7500	
Diseño Natural	4				28,0000
Sig.		,105	,411	,105	1,000

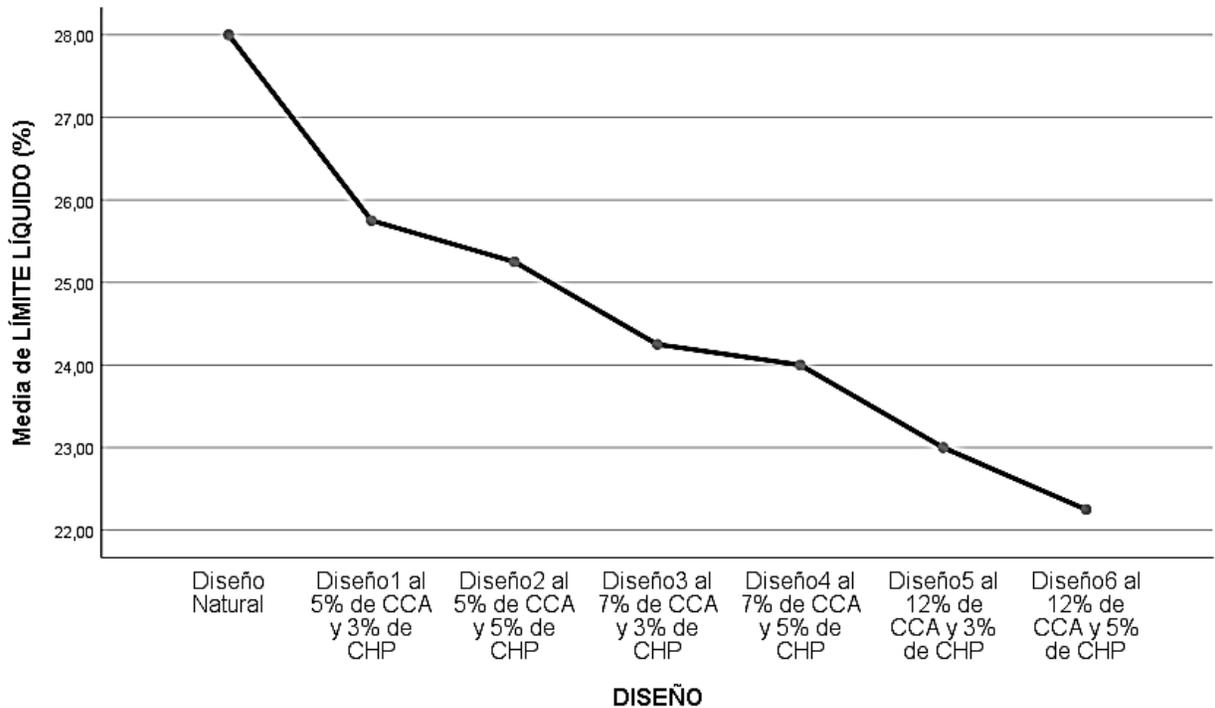
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

Fuente: Elaboración propia

Figura 23

Medida de limite liquido



Fuente: Elaboración propia

Del grafico de medias podemos observar que el %LL del diseño natural es mayor que los seis diseños experimentales, siendo la del diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP, la que menor promedio tiene; ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si éstas diferencias son significativas o no. La prueba de Tukey nos muestra cuatro sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en el mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño natural está sólo en el último sub grupo con una media del 28% y que es mayor a todos los demás diseños. Esto es, del diseño 1 al diseño 6 mejoraron significativamente con respecto al diseño natural, siendo los diseños 4, 5 y 6 los más óptimos, debido a que se encuentran en el primer sub grupo. Por lo tanto, concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la adición

parcial de cenizas de cáscara de arveja del 5%, 7% y 12% y de cenizas de hojas de plátanos al 3% y 5%, mejoraron de manera significativa el límite líquido del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Chorocasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022, siendo los diseños 4, 5 y 6 los que mejores resultados significativos obtuvieron, mientras que para el límite plástico no hubo mejora significativa.

Objetivo específico 3

Evaluar la influencia en la viabilidad económica del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos para la carretera Chorocasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

En este punto del proyecto se representará a través de un análisis de presupuesto unitario para la obtención de la cáscara de arveja y hojas de plátano, y su procedimiento para la obtención de las respectivas cenizas.

Tabla 24

Obtención de Cenizas de Cáscara de Arveja y Hojas de Plátano

Partida		Obtención de Cenizas de Cáscara de Arveja y Hojas de Plátano					
Rendimiento	Kg/día	MO.	2 EQ.	2	Costo unitario directo:		79.81
					m2		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
104	Peón	HH	0.1	0.4	11.2	4.48	
						4.48	
	Materiales						

201	Cáscara de Arveja	Und.		1	2	2
	Hojas de Plátano	Und.		1	2	2
						4
	Equipos					
301	Herramienta Manual	%MO		3	4.48	0.13
392	Incineración	HM	1	4	17.8	71.2
						71.33

Fuente: Elaboración propia

Una vez determinado el presupuesto de la obtención de las cenizas de cáscara de arveja y hoja de plátano se procede a la distribución de presupuesto por muestra.

Figura 24

Presupuesto por cada muestra

Presupuesto

Presupuesto **0102004** ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP LOBO TAHUANTINSUYO-MANITEA-LA CONVENCION-CUSCO 2022

Subpresupuesto **001** PRESUPUESTO DE MUESTRA

Cliente **S10 S.A.C.** Costo al **13/08/2007**

Lugar **AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ESTABILIZACION DE LA SUB RASANTE DEL SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA DE ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO				197.21
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				79.81
01.01.01	OBTENCION DE CENIZAS DE CASCARA DE ARVEJA Y HOJA DE PLATANO	kg	1.00	79.81	79.81
01.02	MUESTREO				117.40
01.02.01	CALICATA 01				29.35
01.02.01.01	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 5% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	3.28	3.28
01.02.01.02	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 5% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	4.02	4.02
01.02.01.03	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 7% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	4.14	4.14
01.02.01.04	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 7% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	4.97	4.97
01.02.01.05	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 12% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	6.03	6.03
01.02.01.06	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 12% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	6.91	6.91
01.02.02	CALICATA 02				29.35
01.02.02.01	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 5% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	3.28	3.28
01.02.02.02	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 5% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	4.02	4.02
01.02.02.03	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 7% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	4.14	4.14
01.02.02.04	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 7% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	4.97	4.97
01.02.02.05	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 12% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	6.03	6.03
01.02.02.06	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 12% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	6.91	6.91
01.02.03	CALICATA 03				29.35
01.02.03.01	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 5% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	3.28	3.28
01.02.03.02	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 5% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	4.02	4.02
01.02.03.03	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 7% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	4.14	4.14
01.02.03.04	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 7% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	4.97	4.97
01.02.03.05	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 12% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	6.03	6.03
01.02.03.06	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 12% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	6.91	6.91
01.02.04	CALICATA 04				29.35
01.02.05	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 5% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	3.28	3.28
01.02.06	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 5% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	4.02	4.02
01.02.07	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 7% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	4.14	4.14
01.02.08	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 7% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	4.97	4.97
01.02.09	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 12% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	6.03	6.03
01.02.10	MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 12% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO	glb	1.00	6.91	6.91
	COSTO DIRECTO				197.21

Fuente: Elaboración propia

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

➤ Para el **primer y segundo objetivo específico** que es determinar **la influencia en las propiedades físicas y mecánicas del suelo SC a nivel de la subrasante.**

Influencia en el CBR del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, se tomaron los resultados de Ipince (2020), que describe lo siguiente:

La CBCA influye en el aumento de la densidad máxima seca en la subrasante de suelos arcillosos, obteniendo un mejor resultado con la primera tesis adicionando el 15% de CTM en 2.088 (g/cm³). En cuanto al óptimo contenido de humedad con la misma dosificación va hasta 15.7%. El ensayo de CBR, nos da resultados favorables para medir la resistencia con la CTM, estas generaron un aumento progresivo favorable en especial con la tesis uno que con la dosificación de 15% tuvo una cifra de 22.40%, sin duda alguna muy favorable; en cambio, los resultados obtenidos por la presente tesis son distintos ya que ellos trabajaron con ceniza de tusa de maíz y en la presente tesis utiliza la ceniza de cascara de arvejas; por lo cual, tuvieron los siguientes resultados: Notamos que en relación a la prueba de post hoc de Tukey para el %CBR, del gráfico de medias podemos observar que el %CBR del diseño natural es menor que los seis diseños experimentales, siendo la del diseño 6 al 12% de CCA y 5% de CHP la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no. La prueba de Tukey nos muestra siete sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en cada sub grupo, no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes grupos, ahí existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los grupos de izquierda a derecha, dicho esto, podemos observar que existe diferencias significativas entre todos los diseños, siendo la del natural la menor que todos y el diseño 6 el mayor de todos.

Influencia en el óptimo contenido de humedad del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, se tomaron los resultados de Clavería, Triana & Varón (2018) que describe lo siguiente: Los resultados fueron tales que la muestra estándar de suelo natural SM, se presentó OCH 39.27%. Se utilizó ceniza de torta de caña de azúcar (BCF), y luego de su inclusión en diferentes porcentajes de 15%, 10% y 5%, se dieron los posteriores resultados. Con el 5% de CBCA incluido, se obtuvo OCH de 39,27 a 38,69%. La Incorporación de CBCA al 10%: Banco Central de la Federación de Rusia del OCH de 39,27 a 54,00%. Inclusión del 15% de CBCA: Banco Central de la Federación de Rusia del OCH de 39,27 a 47,61%. En cambio, los resultados obtenidos por la presente tesis son distintos, ya que ellos trabajaron con Ceniza de arroz y torta de caña como material y en la presente tesis utiliza la ceniza de cascara de arvejas, por lo cual, tuvieron los siguientes resultados: Notamos que en relación a la prueba de ANOVA de un factor, los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5%, según la regla de decisión, no existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador, debido a que el valor sig de la prueba entre grupos o diseños, es igual a 0.998 y es mayor a 0.05; esto es, no existe diferencias significativas entre las medias de los valores del %OCH del diseño de suelo natural y cualquiera de los diseños experimentales.

Influencia en la densidad seca máxima del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, se tomaron los resultados de Barragán & Cuervo (2019) que describe lo siguiente: Analizar los factores físico-mecánicos asociados a la resistencia de un suelo areno arcilloso al adicionarse ceniza de cascarrilla de arroz con respecto a un suelo virgen del mismo tipo, determinaron que el contenido de 1% de adición de CCA al suelo areno arcilloso tiene una incidencia en el incremento de su resistencia, pero no es suficiente para elevarla significativamente teniendo en cuenta el

valor mínimo de CBR admitido por el INVIAS para que la subrasante no sea intervenida y necesite estabilización, ya que el CBR de la muestra con la adición del 1% de CCA es de 1,9 con respecto al de la muestra natural, el cual es 1,6 aumentando solo un 19%. Por otro lado, la adición de la ceniza de cascara de arroz al 1% agregada a la muestra de suelo areno arcillosa, disminuyó la densidad máxima seca en un 0,7% pasando de 1,726 gr/cm³ a 1,714 gr/cm³; también se pudo evidenciar que se necesita un 0,6% de humedad de más a la hora de compactar las probetas del suelo areno arcilloso con la adición del 1% de CCA para poder determinar su densidad máxima seca con respecto a la muestra natural. La expansión volumétrica del suelo areno arcilloso se vio afectada por la adición de la ceniza de la cascara de arroz generando un aumento promedio del 0.09% con relación al suelo en su estado natural; en cambio, los resultados obtenidos por la presente tesis son distintos, ya que ellos trabajaron con ceniza de cascarilla de arroz y en la presente tesis utiliza la ceniza de cascara de arvejas por lo cual tuvieron los siguientes resultados: Notamos que en relación a la prueba de post hoc de Tukey para la DSM, del gráfico de medias podemos observar que la DSM del diseño natural es menor que los seis diseños experimentales, siendo la del diseño 6 al 12% de CCA y 5% de CHP la que mayor promedio tiene; ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra cinco sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en cada sub grupo, no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes grupos, es donde existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los grupos de izquierda a derecha. Ahora bien, podemos observar que el diseño natural y el diseño 1 están en el mismo sub grupo y que son menores a todos los demás diseños, esto es, del diseño 2 al diseño 6 mejoraron significativamente con respecto al diseño natural, siendo los diseños 4, 5 y 6 los más óptimos.

la influencia en el grado de compactación del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos,

se tomaron los resultados de Cadillo (2021) que describe lo siguiente: Como principales resultados se obtuvo un tipo de suelo CL: Arcillas limosas inorgánicas, con una máxima densidad seca de 1.85 gr/cm³ y el óptimo contenido de humedad 7.61%, con un CBR de 5.51%, luego se adiciono los porcentajes de ceniza de tuna (4%,6% y 8%) donde se obtuvo una mejor estabilización del suelo con una adición de 6%, siendo la máxima densidad seca de 1.92 gr/cm³ y un CBR de 8.62%, llegando a la conclusión que al agregar 6% de ceniza de tuna a la muestra se disminuye el Índice de Plasticidad en 8.51%, ya que el Índice de Plasticidad de la muestra en su estado natural fue de 16.21% y al agregar el estabilizante (6% ceniza de tuna) se redujo a 14.83%, estableciendo un grado de compactación de 97% como suelo natural, 98.36% con adición del 4%, 99.78% con adición 6% y 100.12 con adición 8%; en cambio, los resultados obtenidos por la presente tesis son distintos ya que ellos trabajaron con ceniza de tuna y en la presente tesis utiliza la ceniza de cascara de arvejas por lo cual tuvieron los siguientes resultados: Notamos que de los resultados de la prueba de T3 de Dunnett, primeramente comparamos el diseño natural frente a los demás diseños experimentales que se encuentra en el primer grupo, y notamos que el único valor sig que es menor a 0.05, es la del diseño 6 con un sig igual a 0.047, esto indica que existe diferencia significativa entre el diseño natural y el diseño 6, la diferencia de medias (I-J) nos dice si la media del diseño 6 ha aumentado o disminuido significativamente. Por consiguiente, como dicha diferencia es negativa, esto quiere decir que la media del diseño 6 es mayor a la del diseño natural.

Influencia en los límites de consistencia del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos

se tomaron los resultados de Salvador (2021) que describe lo siguiente: Al agregar 6% de ceniza de tuna a la muestra, se disminuye el Índice de Plasticidad en 8.51%, ya que el Índice de Plasticidad de la muestra en su estado natural fue de 16.21% y al agregar el estabilizante (6% ceniza de tuna) se redujo a 14.83%. Se concluyó que las cenizas de tuna es un agente

estabilizante que logra mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo limo arcilloso para ser usado como subrasante, ya que se obtuvo resultados que se abarca en los requerimientos y exigencias de la normativa vial Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para construcción (EG-2013) y la norma técnica CE. 010 de pavimentos urbanos en cambio, los resultados obtenidos por la presente tesis son distintos, ya que ellos trabajaron con ceniza de tuna y en la presente tesis utiliza la ceniza de cascara de arvejas; por lo cual, tuvieron los siguientes resultados: Notamos que en relación de la Prueba de ANOVA de un factor para los LC, los resultados de la prueba indican con un nivel de significancia del 5% que, según la regla de decisión, si existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador para el límite líquido, debido a que el valor sig de la prueba entre grupos o diseños, es igual a 0.000 y es menor a 0.05, esto es, si existe diferencias significativas de las medias de los valores del %LL, entre el diseño del suelo natural y al menos uno de los diseños experimentales. Sin embargo, para el límite plástico, se rechaza la hipótesis debido a que su valor sig. de 0.439 es mayor a 0.05, luego debido a que, si existe igualdad de varianzas, se aplica la prueba paramétrica post hoc de Tukey para determinar cuál de los tratamientos o diseños experimentales es el que mejor efecto positivo tiene sobre el LC (LL). En relación a la Prueba de post hoc de Tukey para el %LL, del grafico de medias podemos observar que el %LL del diseño natural es mayor que los seis diseños experimentales, siendo la del diseño 6 al 12% de CCA y 5% de CHP la que menor promedio tiene; ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no. La prueba de Tukey nos muestra cuatro sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en el mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en

diferentes sub grupos, ahí si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño natural está sólo en el último sub grupo con una media del 28% y que es mayor a todos los demás diseños, esto es, del diseño 1 al diseño 6 mejoraron significativamente con respecto al diseño natural, siendo los diseños 4, 5 y 6 los más óptimos, debido a que se encuentran en el primer sub grupo.

➤ Para el **tercer objetivo** que es determinar **la influencia en la viabilidad económica del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos** se tomaron los resultados de Salvador (2021) que describe lo siguiente, se pudo evidenciar que se necesita un 0,6% de humedad de más a la hora de compactar las probetas del suelo areno arcilloso con la adición del 1% de CCA para poder determinar su densidad máxima seca con respecto a la muestra natural. La expansión volumétrica del suelo areno arcillo se vio afectada por la adición de la ceniza de la cascara de arroz, generando un aumento promedio del 0.09% con relación al suelo en su estado natural. En conclusión, el aprovechamiento de las cenizas de este desecho agroindustrial como estabilizante para suelos inestables, es beneficioso en el aspecto económico a la hora de enfrentarse a esta problemática en las obras de infraestructura vial en comparación con los métodos de estabilización convencionales, además de dar una mano amiga al medio ambiente; en cambio, los resultados obtenidos por la presente tesis son distintos ya que ellos trabajaron con ceniza de cascarilla de arroz de la variedad blanco y en la presente tesis utiliza la ceniza de cascara de arvejas, por lo cual tuvieron los siguientes resultados: Observamos, que quitando la tasa de adquisición del suelo natural para cada patrón

obtendremos la tasa de la adición de ceniza de cáscara de arveja y ceniza de hojas de plátano, en consecuencia, el valor del suelo natural con adición de dichas cenizas, es extra alto consistente con la cuota de adición.

CONCLUSIONES

➤ Al evaluar la influencia en las propiedades físicas del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea - La Convención - Cusco 2022, se concluye con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, mejoró de manera positiva el suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

➤ Al evaluar la influencia en las propiedades mecánicas del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022, se concluye estadísticamente con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial de 4%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, mejoró de manera positiva el suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

➤ Al evaluar la influencia en la viabilidad económica del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022, se concluye que el suelo arenoso arcilloso a nivel de subrasante con adición de 12% de cenizas de cáscara de arveja y 5% de cenizas de hojas de plátano tiene rasgos más elevados que el resto (mejor densidad y mejor porcentaje de CBR), en consecuencia, este patrón está más certificado que las otras muestras, lo cual compensa el incremento en su tarifa.

RECOMENDACIONES

➤ La presente tesis, deja como precedente y recomienda continuar con los estudios en las cuales se varíen los porcentajes de cenizas de la Cascara de Arveja y Hojas de Plátano como agente estabilizante, para comparar su influencia en la mejora de las propiedades físicas y mecánicas de suelos arenoso arcillosos y obtener mejores resultados obtenidas con respecto a esta investigación.

➤ Emplear la Ceniza de cáscara de arveja y ceniza de hojas de plátano obtenidos de la quema de los respectivos residuos agrícolas en una mufla de laboratorio para realizar la quema a una temperatura constante y sin contaminantes que puedan alterar el compuesto de la ceniza, para lograr estabilizar otro tipo de suelos, previa verificación del tipo de suelo en el laboratorio, ya que tiene buenas propiedades químicas como la sílice.

➤ Por último, se invita a tener en cuenta este método de estabilización y sus variantes, ya que se ve una mejora de resistencia en el suelo SC con las cenizas de los residuos agroindustriales empleados en proporciones adecuadas, y con ello, contribuir con el medio ambiente, respecto a la quema no controlada a la hora de deshacerse de ellos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Terrones Cruz, A. (2018). *ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS ADICIONANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE EN EL SECTOR BARRAZA, TRUJILLO – 2018*. Trujillo, Peru: UPN.
- Vilca Salazar. (2020). *ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON CENIZA NATURAL EN LOS JIRONES UNIÓN Y PRIMERO DE MAYO DEL DISTRITO DE VIQUES*. Lima, Peru: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES.
- Abanto, L. C., & Salinas, E. (s.f.). *ANÁLISIS DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES CON USO DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CAL EN EL PERÚ*. UPN, PERÚ.
- Arias, F. G. (2022). *Fundamentacion Teórica*. Obtenido de <https://1library.co/article/investigaci%C3%B3n-descriptiva-tipos-de-investigaci%C3%B3n.zlg3ng6y>
- Barragan, C., & Cuervo, H. (s.f.). *ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO FÍSICO MECÁNICO DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ DE LA VARIEDAD BLANCO A UN SUELO ARENO-ARCILLOSO*. UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA SECCIÓN ALTO MAGDALENA, GIRARDOT - CUNDINAMARCA.
- Burga Gamboa, J. G. (2021). *Análisis sectorial de la aceituna en el Perú y en el entorno global*. Lima, Perú: Universidad de Piura.
- Carvajal Ortégón, N. A., RINCÓN PLAZAS, D. A., & ZARATE RAMÍREZ, J. G. (2018). *MEJORAMIENTO DEL MATERIAL DE AFIRMADO DE LA CANTERA LA ESMERALDA MEDIANTE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ Y MATERIAL*

RECICLADO DE ESCOMBRO. IBAGUÉ, Colombia: UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA.

Castillo , B. F. (2017). *Estabilización de Suelos Arcillosos de Macas con Valores de CBR menores al 5% y Límites Líquidos superiores al 100%, para utilizarlos como Subrasantes en Carreteras*. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.

Chirinos, E., Rodriguez , E., & Muñoz , S. (2021). *MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR EL CBR CON FINES DE PAVIMENTACIÓN: UNA REVISIÓN LITERARIA*. Colombia.

CIVICOS JUAREZ, A., & HERNANDEZ HERNANDEZ, M. (23 de Enero de 2007). *Algunas reflexiones y aportaciones en torno a los enfoques teóricos y prácticos de la investigación en Trabajo Social*. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-AlgunasReflexionesYAportacionesEnTornoALosEnfoques-2264596.pdf

CLAVERÍA VÁSQUEZ, P. A., TRIANA MENDOZA , D. F., & VARON OSPINA, Y. A. (2018). *CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO GEOTÉCNICO DE LOS SUELOS DE ORIGEN VOLCÁNICO ESTABILIZADO CON CENIZA DE ARROZ Y BAGAZO DE CAÑA COMO MATERIAL PARA SUBRASANTE*. IBAGUÉ, Colombia: UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA.

DUQUE, G., & ESCOBAR, C. (2002). *Mecánica de suelos. Manizales: Universidad Nacional de Colombia, 2002*. Manizales, Colombia.

Escobar, J., & Quispe , F. (2020). *ESTABILIZACIÓN DE UNA SUBRASANTE ARCILLOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ*. Lima: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ.

- Espinoza, A., & Velasquez, J. (2018). *“Estabilización De Suelos Arcillosos Adicionando Ceniza De Caña De Azúcar En El Tramo De Pinar-Marian, Distrito De Independencia 2018”*. Universidad Cesar Vallejo, HUARAZ-PERÚ .
- ESQUIVEL SAAVEDRA, G. E., & GAMEZ VELÁSQUEZ, M. L. (2019). *CAL Y CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ PARA ESTABILIZAR LA SUPERFICIE DE RODADURA EN LA VIA SANTA CLEMENCIA CHACHAPOYAS*. Chimbote, Perú: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA.
- Flores Quiñones, E. R., & Flores Sánchez, A. L. (2020). *INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS CON ENZIMAS ORGÁNICAS TERRASIL Y PERMA ZYME PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE DE UNA CARRETERA NO PAVIMENTADA, MACHE, OTUZCO, LA LIBERTAD 2019*. Trujillo, Perú: Universidad Privada del Norte.
- Fonseca, K., Becerra , Y., & Muñoz, S. (2020). *USO DE ESTABILIZADORES PARA SUELOS ARCILLOSOS UNA REVISIÓN LITERARIA*.
- García Toro, J. (2019). *ESTUDIO DE LA TÉCNICA DE SUELO-CEMENTO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE VÍAS Terciarias en Colombia que posean un alto contenido de caolín*. Bogotá, Peru: Universidad Católica de Colombia.
- Goicochea Posito, D. (2019). *ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON LA APLICACIÓN DE ENZIMAS ORGÁNICAS, CHACHAPOYAS, 2018*. Chachapoyas, Perú: UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS.
- Goñas Labajos, O., & Saldaña, J. (2020). *Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada*. Chachapoyas.
- HERNANDEZ , S., FERNÁNDEZ, C., & BAPTISTA, M. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico: Jesús Mares Chacón.

Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2004). *Metodología de la investigación*. Obtenido de <https://nodo.ugto.mx/wp-content/uploads/2017/03/Metodologia-de-la-Investigacion.pdf>

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, FERNÁNDEZ-COLLADO, & BAPTISTA, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

Hurtado , E. (2020). *Uso de cenizas de rastrojo de maíz en las propiedades físicas-mecánicas de los suelos arcillosos en la carretera Pasacancha-Andaymayo, Ancash 2020*. Universidad Cesar Vallejo.

Ipince Cuevas, , H. (2020). *Mejoramiento de la subrasante agregando ceniza de tusa de maíz en la calle 12 del distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo 2019*. Lima, Peru: Universidad Cesar Vallejo.

López Barbarán, J. (2021). *ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS APLICANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA EL MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE, EN LA LOCALIDAD DE MOYOBAMBA – DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN*. Lima, Perú: UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS.

MAMANI BARRIGA , L. E., & YATACO QUISPE, A. J. (2017). *ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS APLICANDO CENIZA DE MADERA DE FONDO, PRODUCTO DE LADRILLERAS ARTESANALES EN EL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO*. Lima, Perú: Universidad Nacional San Martín de Porres.

Mejía León, E. J. (2020). *Efecto de adición de enzimas orgánicas de Henequén, para estabilización de suelos cohesivos en subrasantes, Juipon – Pueblo Libre, Huaylas 2020*. Huaraz, Perú: UNIVERSIDAD SAN PEDRO.

- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. (2013). *Manual de carreteras - Especificaciones técnicas generales para construcción*. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2013.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. (2016). *Manual de ensayo de materiales*. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2016. Lima.
- Montalico, D. (2022). *Estabilización de suelos de la subrasante con adición de cenizas de tusa de maíz en la carretera Conduriri - Mazocruz, Puno-2022*. LIMA – PERÚ: Univercidad Cesar Vallejo.
- MONTEJO, A. (2002). *Ingeniería de pavimentos para carretera*. Bogotá: Stella Valbuena de Fierro, 2002. Bogota.
- NTP 339.18. (2013). *Agregado. Metodo de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*. Lima: INDECOPI.
- NTP 400.012. (2013). *Agregados. Analisis granulométrico del agregado fino, grueso y global*. Lima: INDECOPI.
- Ojeda Farías, Mendoza Rangel, & Baltazar Zamora. (2019). Influencia de la inclusión de ceniza de bagazo de caña de azúcar sobre la compactación, CBR y resistencia a la compresión simple de un material granular tipo subrasante. *Revista ALCONPAT*, 15.
- OSEDA, D., y otros. (2015). *Metodología de la investigación. Huancayo: Pirámide, 2015*.
- Piedra, J., Vásquez, J., & Arriola, G. (2021). *EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE UN SUELO EXPANSIVO UTILIZANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ, DISTRITO DE JAÉN, CAJAMARCA, PERÚ*. Cajamarca.
- Quispe Vilca, D. (2021). *Estabilización de suelos expansivos con ceniza de mazorca de maíz en la ciudad del Cusco*. Cusco: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Ramos, M. B., & Illidge Quintero, D. F. (2017). *Análisis de la modificación de un suelo altamente plástico con cascarilla de arroz y ceniza volante para subrasante de un pavimento*. Bogotá, Colombia: Universidad De la Salle.

RIVERA GUITTON, D. V. (2018). *DETERMINACIÓN DE LA VIABILIDAD DEL CAROZO DE ACEITUNA DEL VALLE DEL ALGARROBAL, COMO BIOCOMBUSTIBLE SÓLIDO A TRAVÉS DE SUS PROPIEDADES FÍSICO, QUÍMICAS Y ENERGÉTICAS*. Moquegua, Perú: UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA.

Rosales, R. (2007). *VARIACIÓN DE LA COHESIÓN Y EL ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA OBTENIDOS POR LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL CON MATERIALES GRANULARES Y ARCILLOSOS*. Guatemala,: Universidad de San Carlos de Guatemala .

SANTANDER ZAMBRANO, M. E., & YÁVAR RODRÍGUEZ, J. C. (2018). *ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE MEDIANTE EL USO DE ENZIMAS ORGÁNICAS Y MEZCLAS CON CAL, EN LA URBANIZACIÓN TANYA MARLENE UBICADA EN LA CIUDADDE MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS*. GUAYAQUIL, Ecuador: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.

Terrones, C. (2018). *ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS ADICIONANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE EN EL SECTOR BARRAZA, TRUJILLO – 2018*. BARRAZA, TRUJILLO – 2018.: UPN.

Ventura, O. (2012). *“EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE ECOTIPOS DE ARVEJA (*Pisum sativum*) CON DOS METODOS DE SIEMBRA Y EFECTO DEL TUTORAJE EN LA LOCALIDAD DE CAVINCHILLA-PROVINCIA CAMACHO*. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS, La Paz – Bolivia.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

TITULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA -LA CONVENCION - CUSCO 2022						
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLÓGICO
¿Es posible estabilizar la subrasante de suelo SC con añadido parcial de 5%, 7% y 12% de ceniza de cáscara de arvejas y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022?	Determinar la influencia del añadido parcial en el suelo SC de 5%, 7% y 12% de ceniza de cáscara de arvejas y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, en la estabilización de la subrasante de suelo SC para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.	<p>Hipótesis nula (ho): La adición del 5%, 7% y 12% de ceniza de cáscara de arvejas y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, no influye positivamente en la estabilización de la subrasante de suelo SC para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.</p> <p>Hipótesis alterna (ha): La adición del 5%, 7% y 12% de ceniza de cáscara de arvejas y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, influye positivamente en la estabilización de la subrasante de suelo SC para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.</p>	<p>Variable dependiente:</p> <p>Estabilización de la subrasante de suelo SC.</p>	Propiedades de los suelos	<p>Densidad seca</p> <p>Óptimo contenido de humedad</p> <p>Resistencia al esfuerzo cortante</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <p>APLICADA</p> <p>Nivel de investigación:</p> <p>DESCRIPTIVA</p> <p>Método de investigación:</p> <p>CIENTÍFICA DE ENFOQUE CUANTITATIVA</p> <p>Diseño de investigación:</p> <p>CUASI-EXPERIMENTAL</p>
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVO ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	Variable independiente:	Análisis químico de las cenizas	Composición química	

<p>¿Cuál es la influencia de la adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos en las propiedades físicas de la subrasante del suelo SC para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022?</p>	<p>Determinar la influencia de la adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos en las propiedades físicas de la subrasante del suelo SC para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.</p>	<p>Hipótesis nula (ho): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, no influyen de manera óptima en las propiedades físicas del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.</p> <p>Hipótesis alterna (ha): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, influyen de manera óptima en las propiedades físicas del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.</p>	<p>Ceniza de cáscara de arvejas y cenizas de hojas de plátano</p>	<p>de cáscara de arveja y hojas de plátano.</p> <p>% de Ceniza de cáscara de arvejas y hojas de plátano.</p>	<p>Pérdida por calcinación</p> <p>Peso de la ceniza de cáscara de arvejas y hojas de plátano</p> <p>Cantidad de ceniza</p>	<p>Técnicas de recolección de datos</p> <p>INSTRUMENTO A UTILIZAR COMPONE DE FICHA DE REGISTRO DE DATOS, EQUIPOS, HERRAMIENTAS DE LABORATORIO Y PROGRAMAS COMPUTACIONALES PARA PROCESAMIENTO DE LOS DATOS.</p> <p>Instrumentos de recolección de datos</p> <p>EXCEL Y SPSS</p> <p>POBLACIÓN:</p> <p>ESTÁ CONSTITUIDA POR LOS 3.92 KMS A ESTABILIZAR ,DE SUELO SC EN LA CIUDAD DE CUSCO</p> <p>MUESTRA:</p> <p>SE REALIZARÁN 4 CALICATAS EL CUAL TENDRÁ 28 MUESTRAS</p>
<p>¿Cuál es la influencia de la adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos en las propiedades mecánicas de la subrasante</p>	<p>Determinar la influencia de la adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos en las propiedades mecánicas de la subrasante del</p>	<p>Hipótesis nula (ho): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, no influyen de manera óptima en las propiedades mecánicas del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.</p> <p>Hipótesis alterna (ha): La adición parcial de 5%, 7% y 12%</p>				

<p>del suelo SC para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022?</p>	<p>suelo SC para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.</p>	<p>de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, influyen de manera óptima en las propiedades mecánicas del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.</p>
--	--	---

<p>¿Es posible mejorar la viabilidad económica estabilizando el suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022?</p>	<p>Evaluar la influencia en la viabilidad económica del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022</p>	<p>Hipótesis nula (ho): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, no mejoró significativamente la viabilidad económica del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.</p> <p>Hipótesis alterna (ha): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, mejoró significativamente la viabilidad económica del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022</p>
--	---	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2 Certificados de laboratorio



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



Certificado de Calibración

TC - 11226 - 2022

Proforma : 1255A Fecha de emisión : 2022-03-10

Solicitante : **SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.**
Dirección : Mza. G Lote. 4 Apr. Los Angeles De Puente Piedra Lima-Lima-Puente Piedra

Instrumento de medición : **Balanza**
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : R21PE30ZH
N° de Serie : B54753739
Capacidad Máxima : 30000 g
Resolución : 10 g
División de Verificación : 10 g
Clase de Exactitud : III
Capacidad Mínima : 200 g
Procedencia : No Indica
Identificación : No Indica
Ubicación : Laboratorio
Variación de ΔT Local : 10 °C
Fecha de Calibración : 2022-03-05

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Lugar de calibración
Instalaciones de SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Método de calibración
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y III". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFF: 0316



Certificado de Calibración
TC - 11226 - 2022

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2	TC-07371-2021 Mayo 2021
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 2 kg Clase de Exactitud M2	TC-07381-2021 Mayo 2021
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 5 kg Clase de Exactitud M2	TC-08046-2021 Mayo 2021
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 10 kg Clase de Exactitud M2	TC-08047-2021 Mayo 2021
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 20 kg Clase de Exactitud M2	TC-08607-2021 Julio 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25,4 °C	25,6 °C
Humedad Relativa	62 %	67 %

Medición N°	Carga (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	15 000	1	4	1	30000	30 000	1	4
2		15 000	1	4	2		30 000	2	3
3		15 000	1	4	3		30 000	1	4
4		15 000	1	4	4		30 000	1	4
5		15 000	2	3	5		30 000	2	3
6		15 000	1	4	6		30 000	1	4
7		15 000	1	4	7		30 000	2	3
8		15 000	2	3	8		30 000	3	2
9		15 000	1	4	9		30 000	2	3
10		15 000	1	4	10		30 000	1	4
Emax - Emin (g)				1	Emax - Emin (g)				2
e.m.p. ± (g)				20	e.m.p. ± (g)				30

Certificado de Calibración
TC - 11226 - 2022

2	5
1	
3	4

Ensayo de excentricidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25,0 °C	25,3 °C
Humedad Relativa	67 %	66 %

N°	Determinación de Eo				Determinación del Error Corregido Ec					e.m.p. ± (g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	100	100	1	4	1000	1 000	1	4	0	10
2		100	1	4		1 000	2	3	-1	
3		100	2	3		1 000	2	3	0	
4		100	1	4		1 000	2	3	-1	
5		100	2	3		1 000	1	4	1	

Ensayo de pesaje

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	20,1 °C	20,3 °C
Humedad Relativa	73 %	74 %

Carga (g)	Carga Creciente				Carga Decreciente				e.m.p. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
100	100	1	4						
200	200	1	4	0	200	1	4	0	10
1 000	1 000	2	3	-1	1 000	1	4	0	10
3 000	3 000	1	4	0	3 000	2	3	-1	10
6 000	6 000	2	3	-1	6 000	1	4	0	20
8 000	8 000	2	3	-1	8 000	2	3	-1	20
10 000	10 000	2	3	-1	10 000	2	3	-1	20
15 000	15 000	2	3	-1	15 000	2	3	-1	20
20 000	20 000	1	4	0	20 000	1	4	0	20
25 001	25 000	2	2	-2	25 000	2	2	-2	30
30 001	30 000	2	2	-2	30 000	1	3	-1	30

Donde:

I : Indicación de la balanza
e.m.p. : Error máximo permitido
ΔL : Carga incrementada
E : Error encontrado
Eo : Error en cero
Ec : Error corregido

Lectura corregida e Incertidumbre de la balanza

$$\text{Lectura Corregida} = R + 9,95 \times 10^{-5} \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{7,63 \times 10^{-6} \text{ g}^2 + 3,55 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R : Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración (g)

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado. La indicación de la balanza fue de 30 000 g para una carga de valor nominal 30000 g.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del documento



Certificado de Calibración

TC - 11225 - 2022

Proforma : 1254A Fecha de emisión : 2022-03-10

Solicitante : **SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.**
Dirección : Mza. G Lote. 4 Apr. Los Angeles De Puente Piedra Lima-Lima-Puente Piedra

Instrumento de medición : **Balanza**
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : SPX6201
N° de Serie : CO39175149
Capacidad Máxima : 6200 g
Resolución : 0,1 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 5 g
Procedencia : NO INDICA
N° de Parte : NO INDICA
Identificación : NO INDICA
Ubicación : Laboratorio
Variación de ΔT Local : 5 °C
Fecha de Calibración : 2022-03-06

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Lugar de calibración

Instalaciones de **SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.**

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Método de calibración

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
TC - 11225 - 2022

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de KOSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F 1	PE21A-C-1070 Agosto 2021
Patrones de Referencia de LOJUSTO SAC	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F 1	E107-L-209B-2021-1 Agosto 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

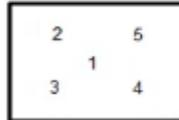
Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	24,7 °C	24,5 °C
Humedad Relativa	66 %	66 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3 100,00	3 099,9	0,03	-0,06	1	6 200,00	6 199,9	0,05	-0,10
2		3 099,9	0,03	-0,06	2		6 199,9	0,05	-0,10
3		3 099,9	0,03	-0,06	3		6 199,9	0,05	-0,10
4		3 099,9	0,03	-0,06	4		6 199,9	0,05	-0,10
5		3 099,9	0,03	-0,06	5		6 199,9	0,05	-0,10
6		3 099,9	0,03	-0,06	6		6 199,9	0,05	-0,10
7		3 099,9	0,03	-0,06	7		6 199,9	0,05	-0,10
8		3 099,9	0,04	-0,09	8		6 200,0	0,04	0,01
9		3 099,9	0,04	-0,09	9		6 200,0	0,04	0,01
10		3 099,9	0,04	-0,09	10		6 200,0	0,04	0,01
Emáx - Emin (g)				0,01	Emáx - Emin (g)				0,11
error máximo permitido (±g)				0,30	error máximo permitido (±g)				0,30



Certificado de Calibración
TC - 11225 - 2022



Ensayo de excentricidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25,4 °C	25,5 °C
Humedad Relativa	66 %	66 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec					e.m.p. (±g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	1,00	1,0	0,03	0,02	2 000,00	1 999,9	0,03	-0,06	-0,10	0,20
2		1,0	0,03	0,02		1 999,9	0,04	-0,09	-0,11	
3		1,0	0,03	0,02		1 999,9	0,02	-0,07	-0,09	
4		1,0	0,02	0,03		2 000,0	0,02	0,03	0,00	
5		1,0	0,02	0,03		2 000,0	0,03	0,02	-0,01	

Ensayo de pesaje

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	24,5 °C	24,2 °C
Humedad Relativa	67 %	66 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1,00	1,0	0,02	0,03						
5,00	5,0	0,02	0,03	0,00	5,0	0,02	0,03	0,00	0,10
100,00	100,0	0,03	0,02	-0,01	100,0	0,03	0,02	-0,01	0,10
500,00	500,0	0,02	0,03	0,00	500,0	0,02	0,03	0,00	0,10
1 300,00	1 300,0	0,02	0,03	0,00	1 300,0	0,02	0,03	0,00	0,20
1 500,00	1 500,0	0,02	0,03	0,00	1 500,0	0,02	0,03	0,00	0,20
2 000,01	2 000,0	0,03	0,01	-0,02	2 000,0	0,03	0,01	-0,02	0,20
2 500,00	2 500,0	0,02	0,03	0,00	2 500,0	0,02	0,03	0,00	0,30
3 000,01	3 000,0	0,02	0,02	-0,01	3 000,0	0,02	0,02	-0,01	0,30
5 000,02	5 000,0	0,02	0,01	-0,02	5 000,0	0,02	0,01	-0,02	0,30
6 200,02	6 199,9	0,02	-0,09	-0,12	6 199,9	0,02	-0,09	-0,12	0,30

Donde:

I : Indicación de la balanza
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)

ΔL : Carga adicional
E : Error del Instrumento

Eo : Error en cero
Ec : Error corregido

Lectura corregida e Incertidumbre de la balanza

Lectura Corregida	:	$R_{\text{corregida}} = R + 3,15 \times 10^{-6} \times R$
Incertidumbre Expandida	:	$U_{95} = 2 \times \sqrt{2,62 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,21 \times 10^{-9} \times R^2}$

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
La indicación de la balanza fue de 6 199,9 g para una carga de valor nominal 6200 g.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del documento



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN
IV-13918-2022

PROFORMA : 13243A Fecha de emisión : 2022-06-16 Página : 1 de 2

SOLICITANTE : SEICAN S.A.C.

Dirección : Mza. G Lote. 4 Avp. Los Angeles De Puente Piedra Lima-Lima-Puente Piedra

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MOLDE PARA COMPACTACIÓN CBR

Marca : NO INDICA
Modelo : NO INDICA
N° de Serie : NO INDICA
Identificación : P-001
Procedencia : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de verificación : 2022-06-12

LUGAR DE VERIFICACIÓN

Instalaciones de SEICAN S.A.C.

MÉTODO DE VERIFICACIÓN

La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida, tomando como referencia la Norma NTC 2122, ASTM D 1683.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	16,1 °C	16,2 °C
HUMEDAD RELATIVA	73 % HR	72 % HR

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolas Ramos Paucar
Gerente Técnico.
CFP :0316

Informe : IV-13915-2022
Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de calibración
Bloques patrón de Longitud Grado 0 DM- INACAL	Pie de Rey 0 mm a 300 mm	TC - 21165 - 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MOLDE PARA COMPACTACIÓN CBR

	Valor Nominal (mm)	Patrón (mm)	Error (mm)	Incertidumbre (mm)
Diámetro	152,40	152,30	-0,10	0,01
Altura	177,60	176,06	0,26	0,01
Base Eje X	200,00	200,07	0,07	0,01
Base Eje Y	200,00	200,16	0,16	0,01

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de Certificado.

FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN IV - 11223 - 2022

PROFORMA : 1252A

Fecha de emisión: 2022 - 03 - 10

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : SEICAN S.A.C.

Dirección : Mza. G Lote. 4 Avp. Los Angeles De Puente Piedra Lima-Lima-Puente Piedra

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MARTILLO DE COMPACTACIÓN

Marca : No Indica
Modelo : No Indica
N° de Serie : No Indica
Procedencia : No Indica
Identificación : No Indica
Fecha de verificación: : 2022 - 03 - 09

LUGAR DE VERIFICACIÓN

Instalaciones de SEICAN S.A.C.

MÉTODO DE VERIFICACIÓN

La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida, tomando como referencia la norma ASTM D-698.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	20,2 °C	20,4 °C
Humedad Relativa	51,5 %	52,1 %

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Juego de Pesas CLASE F1	Balanza 22 kg Clase II	TC - 7935 - 2020
Bloques de Longitud Grado 0 TEST & CONTROL S.A.C	Pie de Rey 0 mm a 300 mm	TC - 17040 - 2020
Láser Estabilizado de He-Ne 633 nm Incertidumbre 0,08 µm DM-INACAL	Regla Metálica Clase I 0 mm a 1 000 mm	LLA - 053 - 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Altura de Caída del Pistón

Valor Nominal (mm)	Valor Medido (mm)	Desviación (mm)	Incertidumbre 0
457,00	457,00	0,00	0,05

Diametro del Pistón

Valor Nominal (mm)	Valor Medido (mm)	Desviación (mm)	Incertidumbre 0
50,80	50,85	-0,05	0,05

Masa del Pistón

Valor Nominal (g)	Valor Medido (g)	Desviación (g)	Incertidumbre 0
4540,0	4550,0	-10,0	0,1

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de Certificado.

FIN DEL DOCUMENTO

INFORME DE VERIFICACIÓN

IV - 10602 - 2022

Proforma : 631A

Fecha de emisión: 2022 - 03 - 08

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : SEICAN S.A.C.

Dirección : Mza. G Lote. 4 Avp. Los Angeles De Puente Piedra Lima - Lima - Puente Piedra

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : COPA CASAGRANDE

Marca : ORION
Modelo : No Indica
N° de Serie : No Indica
Procedencia : No Indica
Identificación : No indica
Ubicación : Laboratorio
Fecha de Calibración : 2022-03-07

LUGAR DE VERIFICACIÓN

Instalaciones de SEICAN S.A.C.

MÉTODO DE VERIFICACIÓN

La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida, tomando como referencia la norma MTCE 110 - 2000.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	20,3 °C	20,6 °C
Humedad Relativa	66,7 %	68,8 %



Lic. Nicolás Ramos Paucar

Gerente Técnico

CFP: 0316



Informe : IV - 10602 - 2022

Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Bloque patrón de longitud Grado 0 DM - INACAL	Pie de Rey 0 mm a 300 mm	TC - 17040 - 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

	Descripción		Dimensiones				
			Valor nominal (mm)	Valor medido (mm)	Desviación (mm)	Tolerancia (mm)	Incertidumbre (mm)
Copa	Radio de la copa	A	54,0	53,98	0,02	0,5	0,05
	Espesor de la copa	B	2,0	2,05	-0,05	0,1	0,05
	Profundidad de la copa	C	27,0	26,76	0,24	0,5	0,05
Base	Copa desde la guía del elevador hasta la base	N	47,0	47,10	-0,10	1,0	0,05
	Espesor	K	50,0	50,63	-0,63	2,0	0,05
	Largo	L	150,0	150,17	-0,17	2,0	0,05
	Ancho	M	125,0	124,65	0,35	2,0	0,05

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de informe.

FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
TC - 19196 - 2021

PROFORMA : 0563A Fecha de emisión : 2021-11-06 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.

Dirección : Mza. G Lolo. 4 Avp. Los Angeles De Puente Piedra Lima-Lima-Puente Piedra

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ
 Marca : GRANTEST
 Modelo : NO INDICA
 N° de serie : 64101
 N° de lamiz : No. 4
 Tamaño de abertura : 4,75 mm
 Identificación : NO INDICA
 Procedencia : COLOMBIA
 Ubicación : NO INDICA
 Fecha de Calibración : 2021-11-06

LUGAR DE CALIBRACIÓN
 Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
 La calibración se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	20,4 °C	20,1 °C
HUMEDAD RELATIVA	50,5%	50,0%

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
 Gerente Técnico
 CFP : 0316

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia DM-INACAL	Retícula de Medición 0 mm a 10 mm Incertidumbre de 1,4 µm	LLA-062-2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)	Incertidumbre (mm)	E.M.P. ^(*) (mm)
Horizontal	4,75	4,62	-0,07	0,02	0,135
Vertical		4,60	-0,05	0,02	0,135

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

	Abertura Máxima Nominal (mm)	Abertura Máxima Encontrada (mm)	Desviación Estandar Nominal (mm)	Desviación Estandar Encontrada (mm)
Horizontal	5,12	4,67	0,116	0,04
Vertical		4,64		0,02

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)	Incertidumbre (mm)
Horizontal	1,600	1,606	-0,006	0,016
Vertical		1,500	0,020	0,016

	Diametro Máximo Nominal (mm)	Diametro Máximo Encontrado (mm)	Diametro Mínimo Nominal (mm)	Diametro Mínimo Encontrado (mm)
Horizontal	1,900	1,671	1,300	1,534
Vertical		1,631		1,543

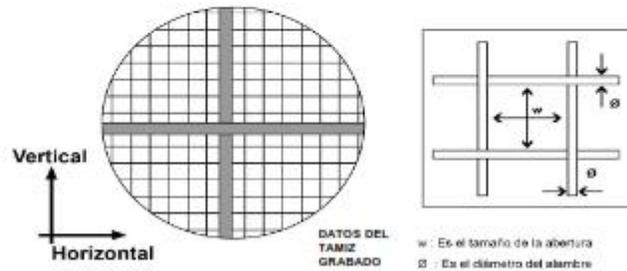
OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
TC - 19198 - 2021

PROFORMA : 0563A Fecha de emisión : 2021-11-06 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.

Dirección : Mza. G Lolo, 4 Avp. Los Angeles De Puente Piedra Lima-Lima-Puente Piedra

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ
 Marca : GRANTEST
 Modelo : NO INDICA
 N° de serie : 77340
 N° de lamiz : No. 10
 Tamaño de abertura : 2 mm
 Identificación : NO INDICA
 Procedencia : COLOMBIA
 Ubicación : NO INDICA
 Fecha de Calibración : 2021-11-06

LUGAR DE CALIBRACIÓN
 Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
 La calibración se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	20,4 °C	20,6 °C
HUMEDAD RELATIVA	55,6%	57,0%

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
 CFP : 0316

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia DM-INACAL	Retícula de Medición 0 mm a 10 mm Incertidumbre de 1,4 µm	LLA-062-2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)	Incertidumbre (mm)	E.M.P. ^(*) (mm)
Horizontal	2,00	2,13	-0,13	0,02	0,059
Vertical		2,07	-0,07	0,02	0,059

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

	Abertura Máxima Nominal (mm)	Abertura Máxima Encontrada (mm)	Desviación Estandar Nominal (mm)	Desviación Estandar Encontrada (mm)
Horizontal	2,20	2,29	0,064	0,06
Vertical		2,16		0,04

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)	Incertidumbre (mm)
Horizontal	0,900	0,904	-0,004	0,015
Vertical		0,901	-0,001	0,015

	Diametro Máximo Nominal (mm)	Diametro Máximo Encontrado (mm)	Diametro Mínimo Nominal (mm)	Diametro Mínimo Encontrado (mm)
Horizontal	1,040	0,926	0,770	0,564
Vertical		0,911		0,555

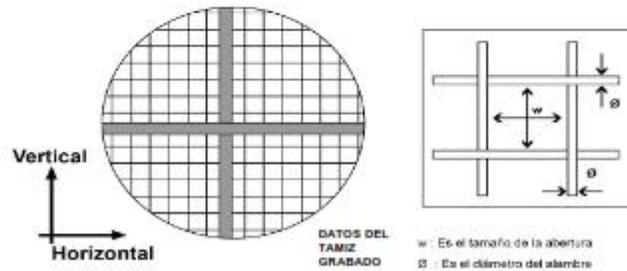
OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
TC - 19189 - 2021

PROFORMA : 0563A Fecha de emisión : 2021-11-05 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.

Dirección : Mza. G Lolo. 4 Avp. Los Angeles De Puente Piedra Lima-Lima-Puente Piedra

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ
 Marca : GRANTEST
 Modelo : NO INDICA
 N° de serie : 09610
 N° de tamiz : No. 40
 Tamaño de abertura : 425 µm
 Identificación : NO INDICA
 Procedencia : COLOMBIA
 Ubicación : NO INDICA
 Fecha de Calibración : 2021-11-05

LUGAR DE CALIBRACIÓN
 Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
 La calibración se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	20,1 °C	20,4 °C
HUMEDAD RELATIVA	57,0%	52,7%

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP : 0316

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia DM-INACAL	Retícula de Medición 0 mm a 1 mm Incertidumbre de 0,7 µm	LLA-063-2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	Valor Nominal (µm)	Promedio (µm)	Error (µm)	Incertidumbre (µm)	E.M.P. ^(*) (µm)
Horizontal	425,0	427,8	-2,8	6,0	14
Vertical		426,6	-3,6	6,0	14

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

	Abertura Máxima Nominal (µm)	Abertura Máxima Encontrada (µm)	Desviación Estandar Nominal (µm)	Desviación Estandar Encontrada (µm)
Horizontal	495,0	429,3	22,43	0,7
Vertical		430,0		0,6

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)	Incertidumbre (mm)
Horizontal	0,280	0,283	-0,003	0,005
Vertical		0,275	0,002	0,005

	Diametro Máximo Nominal (mm)	Diametro Máximo Encontrado (mm)	Diametro Mínimo Nominal (mm)	Diametro Mínimo Encontrado (mm)
Horizontal	0,320	0,293	0,240	0,276
Vertical		0,293		0,265

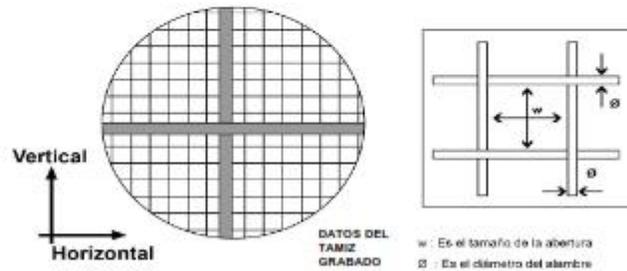
OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
TC - 19191 - 2021

PROFORMA : 0563A Fecha de emisión : 2021-11-05 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.

Dirección : Mza. G Lolo, 4 Avp. Los Angeles De Puente Piedra Lima-Lima-Puente Piedra

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ
 Marca : GRANTEST
 Modelo : NO INDICA
 N° de serie : 60734
 N° de tamiz : No. 200
 Tamaño de abertura : 75 µm
 Identificación : NO INDICA
 Procedencia : COLOMBIA
 Ubicación : NO INDICA
 Fecha de Calibración : 2021-11-05

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	20,3 °C	20,1 °C
HUMEDAD RELATIVA	59,1%	55,5%

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP : 0316

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia DM-INACAL	Retícula de Medición 0 mm a 1 mm Incertidumbre de 0,7 µm	LLA-063-2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	Valor Nominal (µm)	Promedio (µm)	Error (µm)	Incertidumbre (µm)	E.M.P. ^(*) (µm)
Horizontal	75,0	77,8	-2,8	6,0	3,7
Vertical		76,9	-1,9	6,0	3,7

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

	Abertura Máxima Nominal (µm)	Abertura Máxima Encontrada (µm)	Desviación Estandar Nominal (µm)	Desviación Estandar Encontrada (µm)
Horizontal	101,0	79,4	6,04	0,6
Vertical		76,4		0,5

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (mm)	Incertidumbre (mm)
Horizontal	0,050	0,053	-0,003	0,006
Vertical		0,051	-0,001	0,006

	Diametro Máximo Nominal (mm)	Diametro Máximo Encontrado (mm)	Diametro Mínimo Nominal (mm)	Diametro Mínimo Encontrado (mm)
Horizontal	0,056	0,062	0,043	0,045
Vertical		0,060		0,041

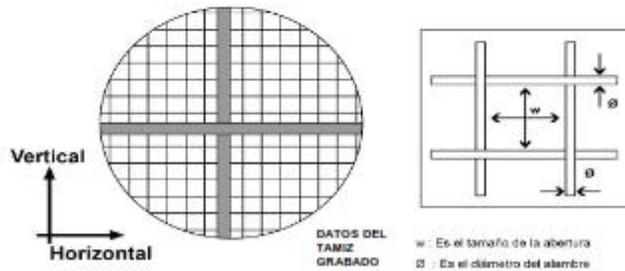
OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO

Certificado de Calibración

TC - 13915 - 2022

Proforma : 13243A Fecha de Emisión : 2022-08-16

Solicitante : SEICAN S.A.C
Dirección : MZA. G LOTE. 4 APV. LOS ANGELES DE PUENTE PIEDRA LIMA-LIMA-PUENTE PIEDRA

Equipo : Horno
Marca : RUMISTONE
Modelo : LS-H
Número de Serie : 708042
Identificación : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Circulación del aire : Ventilación forzada
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2022-08-12

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Instrumento de Medición del Equipo :

	Tipo	Alcance	Resolución
Termómetro	DIGITAL	0 °C a 400 °C	1 °C
Selector	DIGITAL	0 °C a 400 °C	1 °C

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Lugar de calibración
Instalaciones de SEICAN S.A.C

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Método de calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-018 2da edición, Junio 2009: "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático" publicada por el SNM/ INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Condiciones de calibración

	Temperatura	Humedad	Tensión
Inicial	18 °C	69 %hr	219 V
Final	18,1 °C	70 %hr	220 V

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

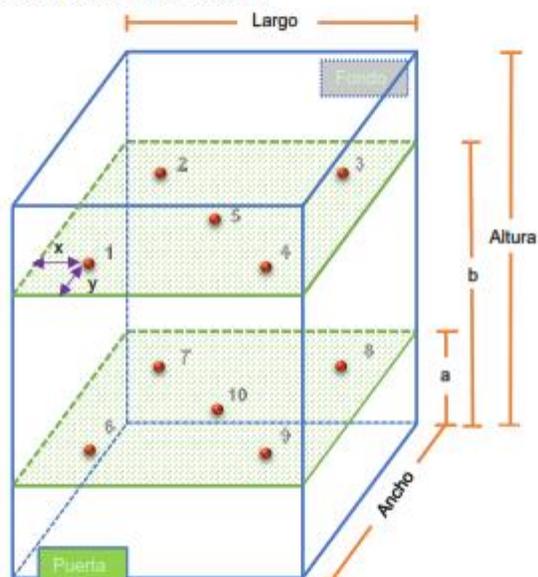


Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrones de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia del SAT	Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden desde 0,16 °C hasta 0,18 °C.	LT-0849-2021 Octubre 2021

Ubicación de los sensores dentro del medio isoterma



Largo : 60,0 cm
Ancho : 50,0 cm
Altura : 66,0 cm

Plano inferior (a) : 12,0 cm
Plano superior (b) : 52,0 cm

x : 6,0 cm
y : 6,0 cm

Los termopares 5 y 10 se ubicaron en el centro de su respectivos niveles.
El medio isoterma tenia 2 parrillas al momento de iniciar la calibración.

Nomenclatura de abreviaturas

- | | | | |
|---------------|---|---------------|--|
| t | : Instante de tiempo en minutos. | T.PROM | : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración. |
| l | : Indicación del termómetro del equipo. | Tprom | : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado. |
| T. MAX | : Temperatura máxima por sensor | DTT | : Desviación de temperatura en el tiempo. |
| T. MIN | : Temperatura mínima por sensor | | |
| T. max | : Temperatura máxima para un instante dado. | | |
| T. min | : Temperatura mínima para un instante dado. | | |

Resultados de medición (1er punto de calibración)

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador/ Selector	Tiempo de Calentamiento Estabilización	Porcentaje de carga	Descripción de la carga
110 °C ± 10 °C	110 °C	80 min	40%	ENVASES METALICOS

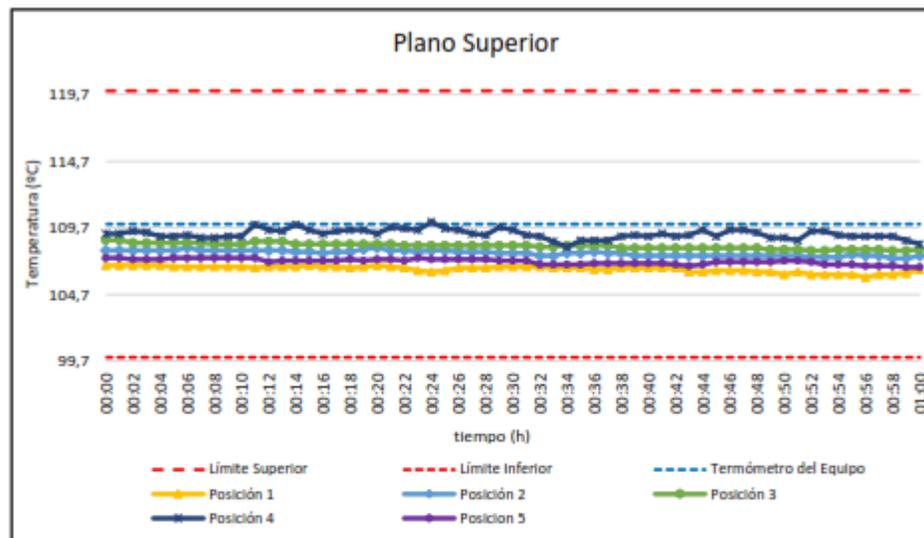
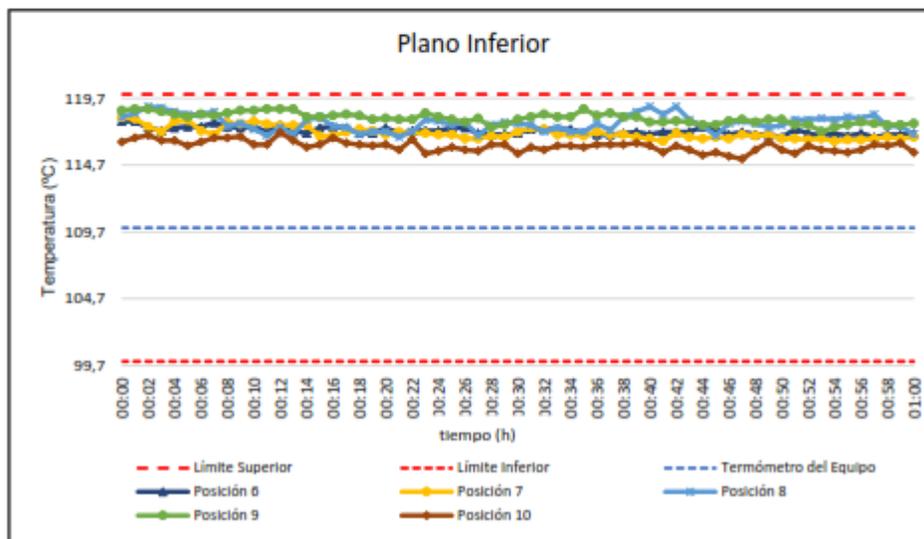
t (h)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{max} T _{min} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	106,9	108,0	108,8	109,3	107,5	118,0	118,3	118,3	118,8	116,4	113,0	11,9
00:01	110	106,9	108,0	108,8	109,3	107,5	118,0	118,2	118,6	118,9	116,7	113,1	12,0
00:02	110	106,9	108,0	108,6	109,5	107,4	117,5	117,6	119,1	118,9	116,9	113,0	12,2
00:03	110	106,9	108,0	108,6	109,4	107,4	117,3	117,2	119,0	118,7	116,5	112,9	12,1
00:04	110	106,9	108,0	108,6	109,1	107,4	117,5	118,0	118,7	118,5	116,5	112,9	11,8
00:05	110	106,8	108,0	108,6	109,1	107,5	117,6	118,1	118,5	118,3	116,1	112,9	11,7
00:06	110	106,8	108,2	108,6	109,2	107,5	117,6	117,3	118,5	118,5	116,4	112,9	11,7
00:07	110	106,8	108,0	108,6	109,0	107,5	117,9	117,0	118,7	118,4	116,7	112,9	11,9
00:08	110	106,8	108,0	108,5	109,0	107,5	117,6	117,9	117,6	118,6	116,7	112,8	11,8
00:09	110	106,8	108,0	108,5	109,1	107,5	117,5	117,8	117,8	118,8	116,8	112,9	12,0
00:10	110	106,8	108,0	108,5	109,1	107,5	117,6	118,0	117,4	118,8	116,2	112,8	12,0
00:11	110	106,7	108,0	108,7	110,0	107,5	117,2	117,8	116,9	118,9	116,2	112,8	12,2
00:12	110	106,8	108,0	108,7	109,6	107,2	117,7	117,7	117,5	118,9	117,1	112,9	12,1
00:13	110	106,8	108,0	108,7	109,5	107,3	117,3	117,7	117,0	118,9	116,5	112,8	12,1
00:14	110	106,8	107,9	108,5	110,0	107,3	117,1	117,7	118,1	118,3	116,0	112,8	11,5
00:15	110	106,9	107,9	108,5	109,6	107,3	117,5	116,9	118,3	118,3	116,2	112,7	11,4
00:16	110	106,8	107,8	108,5	109,3	107,3	117,6	116,9	117,6	118,4	116,7	112,7	11,6
00:17	110	106,8	107,9	108,5	109,5	107,3	117,5	117,2	117,5	118,5	116,3	112,7	11,7
00:18	110	106,7	107,9	108,5	109,6	107,4	117,1	117,4	117,0	118,4	116,2	112,6	11,7
00:19	110	106,8	108,1	108,5	109,6	107,3	117,1	117,3	117,2	118,1	116,1	112,6	11,3
00:20	110	106,9	108,2	108,5	109,3	107,4	117,5	117,0	117,2	118,2	116,2	112,6	11,3
00:21	110	106,8	108,0	108,5	109,8	107,4	117,1	117,2	116,8	118,1	115,8	112,5	11,3
00:22	110	106,7	108,0	108,4	109,7	107,3	117,3	117,1	117,2	118,1	116,6	112,6	11,4
00:23	110	106,5	107,9	108,4	109,6	107,5	117,3	117,1	118,1	118,6	115,5	112,6	12,1
00:24	110	106,4	108,0	108,4	110,2	107,4	117,3	117,0	118,0	118,3	115,7	112,7	11,9
00:25	110	106,5	108,0	108,4	109,7	107,4	117,5	117,0	117,7	118,1	116,0	112,6	11,6
00:26	110	106,7	107,9	108,4	109,6	107,4	117,5	116,7	117,9	117,9	115,8	112,6	11,2
00:27	110	106,7	107,9	108,4	109,3	107,4	117,1	116,7	116,9	118,2	115,7	112,4	11,5
00:28	110	106,7	107,9	108,4	109,2	107,4	117,0	116,9	117,7	117,5	116,2	112,5	11,0
00:29	110	106,8	107,8	108,4	109,8	107,3	117,0	116,8	117,9	117,7	116,2	112,6	11,1
00:30	110	106,8	107,8	108,4	109,6	107,3	117,1	117,2	117,8	118,1	115,5	112,6	11,3

t (h)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:31	110	106,8	107,8	108,4	109,2	107,3	117,4	117,5	117,7	118,3	116,0	112,6	11,5
00:32	110	106,8	107,6	108,3	109,1	107,0	117,4	117,4	117,2	118,5	115,8	112,5	11,7
00:33	110	106,7	107,6	108,3	108,7	107,0	117,4	117,0	117,5	118,3	116,1	112,5	11,6
00:34	110	106,7	107,8	108,4	108,3	107,0	117,4	117,0	117,2	118,3	116,1	112,4	11,6
00:35	110	106,7	107,8	108,4	108,8	107,0	117,1	116,9	117,2	118,9	116,0	112,5	12,2
00:36	110	106,6	107,9	108,4	108,8	107,1	117,0	117,2	117,8	118,4	116,2	112,5	11,8
00:37	110	106,6	107,8	108,4	108,8	107,1	117,0	117,0	117,3	118,6	116,2	112,5	12,0
00:38	110	106,7	107,8	108,2	109,1	107,1	117,1	117,0	118,3	118,3	116,2	112,6	11,6
00:39	110	106,7	107,6	108,2	109,2	107,1	117,2	116,8	118,7	118,3	116,3	112,6	12,0
00:40	110	106,7	107,6	108,2	109,1	107,1	117,0	116,7	119,1	117,9	116,1	112,5	12,4
00:41	110	106,7	107,6	108,2	109,3	107,1	117,2	116,5	118,5	117,9	115,6	112,5	11,8
00:42	110	106,7	107,6	108,2	109,1	107,0	117,2	117,1	119,1	118,0	116,1	112,6	12,4
00:43	110	106,4	107,6	108,2	109,2	106,9	117,2	116,8	118,1	117,9	115,8	112,4	11,7
00:44	110	106,4	107,6	108,2	109,6	107,0	117,6	116,7	117,6	117,7	115,5	112,4	11,3
00:45	110	106,5	107,6	108,2	109,1	107,2	117,4	116,8	116,9	117,7	115,6	112,3	11,2
00:46	110	106,5	107,6	108,2	109,6	107,2	117,0	116,7	117,8	118,0	115,4	112,4	11,5
00:47	110	106,5	107,6	108,2	109,6	107,2	117,2	117,0	118,0	118,1	115,2	112,4	11,6
00:48	110	106,4	107,6	108,2	109,4	107,2	117,0	116,9	117,8	117,9	115,8	112,4	11,5
00:49	110	106,4	107,6	108,1	109,0	107,2	117,0	117,0	117,5	118,1	116,4	112,4	11,7
00:50	110	106,2	107,6	108,1	109,0	107,3	116,8	116,7	117,7	118,1	115,8	112,3	11,9
00:51	110	106,4	107,6	108,1	108,8	107,3	117,4	116,7	118,1	117,7	115,5	112,4	11,7
00:52	110	106,2	107,5	108,0	109,5	107,2	117,1	116,6	118,1	117,7	116,1	112,4	11,9
00:53	110	106,2	107,5	108,0	109,5	107,0	116,9	116,7	118,2	117,2	115,8	112,3	12,0
00:54	110	106,2	107,5	108,1	109,2	107,0	117,1	116,5	118,1	117,5	115,7	112,3	11,9
00:55	110	106,2	107,7	108,1	109,1	107,0	116,9	116,6	118,3	117,7	115,6	112,3	12,1
00:56	110	106,0	107,6	108,1	109,1	106,9	117,1	116,6	118,2	117,9	115,8	112,3	12,2
00:57	110	106,2	107,6	108,1	109,1	106,9	116,8	116,7	118,5	117,8	116,2	112,4	12,3
00:58	110	106,2	107,4	108,0	109,1	106,9	117,0	116,8	117,6	117,7	116,1	112,3	11,5
00:59	110	106,3	107,4	108,0	108,8	106,8	117,0	116,7	117,6	117,7	116,3	112,3	11,4
01:00	110	106,6	107,6	108,1	108,5	106,8	117,1	116,8	117,0	117,8	115,6	112,2	11,2
T.PROM	110	106,6	107,8	108,4	109,2	107,2	117,3	117,1	117,9	118,2	116,1	112,6	
T.MAX	110	106,9	108,2	108,8	110,2	107,5	118,0	118,3	119,1	118,9	117,1		
T.MIN	110	106,0	107,4	108,0	108,3	106,8	116,8	116,5	116,8	117,2	115,2		
DTT	0	0,9	0,8	0,8	1,9	0,7	1,2	1,8	2,3	1,7	2,0		

Resumen de resultados

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Temperatura Máxima Medida	119,1	0,4
Temperatura Mínima Medida	106,0	0,3
Desviación de Temperatura en el Espacio	11,6	0,3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2,3	0,1
Estabilidad Medida (±)	1,1	0,05
Uniformidad Medida	12,4	0,3

Gráfica de para la temperatura de trabajo de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$



[*] Declaración de los límites especificados de temperatura.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que esta ha sido hecha, el medio isoterma:

PGC-16-r11/Octubre 2021/Rev.01

Página : 5 de 6



Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperaturas registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del equipo es 0,29 °C.
La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.

Fotografía del medio isoterma:



Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%

Fin del Documento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
TC-18236-2022

PROFORMA : 13503A Fecha de emisión : 2022 - 07 - 23 Página : 1 de 2

SOLICITANTE : SEICAN S.A.C
Dirección : Mza. G Lote. 4 Avp. Los Angeles De Puente Piedra Lima-Lima-Puente Piedra

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA CBR
Marca : HIGH WEIGHT
Modelo : 315-X5
N° Serie : 0215464
Intervalo de indicación : 5000 kgf
Resolución : 0,1 kgf
Procedencia : NO INDICA
Código de Identificación : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2022 - 07 - 21

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de SEICAN S.A.C

METODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se efectuó por comparación directa utilizando un instrumento patrón calibrado y trazable al sistema internacional de unidades.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	20,5°C	20,6°C
HUMEDAD RELATIVA	66,0%	69,0%

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes. Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
C.F.P. N° 0316

Certificado : TC-16236-2022

Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia AEP Transducers	Celda de Carga CLFLEX 3MN 5000 kN	12621C

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación del Equipo (kgf)	Lectura Patrón (kgf)	Error (kgf)	Incertidumbre (kgf)
65,6	66	-0,2	0,1
169,5	190	-0,5	0,1
501,6	502	-0,6	0,2
1044,2	1045	-0,6	0,2
1501,6	1503	-1,2	0,3
2069,3	2091	-1,7	0,3
2599,9	2602	-2,1	0,4
2997,6	3000	-2,4	0,5
3996,5	4000	-3,5	0,5
4994,6	5000	-5,2	0,6

OBSERVACIONES.

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

Certificado de Verificación IV - 18239 - 2022

Proforma : 13503A Fecha de emisión: 2022-07-24 Página : 1 de 2

Solicitante : SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.
Dirección : Mza. G Lote. 4 Avp. Los Angeles De Puente Piedra Lima - Lima - Puente Piedra

Instrumento de medición : MARTILLO ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

Marca : PERU TEST
Modelo : No Indica
N° de Serie : 5-080
Procedencia : No Indica
Identificación : No Indica
Fecha de Calibración : 2022-07-21
Ubicación : No Indica

Lugar de Verificación

Instalaciones de SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.

Método de Verificación

La Verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida, tomando como referencia la norma ASTM D-1557

Condiciones ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	18,2 °C	18,2 °C
Humedad Relativa	76,2 %HR	76,2 %HR

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su verificación debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la verificación declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Informe : IV - 18239 - 2022

Página : 2 de 2

Trazabilidad

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Juego de Pesas CLASE F1	Balanza 22 kg Clase II	TC-12316-2022
Bloque patrón de longitud Grado 0 DM - INACAL	Pie de Rey 0 mm a 300 mm	TC-21168-2021
Láser estabilizado de He-Ne 633 nm DM-INACAL	Regla 0 mm a 1000 mm	LLA-006-2022

Resultados de medición

Altura de Caída del Pistón

Valor Nominal (mm)	Valor Medido (mm)	Corrección (mm)
457,0	456,70	-0,30

Diametro del Pistón

Valor Nominal (mm)	Valor Medido (mm)	Corrección (mm)
50,80	50,46	-0,34

Masa del Pistón

Valor Nominal (g)	Valor Medido (g)	Corrección (g)
4540,0	4553,00	13,00

FIN DEL DOCUMENTO

Certificado



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

TEST & CONTROL S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Calle Condesa de Lemus N° 117, Urb. San Miguelito, distrito de San Miguel, provincia de Lima y departamento de Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-O5P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 24 de marzo de 2019

Fecha de Vencimiento: 23 de marzo de 2023

ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 230-2019-INACALDA
Contrato N° : Adenda al Contrato de Acreditación N°004-16/INACAL-DA
Registro N° : LC-016

Fecha de emisión: 05 de junio de 2019

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) del Inter American Accreditation Co-operation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-O5P-02M Ver: 02



Certificado de Registro

**SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y
ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C. - SEICAN S.A.C.**

**MZA. G LOTE. 4 APV. LOS ÁNGELES DE PUENTE PIEDRA
LIMA - LIMA - PUENTE PIEDRA - PERU**

ha sido evaluado y certificado por Otabu Global Services Pvt. Limitado.
cumpliendo los requisitos de:

ISO 9001:2015

Sistema de Gestión de Calidad

Para el siguiente alcance de actividades:

ALCANCE SEGÚN ANEXO

Número de edición :01
Fecha de certificación: 20 Agosto 2022
Fecha límite de vigilancia: 19 Agosto 2023

Revisión No (:): NA
Fecha límite de vigilancia: 19 Agosto 2024
Caducidad del certificado: 19 Agosto 2025
(Sujeto a que la empresa mantenga su sistema al
estándar requerido)

Certificado N°: - 0820Q386722

Para verificar este certificado, visite www.otabuglobal.com



Dr. Anita Gupta
(Directora general)

Otabu Global Services Private Limited

Acreditado por IAS (International Accreditation Service, Inc.)
(3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821 U.S.A.)

La validez de este certificado está sujeta a auditorías de seguimiento anuales realizadas con éxito.
Este certificado de registro sigue siendo propiedad de Otabu Global Services Private Limited y se devolverá de inmediato si se solicita.
Email: info@otabuglobal.com / sitio web: www.otabuglobal.com



Certificado de Registro ANEXO

Ejecución de Obras, Consultoría de Obras, Servicios de asesoría y elaboración de proyectos de pavimentos económicos, SGP: Sistema de gestión de pavimentos rígidos y flexibles

Diseños de MAC, MAP, Morteros asfálticos, micro pavimentos, Asesoría Integral de Proyectos Viales de conservación por niveles de servicio, Supervisión de Obras, Elaboración de Expedientes técnicos, Prestación de Servicios, Suministro de Bienes en: Creación, Construcción, Mejoramiento, Ampliación, Remodelación, Sustitución, Adecuación, Instalación, Reconstrucción, Demolición, fortalecimiento, reforzamiento, cimentación, reposición, reubicación, reemplazo, cambio, acondicionamiento, operación, Nuevo, Reparación, Recuperación, Mantenimiento Rehabilitación y Mantenimiento de obras públicas y privadas: Obras de Edificación (Infraestructura Educativa, Centros Educativos, Servicios de Educación, Colegios, Universidades, Infraestructura de Salud, Hospitales, Capacidad Resolutiva, Centros de Salud, aeropuertos, Terraplenos, Campos Deportivos, Losas Deportivas, Complejos Deportivos, Polideportivos, Parques, Plazas, Alamedas, Muros de Contención, Oficinas, Puertos, plantas de tratamiento, Carros Perimétricos, desarrollo y elaboración de PGV, Edificaciones en General en obras públicas o privadas), Obras de Saneamiento (Sistemas Urbanos y/o rurales de: Agua Potable, Alcantarillado, Red Pública, Letrinas, UBS, Plantas de Tratamiento, PTAR, PTAP, Redes de Abastecimiento y Saneamiento Mediante Sistemas de Bombeo y Saneamiento en General en obras públicas o privadas), Obras de Infraestructura Vial (Puentes, obras aeroportuarias Carreteras, autopistas, Caminos Departamentales, vías departamentales, vías nacionales, Trochas Carrozables, Caminos Vecinales y/o Rurales, Calles, Vías de Acceso y/o Infraestructura de Transitableidad Vehicular y/o Peatonal y/o Infraestructura vial urbana, Puentes, Intercambios viales, viaductos, demoliciones, movimiento de tierras, presas, pavimentos y obras civiles y mineras en general, Pistas, Veredas, Jirones, Calles, Pavimentación Rígida y/o Flexible, asfalto, Ciclovías e infraestructura vial en general en obras públicas o privadas), Mantenimiento Periódico y rutinario en Obras de Infraestructura Vial, Carreteras con Carpeta Asfáltica en Caliente y/o Frío, conformación de terraplenes, Señalización Vial, Semafización, Conservación Vial por Niveles de Servicio en obras públicas o privadas, Obras Hidráulicas (Muelles y Puertos, Reservorios, Presas, Represas, Diques, Canales, Sistemas de Riego, Riego por Goteo, Riego Tecnificado, Gaviones, Defensas Ribereña, Enrocados, Encausamientos, pantallas de infiltración, Muros de contención, obras de drenaje y obras hidráulicas en general en obras públicas o privadas), Obras de Urbanismo, Obras Hidroenergéticas, Obras de Electrificación y/o eléctricas y/o electromecánicas (Tendido, Suministro de Redes de Alta, Media y Baja Tensión, Electrificación rural y urbana en Alta Media y Baja Tensión: Conexiones Domiciliarias, Obras de Estructuras Metálicas, Movimiento Masivo de Tierra, Estabilización Física e hidrológica, Suministro e instalación de Material Granular y Tap Soil, Acondicionamiento de Deposito de Material Excedente, Producción de Concreto Premezclado, Bienes y Servicios en general para entidades Públicas y Privadas)”. Servicio de Mecánica de suelos, ensayos en Laboratorio de suelos, agregados, concreto, Asfalto emulsiones asfálticas, Diseños de mezclas asfálticas y soluciones básicas, además ensayos químicos a los agregados y al agua, Alquiler de maquinarias de construcción, Alquiler de equipos de laboratorio de suelos, concreto asfalto y emulsiones asfálticas.

Número de edición :01
Fecha de certificación: 20 Agosto 2022
Fecha límite de vigilancia: 19 Agosto 2023

Revisión No (:): NA
Fecha límite de vigilancia: 19 Agosto 2024
Caducidad del certificado: 19 Agosto 2025
(Sujeto a que la empresa mantenga su sistema al estándar requerido)

Certificado N°: - 0820Q386722
Para verificar este certificado, visite www.otabuglobal.com



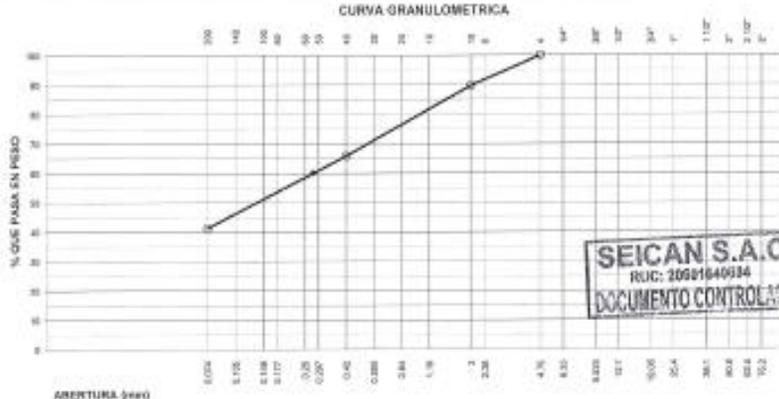
Dr. Anita Gupta
(Directora general)

Otabu Global Services Private Limited

Acr editado por IAS (International Accreditation Service, Inc.)
(3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821 U.S.A.)

La validez de este certificado está sujeta a auditorías de seguimiento anuales realizadas con éxito.
Este certificado de registro sigue siendo propiedad de Otabu Global Services Private Limited y se devolverá de inmediato si se solicita.
Email: info@otabuglobal.com / site web: www.otabuglobal.com

Anexo 3 ENSAYOS DE LABORATORIO – MUESTRA NATURAL

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-01	 CERTIFICADO N°: 9820238722							
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107-2016		Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1								
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS											
NOMBRE DE PROYECTO :	ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CINIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO – MANITEA – LA CONVENCIÓN – CUSCO 2022										
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN									
CLIENTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA/BIC. DEL PROYECTO : CUSCO										
DATOS DE LA MUESTRA											
Tramo :	-	N° de Registro: LAB-SEI-CA-1-1									
Progresiva :	-	Hecho por: Jorge Silva Ramirez									
Calicata :	C-01	Fecha de Ensayo: 17/02/22									
Estado :	E-01	Lado: OER									
PROF. (m) :	0.00 - 0.30										
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107-2016											
TAMIZES		MATERIAL REFERENCIAL			MATERIAL		ESPECIFICACIONES		IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA		
Diámetro	mm	FINO	FINO MEDIO	GRANULADO	GRANULADO	ML	ML	ML			
2"	50.8								PESO SECO: 300.0g		
3/16"	11.8								PERDIDA POR SECADO: 12.8		
2"	50.8								% DE HIERRO: 12.8		
1/16"	1.6								TAMADO MEDIO: 10.4		
1"	25.4								% DE GRAVA: 26.7		
3/4"	19.0								% DE ARENA: 26.7		
1/2"	12.5								% PASANTE N° 200: 41.2		
3/8"	9.5								L.L.: 28.5		
1/4"	6.3								I.P.: 21.5		
N° 4	4.75				100.0				I.P.: 7.5		
N° 8	2.00								CLASIFICACIÓN: 60		
N° 10	1.75	88.8	10.3	15.3	88.7				CLASIF. ARENOS: A-4(1)		
N° 20	0.85								O _u : C _u		
N° 30	0.60								O _u : C _u		
N° 40	0.42	126.1	23.5	34.1	10.0				O _u : C _u		
N° 60	0.25								OBSERVACIONES:		
N° 80	0.18										
N° 100	0.15										
N° 150	0.11										
N° 200	0.075	100.1	34.5	48.7	21.3						
MUELA		222.0	41.5	188.0							
CURVA GRANULOMÉTRICA											
											
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2052164934 JORGE ENRIQUE SILVA RAMÍREZ TECNÓLOGO EN LABORATORIO				APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2052164934 JORGE ENRIQUE SILVA RAMÍREZ TECNÓLOGO EN LABORATORIO				APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2052164934 JORGE ENRIQUE SILVA RAMÍREZ TECNÓLOGO EN LABORATORIO			



CONTROL DE CALIDAD

SEICAN-LAB-FOR-01



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107-2016

Revisión: 01

Fecha: 11/03/2022

Página: 1 de 1

CERTIFICADO
N°: 88200286722

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO : SEICAN

CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA/BIC. DEL PROYECTO : CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - N° de Registro: LAB-SEI-CA-1-1
 Progresiva : - Hecho por: Jorge Silva Ramirez
 Calicata : C-01 Fecha de Ensayo: 17/3/22
 Estrato : E-01 Lado: DER
 PROF. (m) : 0.00 - 0.30

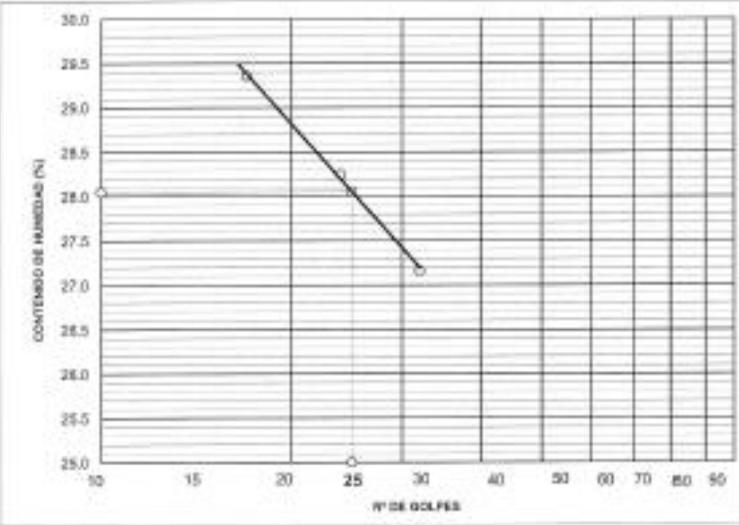
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107-2016

TAMIZES	MATERIAL RETENIDO			MATERIAL QUE PASA (%)	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
	RESA (%)	PARCIAL (%)	NO PASADO (%)		MIN (%)	MAX (%)	
2"	76.78						PIEDR. SICIL. 943.0g
2.50"	83.08						POZOLCA FINA
2"	82.08						% DE HÍDRATOS 12%
1.50"	86.19						TAMARCO MARRÓN 36.4
7"	88.48						% DE GRASA
3/4"	91.00						% DE ARENA 99.7
1.0"	91.79						S. FLOTANTE N° 200 41.3
3/8"	93.0						L.L. 28%
1/2"	93.8						I.P. 21%
N° 4	4.78			95.22			I.P. 7%
N° 8	2.36			97.64			
N° 10	2.00	86.8	10.2	13.2	98.7		CLASIF. SUELO : SO
N° 15	1.18						CLASIF. ARENOS : A-4(1)
N° 20	0.85						D ₁₀ : E ₁₀
N° 30	0.60						D ₃₀ : E ₃₀
N° 45	0.42	126.1	22.8	73.1	91.9		D ₄₅ : E ₄₅
N° 60	0.30						OBSERVACIONES
N° 80	0.25						
N° 100	0.15						
N° 200	0.075						
		198.1	34.8	65.1	11.5		
		228.0	41.3	158.7			

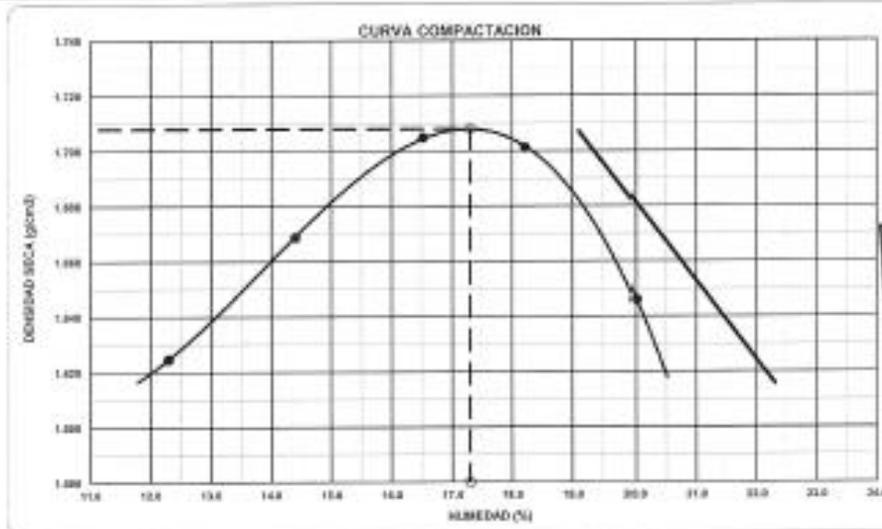


SEICAN S.A.C.
RUC: 20001645034
DOCUMENTO CONTROLADO

<p>ELABORADO POR</p> <p>SEICAN S.A.C. RUC: 20001645034</p> <p>JORGE ENRIQUE SILVA RAMIREZ INGENIERO DE LABORATORIOS</p>	<p>APROBADO POR</p> <p>SEICAN S.A.C. RUC: 20001645034</p> <p>JUAN MANUEL SANCHEZ INGENIERO DE LABORATORIOS</p>	<p>APROBADO POR</p> <p>SEICAN S.A.C. RUC: 20001645034</p> <p>ROSA MESTRE INGENIERA DE LABORATORIOS</p>
--	---	---

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-03	 CERTIFICADO N°: 8200389732	
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)	Revisión: 01		
		Fecha: 11/03/2022		
		Página: 1 de 1		
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
NOMBRE DE PROYECTO	ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA : ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOR OCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022			
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN		
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO		
DATOS DE LA MUESTRA				
Tramo	: -	N° de Registro: LAB-SEI-CA-1-1		
Progresiva	: -	Hecho por: Jorge Silva Ramirez		
Calicata	: 1	Fecha de Ensayo: 17/8/22		
Estrato	: 1	Lado: DER		
PROF. (m)	: 0.00 - 0.30			
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40				
LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016				
NUMERO DE GOLPES, N		30	24	17
N° DEL DEPOSITO		106	157	49
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	25.27	20.22	23.11
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	21.10	16.37	19.22
PESO DEL AGUA	(g)	4.17	3.85	3.89
PESO DEL DEPOSITO	(g)	5.75	2.74	5.97
PESO DEL SUELO SECO	(g)	16.35	13.63	13.25
CONTENIDO DE AGUA	(%)	27.17	28.25	29.36
LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016				
N° DEL DEPOSITO		23	56	
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	12.47	13.96	
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	11.20	12.55	
PESO DEL AGUA	(g)	1.27	1.43	
PESO DEL DEPOSITO	(g)	5.00	5.89	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.20	4.67	
CONTENIDO DE AGUA	(%)	20.48	21.44	
		LL = 28 % LP = 21 % IP = 7 %		
		OBSERVACIONES:		
		 DOCUMENTO CONTROLADO		
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  JORGE BRIT SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  JORGE BRIT SILVA RAMIREZ ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  JORGE BRIT SILVA RAMIREZ ING. RESIDENTE		

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FDR-004					
	COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016		Revisión: 01					
			Fecha: 11/03/2022					
			Página: 1 de 1					
 CERTIFICADO N°: 8520338732								
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS								
NOMBRE DEL PROYECTO :	ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022							
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :	SEICAN					
CLIENTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :	CUSCO					
DATOS DE LA MUESTRA								
Tramo	-	N° de Registro:	LAB-SEI-CA-1-1					
Añición	-	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez					
Calicata	1	Fecha de Ensayo:	17/8/22					
Estrato	1	Lado:	DER					
PROF. (m)	0.05 - 0.30							
ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016								
METODO DE COMPACTACION :	A	VOLUMEN DEL MOLDE :	900 cm ³					
		MOLDE N° :	3					
COMPACTACION								
N° ENSAYO	1	2	3	4	5			
PESO MOLDE + SUELO (g)	5357.0	5438.0	5508.0	5531.0	5456.0			
PESO MOLDE (g)	3652.0	3652.0	3652.0	3652.0	3652			
PESO SUELO COMPACTADO (g)	1705.0	1784.0	1856.0	1879.0	1804			
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	1.833	1.918	1.996	2.030	1.985			
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5			
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)	451.3	476.7	465.0	475.2	524.2			
PESO SUELO SECO + TARA (g)	401.2	416.7	399.1	402.0	436.8			
PESO DEL AGUA (g)	49.4	60.0	65.9	73.2	87.4			
PESO DEL RECIPIENTE (g)	0.0	Peso recipiente + tara Programado en balanza digital		0.0	0.0			
PESO DEL SUELO SECO (g)	401.2	416.7	399.1	402.0	436.8			
CONTENIDO HUMEDAD (%)	12.3	14.4	16.5	18.2	20.0			
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.633	1.677	1.713	1.709	1.654			
CURVA DE SATURACION	22.0	20.4	19.2	19.3	21.3			
G. ESPECIFICA	2.551	g/cm ³	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.716	g/cm ³	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.3	%



SEICAN S.A.C.
RUC: 20801649054
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801649054  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801649054  ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801649054  ING. RESIDENTE
---	--	--

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-001-05	
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016	Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON ARADIDO PARCIAL DE CRIMZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tamaño : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-1-1
Añadido : - **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 1 **Fecha de Ensayo:** 17/04/22
Estado : 1 **Lado:** DER
PROP. (m) : 0.00 - 0.30

**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

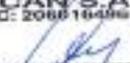
Molde N°	1		2		3	
	S		S		S	
N° Capa	55		55		12	
Diámetro por copa N°	55		55		12	
Coord. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Compactación						
Peso molde + suelo húmedo (g)	12203	12203	11896	12201	11835	11970
Peso de molde (g)	7758	7758	7842	7842	7783	7765
Peso del suelo húmedo (g)	4505	4505	4344	4405	4072	4207
Volumen del molde (cm³)	2238	2238	2237	2237	2222	2210
Densidad húmeda (g/cm³)	2.013	2.006	1.942	1.971	1.833	1.883
Contenido de humedad (%)						
Recipiente N°						
Tara + Suelo húmedo (g)	457.10	536.50	505.30	487.68	466.80	517.08
Tara + Suelo seco (g)	356.68	458.12	431.28	386.47	421.84	430.14
Peso del Agua (g)	67.42	88.38	74.02	71.13	73.36	86.88
Tara (g)						
Peso del suelo seco (g)	356.68	458.12	431.28	386.47	421.84	430.14
Humedad (%)	17.30	17.54	17.40	17.84	17.40	18.54
Densidad seca (g/cm³)	1.716	1.724	1.663	1.671	1.581	1.667

SIN EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO (h)	DAM.	EXPANSION		DAM.	EXPANSION		EXPANSION	
				mm	%		mm	%	mm	%
17-05-22	09:30	0	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	
16-05-22	09:30	24	0.22	0.22	0.17	0.50	0.50	0.53	0.53	0.42
16-05-22	09:30	48	0.38	0.55	0.48	1.10	1.30	1.42	1.40	1.10
20-05-22	03:30	72	0.82	0.82	0.78	1.70	1.75	2.28	2.20	1.74
21-05-22	03:30	96	0.88	0.89	0.79	1.84	1.84	2.34	2.34	1.84

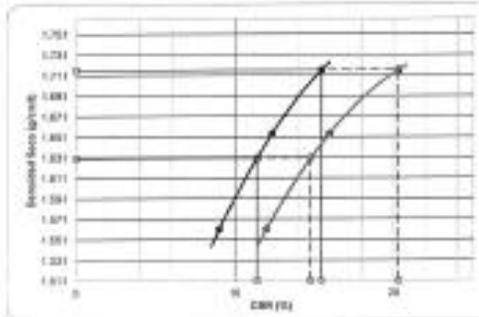
PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA STANDEI (kg/cm²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		mm (mm)	kg/cm²	kg/cm²	%	mm (mm)	kg/cm²	kg/cm²	%	mm (mm)	kg/cm²	kg/cm²	%
0.00	0	0.0			0	0.0			0	0.0			
0.84	26	1.4			21	1.0			14	0.7			
1.27	39	2.0			45	2.2			39	1.8			
1.91	113	5.5			89	4.4			64	3.2			
2.54	70.21	181	9.5	15.44	143	7.1	12.22		65	4.7	8.81		
3.81		289	14.4		238	11.7			160	8.1			
5.05	165.46	385	19.3	30.28	268	13.3	15.03		226	11.2	11.98		
6.35		473	23.5		388	19.3			271	13.5			
7.62		540	26.9		409	20.3			306	15.4			
8.89													
10.16													
11.43													
12.70													

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZULETA ESCOBEDO ENAIT MORAN INGENIERO EN GEOTECNIA M.C. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZULETA ESCOBEDO ENAIT MORAN INGENIERO EN GEOTECNIA M.C. ESPECIALISTA
--	---	---

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

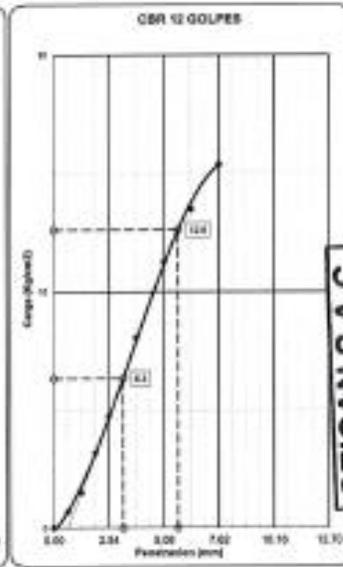
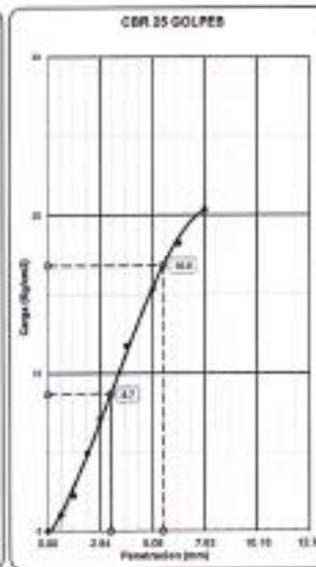
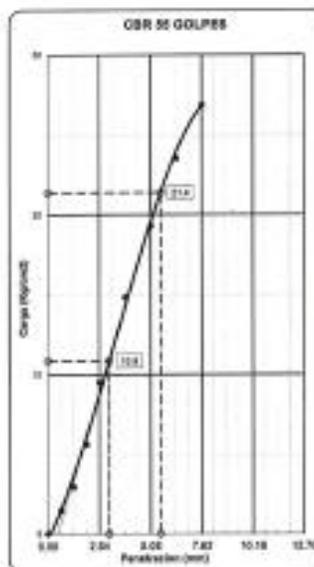
	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN LAB-FOROS	
	ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016	Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 2	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON ARADO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA OROCOCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MARTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022		
CUENTE:	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO:	SEICAN
CUENTE:	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO:	CUSCO
DATOS DE LA MUESTRA			
Tramo:	-	N° de Registro:	LAB-9B-CA-1-1
Acción:	-	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez
Calicata:	1	Fecha de Ensayo:	17/02/22
Extrato:	1	Lado:	DER
PROF. (m)	0.00 - 0.30		
ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016			



C.B.R. AL 100% DE M.O.S. 0.1"	15.4
C.B.R. AL 90% DE M.O.S. 0.1"	11.4
C.B.R. AL 100% DE M.O.S. 0.2"	20.3
C.B.R. AL 90% DE M.O.S. 0.2"	14.8

Datos del Proctor	
Gravedad Seca	C.718 g/cm ³
Humedad Opt.	97.3 %

Observaciones: Colto de Carga



SEICAN S.A.C.
 RUC: 2060164984
DOCUMENTO CONTROLADO

DIRECTOR GENERAL
SEICAN S.A.C.
 RUC: 2060164984
 JORGE SILVA RAMIREZ

GERENTE DE LABORATORIO
SEICAN S.A.C.
 RUC: 2060164984
 ZUMAYTA ESCOBEDO FAHER WAN

SEICAN S.A.C.
 RUC: 2060164984
 ING. ASOCIADO

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-01	 CERTIFICADO N°: 06290366722																																																																																																																																																																																																						
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107-2016	Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1																																																																																																																																																																																																							
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS																																																																																																																																																																																																									
NOMBRE DE PROYECTO :	"ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"																																																																																																																																																																																																								
CLIENTE :	SHERYDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :	SEICAN																																																																																																																																																																																																						
CLIENTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCAIBIC. DEL PROYECTO : CUSCO																																																																																																																																																																																																								
DATOS DE LA MUESTRA																																																																																																																																																																																																									
Trama :	-	N° de Registro:	LAB-SEI-CA-2-1																																																																																																																																																																																																						
Progresiva :	-	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez																																																																																																																																																																																																						
Calicata :	C-02	Fecha de Ensayo:	17/8/22																																																																																																																																																																																																						
Estrato :	E-01	Lado:	DER																																																																																																																																																																																																						
PROF. (m) :	0.00 - 0.30																																																																																																																																																																																																								
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107-2016																																																																																																																																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">TAMICES</th> <th colspan="3">MATERIAL RETENIDO</th> <th colspan="3">MATERIAL QUE PASA</th> <th rowspan="2">REMARKS</th> </tr> <tr> <th>YESO</th> <th>FAVCA</th> <th>NO BALANZA</th> <th>YESO</th> <th>FAVCA</th> <th>YESO</th> </tr> <tr> <th>Phi</th> <th>mm</th> <th>g</th> <th>g</th> <th>g</th> <th>g</th> <th>g</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3"</td><td>76.20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3 1/2"</td><td>45.00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2"</td><td>50.80</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>38.10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1"</td><td>25.40</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>19.00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>12.70</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>9.50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3/16"</td><td>6.35</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 10</td><td>4.75</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>300.0</td><td></td></tr> <tr><td>N° 20</td><td>3.38</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 40</td><td>2.00</td><td>85.0</td><td>19.0</td><td>144</td><td>86.0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 60</td><td>1.18</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 80</td><td>0.88</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 100</td><td>0.60</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 150</td><td>0.41</td><td>141.0</td><td>28.0</td><td>30.0</td><td>64.0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 200</td><td>0.30</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 400</td><td>0.25</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 600</td><td>0.25</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 840</td><td>0.21</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 1000</td><td>0.20</td><td>100.0</td><td>21.0</td><td>57.0</td><td>49.0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>FINELA</td><td></td><td>282.1</td><td>42.0</td><td>193.9</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		TAMICES	MATERIAL RETENIDO			MATERIAL QUE PASA			REMARKS	YESO	FAVCA	NO BALANZA	YESO	FAVCA	YESO	Phi	mm	g	g	g	g	g		3"	76.20							3 1/2"	45.00							2"	50.80							1 1/2"	38.10							1"	25.40							3/4"	19.00							1/2"	12.70							3/8"	9.50							3/16"	6.35							N° 10	4.75					300.0		N° 20	3.38							N° 40	2.00	85.0	19.0	144	86.0			N° 60	1.18							N° 80	0.88							N° 100	0.60							N° 150	0.41	141.0	28.0	30.0	64.0			N° 200	0.30							N° 400	0.25							N° 600	0.25							N° 840	0.21							N° 1000	0.20	100.0	21.0	57.0	49.0			FINELA		282.1	42.0	193.9				RESUMEN DE LA MUESTRA PESO SECA: 500.0 g PORCIÓN FINA: 12.8 TAMAÑO MÁXIMO: 76.2 % DE GRASA: 57.1 % DE ARENA: 43.1 % PASANTE N° 200: 49.1 L.L.: 37.5 U.P.: 26.5 I.P.: 7.5 CLASIF. SUCS: SC CLASIF. AASTO: A-4(2) G _u : C _u G ₆₀ : C ₆₀ G ₂₀₀ : C ₂₀₀	
TAMICES	MATERIAL RETENIDO			MATERIAL QUE PASA			REMARKS																																																																																																																																																																																																		
	YESO	FAVCA	NO BALANZA	YESO	FAVCA	YESO																																																																																																																																																																																																			
Phi	mm	g	g	g	g	g																																																																																																																																																																																																			
3"	76.20																																																																																																																																																																																																								
3 1/2"	45.00																																																																																																																																																																																																								
2"	50.80																																																																																																																																																																																																								
1 1/2"	38.10																																																																																																																																																																																																								
1"	25.40																																																																																																																																																																																																								
3/4"	19.00																																																																																																																																																																																																								
1/2"	12.70																																																																																																																																																																																																								
3/8"	9.50																																																																																																																																																																																																								
3/16"	6.35																																																																																																																																																																																																								
N° 10	4.75					300.0																																																																																																																																																																																																			
N° 20	3.38																																																																																																																																																																																																								
N° 40	2.00	85.0	19.0	144	86.0																																																																																																																																																																																																				
N° 60	1.18																																																																																																																																																																																																								
N° 80	0.88																																																																																																																																																																																																								
N° 100	0.60																																																																																																																																																																																																								
N° 150	0.41	141.0	28.0	30.0	64.0																																																																																																																																																																																																				
N° 200	0.30																																																																																																																																																																																																								
N° 400	0.25																																																																																																																																																																																																								
N° 600	0.25																																																																																																																																																																																																								
N° 840	0.21																																																																																																																																																																																																								
N° 1000	0.20	100.0	21.0	57.0	49.0																																																																																																																																																																																																				
FINELA		282.1	42.0	193.9																																																																																																																																																																																																					
CURVA GRANULOMÉTRICA																																																																																																																																																																																																									
																																																																																																																																																																																																									
ELABORADO POR		APROBADO POR		APROBADO POR																																																																																																																																																																																																					
SEICAN S.A.C. RUC: 20091649004 JORGE SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO		SEICAN S.A.C. RUC: 20091649004 JORGE SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO		SEICAN S.A.C. RUC: 20091649004 JORGE SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO																																																																																																																																																																																																					

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-PQR-02	
	DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO	Revisión: 01	
	MTC E 108 - 2016	Fecha: 11/03/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑ ADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP, LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERYDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-2-1
 Progresiva : - **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
 Calicata : 2 **Fecha de Ensayo:** 17/8/22
 Estrato : 1 **Lado:** DER
PROF. (m) : 0.00 - 0.30

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
MTC E 108-2016

N° RECIPIENTE		1	2	
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	(g)	5445.8	5302.6	
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE	(g)	4833.4	4738.8	
PESO DEL AGUA	(g)	612.4	563.8	
PESO DEL RECIPIENTE	(g)	Peso recipiente = 3.00 g Programado en balanza digital		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	4833.4	4738.8	
HUMEDAD	(%)	12.7	12.5	
PROMEDIO	(%)	12.6		

ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20901840984  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO EN SISTEMAS Y NUMEROS</small>	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20901840984  INGRID ESCOBEDO <small>INGENIERA EN SISTEMAS Y NUMEROS</small>	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20901840984  INGRID ESCOBEDO <small>INGENIERA EN SISTEMAS Y NUMEROS</small>
TECNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

SEICAN S.A.C.
RUC: 20901840984
DOCUMENTO CONTROLADO

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-POR-03	 CERTIFICADO N°-0526039072
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)	Revisión: 01	
		Fecha: 11/03/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA : ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOR OCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERYDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

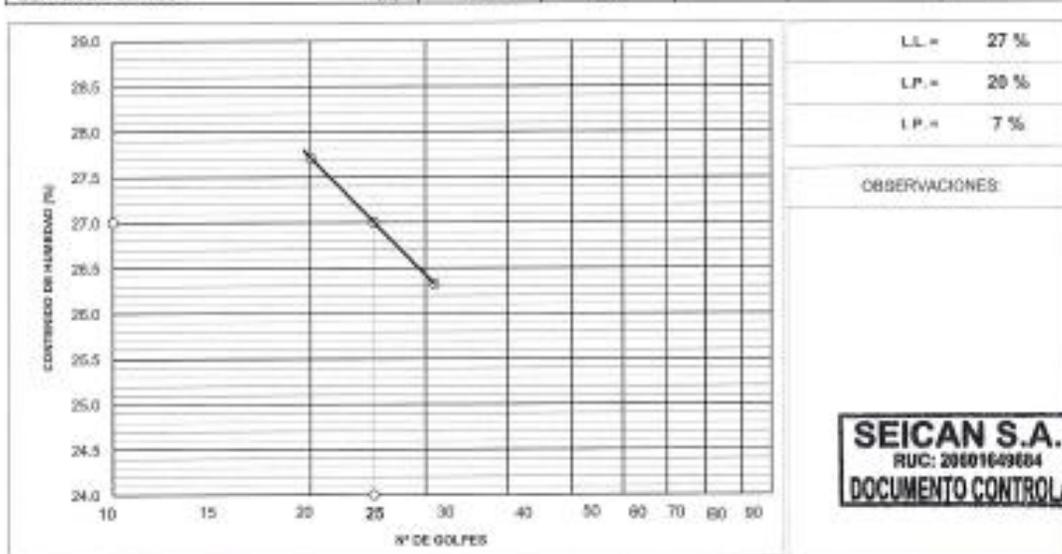
Tramo : : + **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-2-1
Progresiva : : + **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : : 2 **Fecha de Ensayo:** 17/8/22
Estrato : : 1 **Lado:** DER
PROF. (m) : : 0.00 - 0.30

LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40

LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016				
NÚMERO DE GOLPES, N		31	25	20
N° DEL DEPOSITO		196	111	167
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	25.36	20.05	22.39
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	21.29	16.42	18.79
PESO DEL AGUA	(g)	4.09	3.64	3.60
PESO DEL DEPOSITO	(g)	5.75	2.94	5.80
PESO DEL SUELO SECO	(g)	15.54	13.48	12.99
CONTENIDO DE AGUA	(%)	26.32	27.00	27.71

LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016

N° DEL DEPOSITO		17	183
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	13.59	14.60
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	12.22	13.13
PESO DEL AGUA	(g)	1.37	1.47
PESO DEL DEPOSITO	(g)	5.22	5.92
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.00	7.21
CONTENIDO DE AGUA	(%)	19.57	20.39



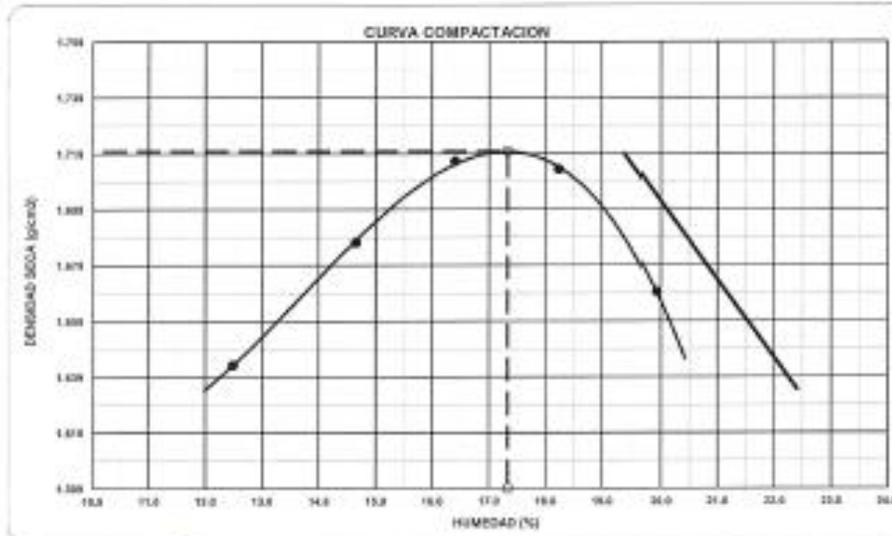
LL = 27 %
 LP = 20 %
 I.P. = 7 %

OBSERVACIONES:

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649664
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  JORGE ELIP SILVA RAMIREZ INGENIERO EN CIENCIAS E INGENIERIA DE SUELOS Y FUNDACIONES TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  JORGE ELIP SILVA RAMIREZ INGENIERO EN CIENCIAS E INGENIERIA DE SUELOS Y FUNDACIONES ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  JORGE ELIP SILVA RAMIREZ INGENIERO EN CIENCIAS E INGENIERIA DE SUELOS Y FUNDACIONES ING. RESIDENTE
--	--	--

 CONTROL DE CALIDAD COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016		SEICAN-LAB-FOR-004 Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1	 CERTIFICADO N°: 662003M072					
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS								
NOMBRE DEL PROYECTO :	"ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"							
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN						
CLIENTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO						
DATOS DE LA MUESTRA								
Tramo	-	N° de Registro: LAB-SEI-CA-2-1						
Adición	-	Hecho por: Jorge Silva Ramirez						
Calicata	2	Fecha de Ensayo: 17/8/22						
Estrato	1	Lado: DER						
PROF. (m)	0.00 - 0.30							
ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016								
METODO DE COMPACTACION :	A	VOLUMEN DEL MOLDE :	930 cm ³					
		MOLDE N°:	3					
COMPACTACION								
N° ENSAYO		5372	5452	5511	5537	5515		
PESO MOLDE + SUELO (g)		5371.0	5451.0	5510.0	5536.0	5514.0		
PESO MOLDE (g)		3652.0	3652.0	3652.0	3652.0	3652		
PESO SUELO COMPACTADO (g)		1719.0	1799.0	1858.0	1884.0	1862		
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		1.848	1.894	1.998	2.026	2.002		
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE N°		1	2	3	4	5		
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)		470.4	534.5	455.6	487.6	501.4		
PESO SUELO SECO + TARA (g)		418.2	466.2	391.4	412.4	416.1		
PESO DEL AGUA (g)		52.2	68.3	64.2	75.2	85.3		
PESO DEL RECIPIENTE (g)		0.0	Peso recipiente = 0.00g (Preparado en tarro vacío)		0.0	0.0		
PESO DEL SUELO SECO (g)		418.2	466.2	391.4	412.4	416.1		
CONTENIDO HUMEDAD (%)		12.5	14.7	16.4	18.2	19.9		
DENSIDAD SECA (g/cm ³)		1.843	1.887	1.716	1.713	1.670		
CURVA DE SATURACION		22.1	25.5	19.5	19.6	21.1		
G. ESPECIFICA	2.579	g/cm ³	MÁXIMA DENSIDAD SECA	1.720	g/cm ³	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.3	%



SEICAN S.A.C.
 RUC: 2050154964
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2050154964  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2050154964  ZUZUMATA ZUZUMATA ZUZUMATA INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS INGENIERO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2050154964  ZUZUMATA ZUZUMATA ZUZUMATA INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS INGENIERO
---	---	--

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-UG-FOR-05	 CERTIFICADO N°: 3030036723
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)	Revisión: 01	
	MTC E 132 - 2016	Fecha: 11/03/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHIROCCACA DEL CP. LOBO TARIJAMINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - N° de Registro: LAB-SEI-CA-2-1
 Adición : - Hecho por: Jorge Silva Ramirez
 Calicata : 2 Fecha de Ensayo: 17/02/22
 Estrato : 1 Sede: DER
 PROF. (m) : 0.90 - 0.30

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

	22	23	24
Molde N°	22	23	24
N° Caja	5	5	5
Golpes por caja N°	55	25	12
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Compactación			
Peso molde + suelo húmedo (kg)	12796	12711	12776
Peso de molde (kg)	6267	6308	6043
Peso del suelo húmedo (kg)	4499	4321	4709
Volumen del molde (cm³)	2238	2238	2238
Densidad húmeda (g/cm³)	2.010	1.940	2.107
Contenido de Humedad (%)			
Recipiente N°			
Tara + Suelo húmedo (kg)	542.80	474.40	465.10
Tara + Suelo seco (kg)	462.57	406.22	444.20
Peso del Agua (kg)	80.23	71.80	77.31
Tara			
Peso del suelo seco (kg)	462.57	406.22	444.20
Humedad (%)	17.30	17.40	17.41
Densidad seca (g/cm³)	1.720	1.656	1.868

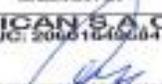
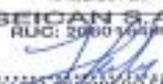
SIN EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO (hr.)	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
17-08-22	03:30	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18-08-22	03:30	24	0.22	0.72	0.30	0.30	0.35	0.44	0.44	0.44	0.39
19-08-22	03:30	45	0.52	0.80	0.90	0.90	0.71	1.24	1.24	0.98	0.58
20-08-22	03:30	72	0.85	0.80	1.00	1.50	0.23	1.89	1.90	1.80	1.80
21-08-22	04:30	90	0.94	0.94	1.54	1.64	0.29	2.38	2.18	1.72	1.72

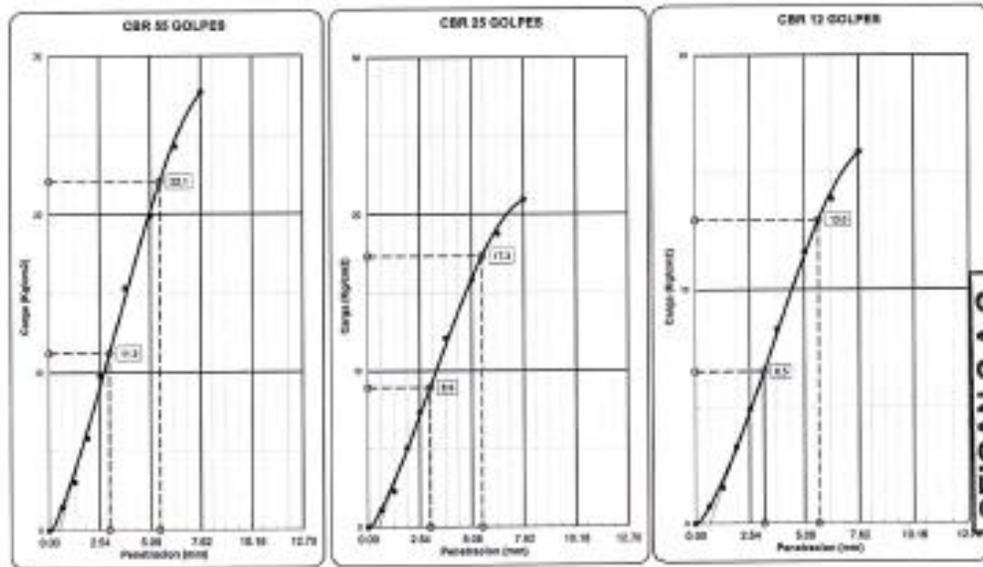
PENETRACION

PENETRACION (mm.)	CARGA STAND. (kg/cm²)	MOLDE N° 22				MOLDE N° 23				MOLDE N° 24			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Dial (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Dial (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%
0.00		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0.64		29	1.4			32	1.1			15	0.7		
1.27		61	3.0			46	2.3			31	1.6		
1.91		117	5.8			102	5.1			56	3.2		
2.54		197	9.8	10.04		148	7.4	12.72		96	4.9	9.28	
3.81		308	15.3			243	12.1			167	8.3		
5.08	105.48	408	18.0	30.03		318	15.6	18.43		233	11.6	12.31	
6.35		488	24.3			377	18.7			279	13.9		
7.62		567	27.7			421	20.9			319	15.0		
8.89													
10.16													
11.43													
12.70													

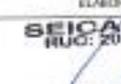
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE EL DESILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUZUMA ESPINOZA ENAYWAN INGENIERO EN GEOTECNIA Y PAVIMENTOS MTC - CUSCO MTC ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  INGRID RESENDE INGENIERO EN GEOTECNIA Y PAVIMENTOS MTC - CUSCO MTC ESPECIALISTA
--	--	---

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-05	 CERTIFICADO N°: 0820336732
	ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016	Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 2	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DE PROYECTO:	"ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCGASA DEL CP. LDBO TAJAMANSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"		
CLIENTE:	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO: SEICAN	
CLIENTE:	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO: CUSCO	
DATOS DE LA MUESTRA			
Tramo:	-	N° de Registro: LAB-SC-CA-2-1	
Adición:	-	Hecho por: Jorge Silva Ramírez	
Calicata:	2	Fecha de Ensayo: 17/02/22	
Estrato:	1	Lado: DER	
PROF. (m)	0.00 - 0.20		



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649084
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  JORGE SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS</small>	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  IVAN ZUMBERTA SACCATOMA <small>INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS</small>	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  IVAN ZUMBERTA SACCATOMA <small>INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS</small>
--	---	--



CONTROL DE CALIDAD

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107-2016

SEICAN-LAB-FOR-01

Revisión: 01

Fecha: 11/03/2022

Página: 1 de 1



CERTIFICADO
Nº: 0829G390722

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAIJUANINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERYDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO : SEICAN

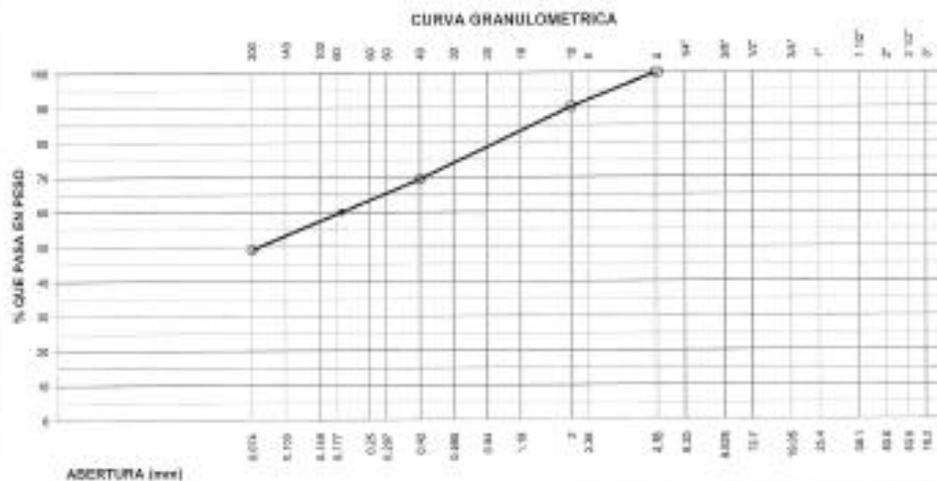
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - N° de Registro: LAB-SEI-CA-3-1
 Progresiva : - Hecho por: Jorge Silva Ramirez
 Calicata : C-03 Fecha de Ensayo: 17/03/22
 Estrato : E-01 Lado: DER
 PROF. (m) : 0.00 - 0.30

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
MTC E 107-2016

TAMICES	MATERIAL DESTERADO			MATERIAL QUE PASA (%)	ESPECIFICACIONES		GRANULOS DE LA MUESTRA
	PSM (%)	PARCIAL (%)	ADJUNTO (%)		MIN. (%)	MAX. (%)	
75	78.20						PERCENTUAL : 78.20
210	63.93						PERCENTUAL : 63.93
2	56.00						% DE HUEMO : 56.00
110	36.17						TAMANO MAXIMO : No. 4
75	25.42						% DE GRAIN : 25.42
30	18.00						% DE AREN : 18.00
150	12.92						% PASANTE N° 200 : 12.92
30	8.65						L.L. : 25 %
75	4.35			18.0			L.P. : 25 %
75	2.90						I.P. : 8 %
75	2.00	18.8	8.8	8.8	18.2		CLASIF. SUELO : SC
75	1.19						CLASIF. ARENOS : A-1 (1)
75	0.88						D ₁₀ : 0.075
75	0.60						D ₃₀ : 0.25
75	0.42	128.4	35.8	35.8	38.4		D ₆₀ : 0.85
75	0.30						DETERMINACIONES
75	0.25						
75	0.18						
75	0.15						
75	0.11						
75	0.075	110.1	36.5	36.5	38.3		
SUMATORIA	282.1	49.7	100.1				



SEICAN S.A.C.
RUC: 20001640084
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20001640084 JORGE ELIV SILVA RAMIREZ <small>Tecnico en Mecanica de Suelos y Pavimentos</small>	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20001640084 JORGE ELIV SILVA RAMIREZ <small>* VERIFICAR LA FIRMA EN EL FONDO DEL ORIGINAL * <small>NO OBLIGADO PARA LOS TALLERES DE CALIFICACION</small></small>	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20001640084 JORGE ELIV SILVA RAMIREZ <small>* VERIFICAR LA FIRMA EN EL FONDO DEL ORIGINAL * <small>NO OBLIGADO PARA LOS TALLERES DE CALIFICACION</small></small>
---	---	---

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-02	
	DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016	Revisión: 01	
		Fecha: 11/03/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERYDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo	: -	N° de Registro:	LAB-SEI-CA-3-1
Progresiva	: -	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez
Calicata	: 3	Fecha de Ensayo:	17/8/22
Estrato	: 1	Lado:	DER
PROF. (m)	: 0.00 - 0.30		

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
MTC E 108-2016

N° RECIENTE		1	2	
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIENTE	g	5394.2	5798.9	
PESO DEL SUELO SECO + RECIENTE	g	4770.7	5116.8	
PESO DEL AGUA	g	623.5	682.1	
PESO DEL RECIENTE	g	Peso recipiente = 0.00 g Programado en balanza digital		
PESO DEL SUELO SECO	g	4770.7	5116.8	
HUMEDAD	(%)	10.1	13.3	
PROMEDIO	(%)	13.2		

ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20801648684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small> TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20801648684  <small>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small> ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20801648684  <small>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small> ING. RESIDENTE
--	---	--

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20801648684
DOCUMENTO CONTROLADO

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-03	 ISO 9001:2015 CERTIFICADO N°: 8820038723
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)	Revisión: 01 Fecha: 11/03/2023 Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERYDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO** : SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO** : CUSCO

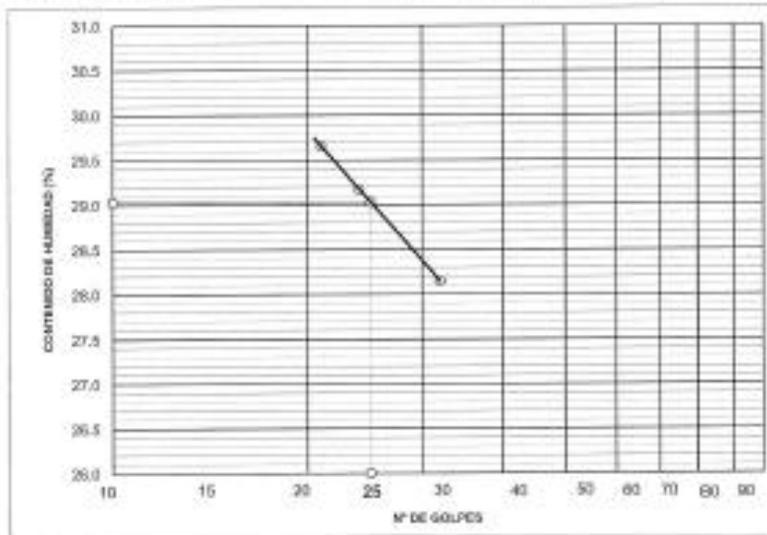
DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro**: LAB-SEI-CA-3-1
Progresiva : - **Hecho por**: Jorge Silva Ramirez
Calicata : 3 **Fecha de Ensayo**: 17/8/22
Estrete : 1 **Lado**: DER
PROF. (m) : 0.00 - 0.30

LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40

LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016				
NUMERO DE GOLPES, N		32	24	21
N° DEL DEPOSITO		118	91	14
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)		24.50	22.69	23.12
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)		19.72	18.16	19.14
PESO DEL AGUA (g)		4.78	4.51	3.98
PESO DEL DEPOSITO (g)		2.74	2.72	5.72
PESO DEL SUELO SECO (g)		16.98	15.46	13.42
CONTENIDO DE AGUA (%)		28.15	29.17	29.66

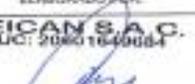
LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016				
N° DEL DEPOSITO		67	87	
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)		14.37	11.95	
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)		12.98	10.33	
PESO DEL AGUA (g)		1.39	1.62	
PESO DEL DEPOSITO (g)		6.19	2.63	
PESO DEL SUELO SECO (g)		6.79	7.50	
CONTENIDO DE AGUA (%)		20.47	21.60	



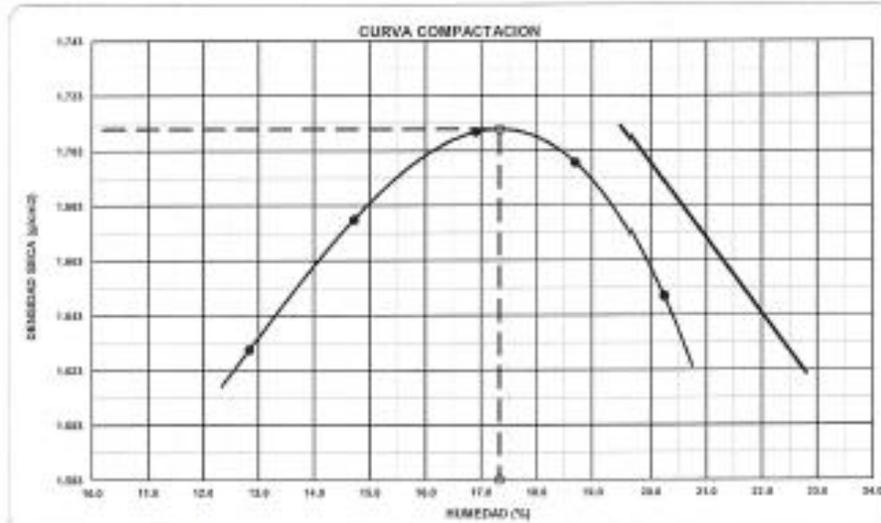
LL = 29 %
 LP = 21 %
 IP = 8 %

OBSERVACIONES:

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS</small>	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  <small>INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS</small>	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  <small>INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS</small>
---	--	--

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-POR-004					
	COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016		Resultado: 01					
			Fecha: 11/03/2022					
			Página: 1 de 1					
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS								
NOMBRE DEL PROYECTO :	"ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"							
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :		SEICAN				
CLIENTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :		CUSCO				
DATOS DE LA MUESTRA								
Tramo	-	N° de Registro: LAB-SEI-CA-3-1						
Adición	-	Hecho por: Jorge Silva Ramirez						
Calicata	3	Fecha de Ensayo: 17/02/22						
Estrato	1	Lado: DER						
PROF. (m)	0.00 - 0.30							
ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016								
METODO DE COMPACTACION :	A	VOLUMEN DEL MOLDE :	330 cm ³	MOLDE N°:	3			
COMPACTACION								
N° ENSAYO		1	2	3	4	5		
PESO MOLDE + SUELO (g)		5363.0	5442.0	5511.0	5527.0	5497.0		
PESO MOLDE (g)		3652.0	3652.0	3652.0	3652.0	3652.0		
PESO SUELO COMPACTADO (g)		1711.0	1790.0	1859.0	1875.0	1845.0		
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		1.840	1.925	1.998	2.016	1.934		
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE N°		1	2	3	4	5		
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)		514.4	511.5	500.0	520.1	483.4		
PESO SUELO SECO + TARA (g)		455.9	445.9	435.4	438.2	385.4		
PESO DEL AGUA (g)		58.5	65.6	73.6	81.9	78.0		
PESO DEL RECIPIENTE (g)		0.0	Peso recipiente = 0.00 g Papelado = 0.0000 g Agua			0.0		
PESO DEL SUELO SECO (g)		455.9	445.9	435.4	438.2	385.4		
CONTENIDO HUMEDAD (%)		12.8	14.7	16.9	18.7	20.2		
DENSIDAD SECA (g/cm ³)		1.831	1.876	1.793	1.828	1.820		
CURVA DE SATURACION		22.5	25.7	19.6	20.0	21.8		
G. ESPECIFICA	2.574	g/cm ³	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.711	g/cm ³	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.3	%



SEICAN S.A.C.
RUC: 20801649084
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20801649084 JORGE ELIAS SILVA RAMIREZ INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20801649084 ZAIRAETA ESCOBEDO CALDERON INGENIERA EN MECANICA DE SUELOS	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20801649084 YUNGARA SEGUMTO CHICO WANI INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS
---	---	--

**CONTROL DE CALIDAD****C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132 - 2016**

SICAN-LAB-FOR-01

Revisión: 01

Fecha: 11/03/2012

Páginas: 1 de 1

CERTIFICADO
N° 082003M712**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS****NOMBRE DEL PROYECTO :** *ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCASCA DEL CP. LOBO TARIJAVINTIMBUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022***CLIENTE :** SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEIGAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO**DATOS DE LA MUESTRA****Tramo :** - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-3-1
Acción : + **Hecho por:** Jorge Silva Ramírez
Calotea : 3 **Fecha de Ensayo:** 17/02
Estrato : 1 **Lado:** DER
PROF. (m) : 0.00 - 0.30**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

Molde N°	43	44	45
N° Capa	5	5	5
Capas por capa N°	85	25	12
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Compensación			
Peso molde + suelo húmedo (g)	12008	12114	12113
Peso de molde (g)	7759	7753	7658
Peso del suelo húmedo (g)	4203	4363	4257
Volumen del molde (cm³)	2158	2159	2159
Densidad húmeda (g/cm³)	2.007	2.021	1.996
Contenido de Humedad (%)			
Factor de MP			
Tasa + suelo húmedo (g)	573.80	493.00	508.80
Tasa + suelo seco (g)	448.50	418.80	421.42
Peso del Agua (g)	77.28	73.68	75.38
Tasa (%)			
Peso del suelo seco (g)	448.50	418.80	421.42
Humedad (%)	17.38	17.55	17.94
Densidad seca (g/cm³)	1.711	1.718	1.849

BIN EXPANSION

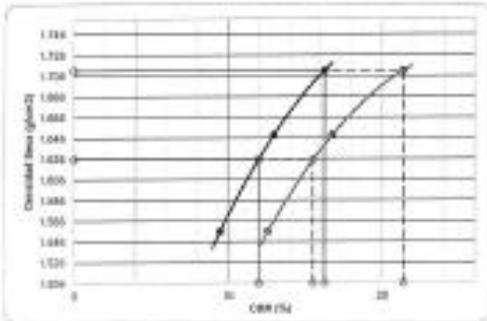
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%	mm	%		mm	%
17-08-21	03:36	5	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18-08-21	03:36	24	0.24	0.24	0.99	0.47	0.47	0.37	0.71	0.71
19-08-21	03:36	40	0.34	0.58	0.44	1.35	1.35	1.05	1.57	1.57
20-08-21	03:36	72	0.80	0.98	0.72	1.59	1.08	1.59	2.30	2.30
21-08-21	03:36	90	0.88	0.98	0.77	2.19	2.18	1.85	3.50	2.80

PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA STAND. Kg/cm²	MOLDE N° 43				MOLDE N° 44				MOLDE N° 45			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Dial (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Dial (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%
0.00		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0.04		30	1.5			22	1.1			15	0.7		
1.27		60	3.1			47	2.3			30	1.4		
1.81		118	5.8			104	5.2			67	3.3		
2.54	33.31	201	10.0	16.27		151	7.5	12.97		100	5.0	0.48	
3.81		314	15.6			248	12.3			170	8.5		
5.00	105.40	408	20.3	21.38		324	16.1	16.76		230	11.6	12.58	
6.35		498	24.8			395	19.1			285	14.2		
7.62		608	29.3			430	21.4			320	16.2		
8.90													
10.16													
11.43													
12.70													

ELABORADO POR
SEIGAN S.A.C.
RUC: 20601649684JORGE ELITE SILVA RAMIREZ
SERNOC/SE/GERENCIA REGIONAL DE PAVIMENTOS
CUSCO DE LA OBRA 1040APROBADO POR
SEIGAN S.A.C.
RUC: 20601649684JUAN CARLOS ROBERTO ENCIN WANG
SE/GERENCIA REGIONAL DE PAVIMENTOS
CUSCO DE LA OBRA 1040APROBADO POR
SEIGAN S.A.C.
RUC: 20601649684JUAN CARLOS ROBERTO ENCIN WANG
SE/GERENCIA REGIONAL DE PAVIMENTOS
CUSCO DE LA OBRA 1040**SEIGAN S.A.C.**
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

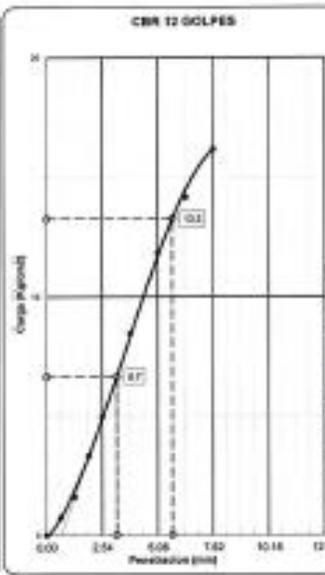
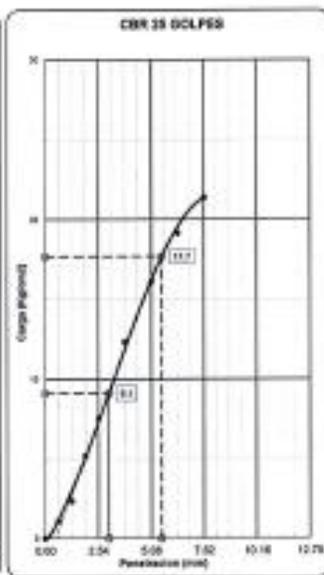
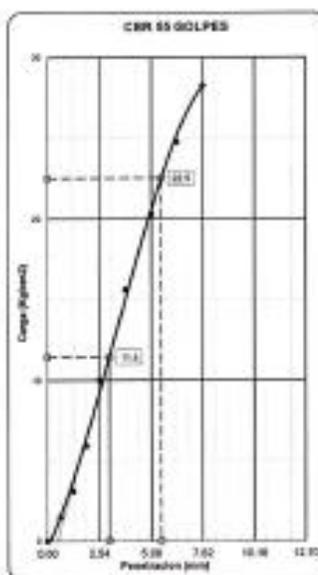
	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-05	 CERTIFICADO N°: 002803M373
	ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016	Revision: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 2	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAR Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CORVENCIÓN - CUSCO 2022"			
CLIENTE :	SHERIDA SACCATORA CACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN	
CLIENTE :	RONALD SACCATORA CACYAMARCA	URHC DEL PROYECTO : CUSCO	
DATOS DE LA MUESTRA			
Torre	-	N° de Registro: LAB-SEI-CA-3-1	
Adición	-	Hecho por: Jorge Silva Ramirez	
Calicata	3	Fecha de Ensayo: 17/03/22	
Estrato	1	Lado: DCR	
PROF. (m)	0.00 - 0.30		
ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016			



CBR AL 100% DE M.O.S. 9.1"	16.3
CBR AL 95% DE M.O.S. 9.1"	12.6
CBR AL 100% DE M.O.S. 9.2"	21.4
CBR AL 95% DE M.O.S. 9.2"	15.3

Datos de Proctor	
Densidad Seca	1.711 kg/cm³
Humedad Opt.	17.3 %

Observaciones: Carga de Carga



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
 JORGE R. D. SILVA RAMIREZ
 TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

VERIFICADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
 ZUZUYA Y GARCERAN ENRIQUETA
 TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

REVISADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
 ZUZUYA Y GARCERAN ENRIQUETA
 TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-PCR-01	 CERTIFICADO N° 00290396722					
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107-2016		Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1						
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS									
NOMBRE DE PROYECTO :	*ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022*								
CLIENTE :	SHERYDA SACCATOMA CACYAMARCA		LABORATORIO : SEICAN						
CLIENTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA		UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO						
DATOS DE LA MUESTRA									
Tramo :	-		N° de Registro: LAB-SEI-CA-3-1						
Progresiva :	-		Hecho por: Jorge Silva Ramirez						
Calicata :	C-04		Fecha de Ensayo: 17/3/22						
Estrato :	E-01		Lado: DER						
PROF. (m) :	0.00 - 0.30								
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107-2016									
TAMICES		MATERIAL RESIDUO			MATERIAL QUE PASA		ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Fila	mm	POSO (g)	PARCIAL (g)	ACUMULADA (g)	POSO (g)	POSO (g)	POSO (g)		
2"	50.80							POSO FINO : 602.4 g	
2.500"	63.50							POSO FINO	
2"	50.80							S. DE PASADO : 8.0	
1.180"	30.15							TAMIZO NOMINAL : 60-4	
1"	25.40							S. DE ORAJA	
3/4"	19.00							S. DE AREJA	
3/8"	12.50							S. PASANTE N° 200	
3/8"	9.50							L.L. : 35%	
1/2"	6.35							L.P. : 30%	
N° 4	4.75					100.0		L.P. : 8%	
N° 5	3.36								
N° 10	2.00	66.1	11.6	11.6	28.9			CLASIFIC. BASE : SC	
N° 20	1.18							CLASIF. AUMENTO : A-4 (2)	
N° 40	0.85							E_u : C _u	
N° 60	0.60							E_u : C _u	
N° 80	0.42	100.0	20.0	20.0	65.5			E_u : C _u	
N° 100	0.30							Observaciones:	
N° 150	0.25								
N° 200	0.15								
N° 250	0.11								
N° 300	0.075	104.4	22.7	35.2	45.9				
BANDA		209.8	43.8	100.0					
CURVA GRANULOMETRICA									
									
ELABORADO POR:		APROBADO POR:			APROBADO POR:				
SEICAN S.A.C. RUC: 2080164964		SEICAN S.A.C. RUC: 2080164964			SEICAN S.A.C. RUC: 2080164964				
Jorge H. de Silva Ramirez		Jorge H. de Silva Ramirez			Jorge H. de Silva Ramirez				
* INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y FUNDACIONES		* INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y FUNDACIONES			* INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y FUNDACIONES				
RUC: 2080164964		RUC: 2080164964			RUC: 2080164964				

SEICAN S.A.C.
 RUC: 2080164964
DOCUMENTO CONTROLADO

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-PCR-02	
	DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016	Revisión: 01	
		Fecha: 11/03/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

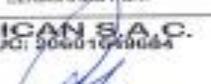
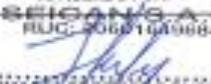
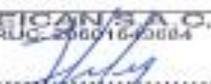
CLIENTE : SHERYDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

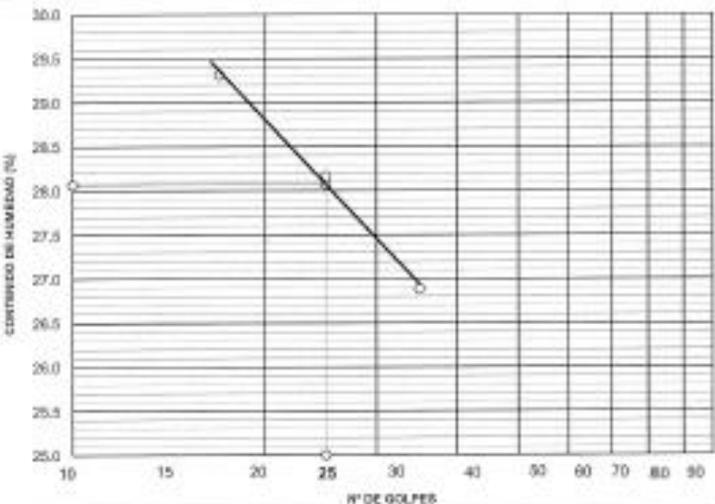
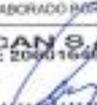
Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-3-1
Progresiva : - **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : C-04 **Fecha de Ensayo:** 17/8/22
Extrato : 1 **Lado:** DER
PROF. (m): 0.00 - 0.30

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
 MTC E 108-2016**

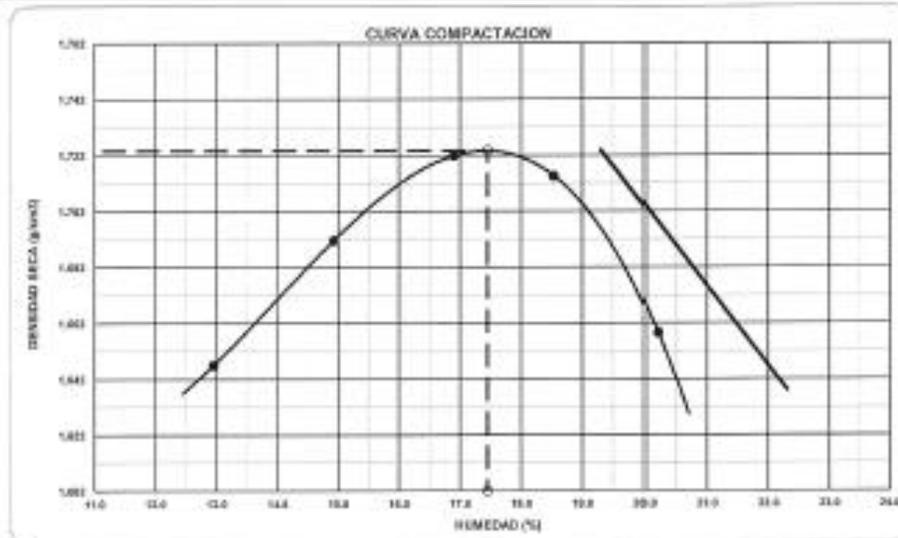
N° RECIENTE		1	2	
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIENTE	(g)	5174.3	5785.4	
PESO DEL SUELO SECO + RECIENTE	(g)	4685.2	5203.7	
PESO DEL AGUA	(g)	489.1	581.7	
PESO DEL RECIENTE	(g)	Peso recipiente = 800 g Programado en balanza digital		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	4685.2	5203.7	
HUMEDAD	(%)	10.4	10.6	
PROMEDIO	(%)			10.5

ELABORADOR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20901640884 JORGE ELIV SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20901640884 JORGE ELIV SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20901640884 JORGE ELIV SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> ING. RESIDENTE
---	--	---

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20901640884
DOCUMENTO CONTROLADO

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-01	 CERTIFICADO N°: 04292356722	
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)	Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1		
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
NOMBRE DE PROYECTO	*ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA : ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022*			
CLIENTE :	SHERYDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN		
CLIENTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO		
DATOS DE LA MUESTRA				
Tramo	: -	N° de Registro: LAB-SEI-CA-3-1		
Progresiva	: -	Hecho por: Jorge Silva Ramirez		
Calicata	: C-04	Fecha de Ensayo: 17/8/22		
Estrato	: 1	Lado: DER		
PROF. (m)	: 0.00 - 0.30			
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40				
LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016				
NUMERO DE GOLPES, N		35	35	17
N° DEL DEPOSITO		127	2	104
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	90	24.65	22.41	23.42
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	90	19.92	18.63	19.46
PESO DEL AGUA	90	4.63	3.78	3.96
PESO DEL DEPOSITO	90	2.70	5.21	5.95
PESO DEL SUELO SECO	90	17.22	13.42	13.51
CONTENIDO DE AGUA	(%)	26.85	28.17	29.51
LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016				
N° DEL DEPOSITO		135	18	
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	90	12.57	14.47	
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	90	10.97	12.98	
PESO DEL AGUA	90	1.60	1.51	
PESO DEL DEPOSITO	90	3.05	5.31	
PESO DEL SUELO SECO	90	7.92	7.65	
CONTENIDO DE AGUA	(%)	20.20	19.74	
	LL = 28 %			
	LP = 20 %			
LP = 8 %				
OBSERVACIONES:				
				
ELABORADO POR  SEICAN S.A.C. RUC: 20691641634 JORGE ELÍAS SILVA RAMÍREZ T.C. 04690036748260096814703	APROBADO POR  SEICAN S.A.C. RUC: 20691641634 ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR  SEICAN S.A.C. RUC: 20691641634 ING. RESIDENTE		

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-004					
	COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016		Revisión: 01					
			Fecha: 15/03/2022					
			Página: 1 de 1					
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS								
NOMBRE DEL PROYECTO :	"ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"							
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN						
CLIENTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO						
DATOS DE LA MUESTRA								
Tramo	-	N° de Registro: LAB-SEI-CA-3-1						
Adición	-	Hecho por: Jorge Silva Ramirez						
Calicata	C-04	Fecha de Ensayo: 17/02/22						
Extrato	1	Lado: DER						
PROF. (m)	0.00 - 0.30							
ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016								
METODO DE COMPACTACION	A	VOLUMEN DEL MOLDE :	930 cm ³	MOLDE Nº:	3			
COMPACTACION								
N° ENSAYO		1	2	3	4	5		
PESO MOLDE + SUELO	(g)	5362.0	5465.0	5524.0	5542.0	5505.0		
PESO MOLDE	(g)	3652.0	3652.0	3652.0	3652.0	3652.0		
PESO SUELO COMPACTADO	(g)	1730.0	1808.0	1872.0	1890.0	1854.0		
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm ³)	1.860	1.944	2.013	2.032	1.994		
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE Nº		1	2	3	4	5		
PESO SUELO HUMEDO + TARA	(g)	503.4	485.5	458.3	533.6	479.7		
PESO SUELO SECO + TARA	(g)	446.7	422.8	392.9	450.2	399.1		
PESO DEL AGUA	(g)	57.7	63.1	66.4	83.4	80.6		
PESO DEL RECIPIENTE	(g)	0.0	Para recipientes < 500 g Preparados en balanza digital		0.0	0.0		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	446.7	422.8	392.9	450.2	399.1		
CONTENIDO HUMEDAD (%)		12.9	14.9	16.9	18.5	20.2		
DENSIDAD SECA	(g/cm ³)	1.847	1.832	1.722	1.715	1.659		
CURVA DE SATURACION		23.0	20.4	19.4	19.0	21.8		
g. ESPECIFICA	2.584	g/cm³	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.724	g/cm³	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.4	%



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649664
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664 JORGE LUIS SILVA RAMIREZ TECNICO MANEJO DE TIENELOS INSTRUMENTOS TECNICO DEL LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664 JORGE LUIS SILVA RAMIREZ TECNICO MANEJO DE TIENELOS INSTRUMENTOS TECNICO DEL LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664 JORGE LUIS SILVA RAMIREZ TECNICO MANEJO DE TIENELOS INSTRUMENTOS TECNICO DEL LABORATORIO
--	---	---

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN S.A.C. - P.O. BOX 1000
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016		Revisión: 01
			Fecha: 17/02/2022
			Página: 1 de 1



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO : SEICAN
 CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - Nº de Registro: LAB-SEI-CA-3-1
 Adición : - Hecho por: Jorge Silva Ramirez
 Calicata : C-84 Fecha de Envío: 17/02/22
 Extrato : 1 Laboratorio: DER
 PROF. (y) : 0.85 - 0.30

**C. B. R. DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

Molde Nº	46		47		48	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Nº Carga	5	5	5	5	5	5
Calices por carga Nº	55	55	25	25	12	12
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Compactación						
Peso molde + suelo húmedo (g)	12170	12280	12090	12131	11987	11727
Peso de molde (g)	7316	7316	7358	7358	7619	7416
Peso del suelo húmedo (g)	4854	4964	4732	4773	4368	4311
Volumen del molde (cm³)	2154	2154	2158	2158	2182	2152
Densidad húmeda (g/cm³)	2.258	2.299	2.188	2.212	2.002	1.998
Contenido de humedad (%)						
Resplaca Nº						
Tara + Suelo húmedo (g)	47243	54613	50633	48728	51430	48788
Tara + Suelo seco (g)	40754	48634	43089	41278	43770	38168
Peso del Agua (g)	7489	6979	7544	7450	7660	7120
Tara (g)						
Peso del suelo seco (g)	40754	48634	43089	41278	43770	38168
Humedad (%)	17.40	17.25	17.50	18.04	17.50	18.67
Densidad seca (g/cm³)	1.724	1.732	1.862	1.880	1.768	1.808

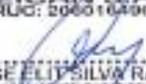
SIN EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO (h)	DML	EXPANSION		DML	EXPANSION		DML	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
17-02-22	03:30	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18-02-22	03:30	24	0.25	0.26	0.62	0.62	0.62	0.49	0.61	0.61	0.48
18-02-22	03:30	48	0.68	0.68	0.52	1.28	1.35	0.69	1.46	1.65	1.51
20-02-22	03:30	72	0.95	0.95	0.75	2.08	2.08	0.89	2.52	2.82	2.02
21-02-22	02:30	96	1.02	1.02	0.80	2.17	2.17	0.71	2.85	2.86	2.11

PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA STAND. (kg/cm²)	MOLDE Nº 46				MOLDE Nº 47				MOLDE Nº 48			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dia (psi)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Dia (psi)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Dia (psi)	Kg/cm²	Kg/cm²	%
0.00		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0.64		21	1.8			23	1.1			15	0.7		
1.27		84	3.2			48	2.4			33	1.6		
1.91		123	8.1			97	5.3			68	3.4		
2.54	19.31	207	10.3	16.74		156	7.8	13.37		103	5.1	9.77	
3.81		325	16.1			255	12.7			175	8.7		
5.08	105.40	420	20.0	21.08		334	16.6	17.29		245	12.3	12.97	
6.35		513	25.5			397	19.7			294	14.6		
7.62		595	29.1			443	22.0			335	16.7		
8.89													
10.16													
11.43													
12.70													

SEICAN S.A.C.
 RUC: 28601649084
 DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 28601649084  JORGE ELIP SILVA RAMIREZ TECNICO ESPECIALISTA EN INSTRUMENTOS TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 28601649084  JORGE ELIP SILVA RAMIREZ TECNICO ESPECIALISTA EN INSTRUMENTOS TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 28601649084  JORGE ELIP SILVA RAMIREZ TECNICO ESPECIALISTA EN INSTRUMENTOS TECNICO DE LABORATORIO
--	---	---



CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016

SEICAN-LAB-FOR-02

Revisión: 01

Fecha: 11/03/2022

Página: 1 de 2



9001:2015

CERTIFICADO
N°: 06190180722

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CASCARA ARVEJAR Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LORO TAHUANTRISUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022

CLIENTE: SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA

LABORATORIO: SEICAN

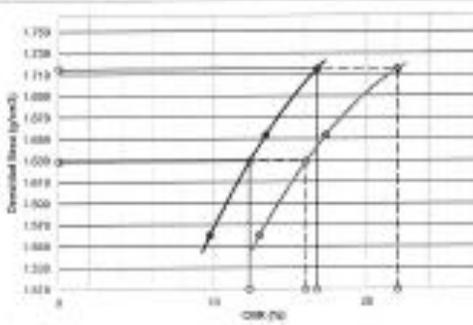
CLIENTE: RONALD SACCATOMA CACYAMARCA

UBIC. DEL PROYECTO: CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Trazo	1	N° de Registro: LAB-SEI-CA-C-06-1
Adición	1	Hecho por: Jorge Silva Ramirez
Calicata	C-04	Fecha de Ensayo: 17/03/22
Estrete	1	Lado: DCR
PROF. (m)	0.65 - 0.30	

ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016

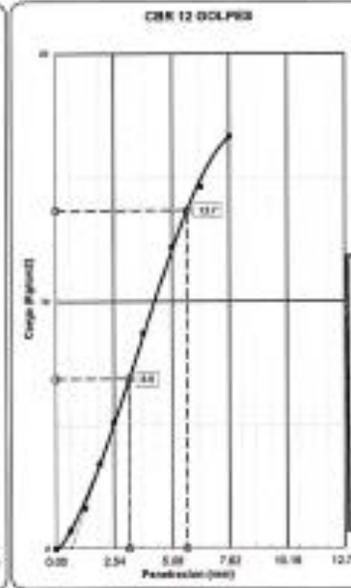
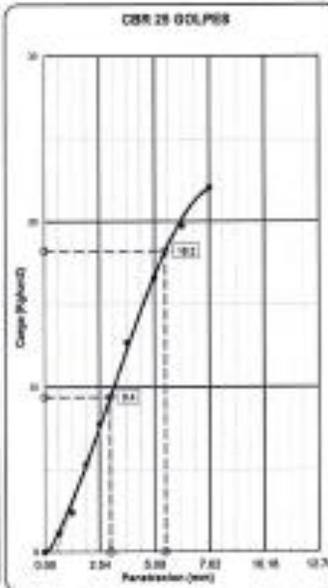
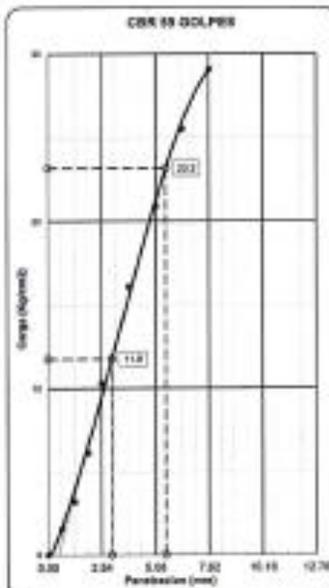


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 3.1"	15.7
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 3.1"	12.3

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 9.2"	22.0
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 9.2"	16.0

Datos del Proctor	
Humedad Ópt.	17.4
Indice de Compactación	95

Observaciones: Celda de Carga



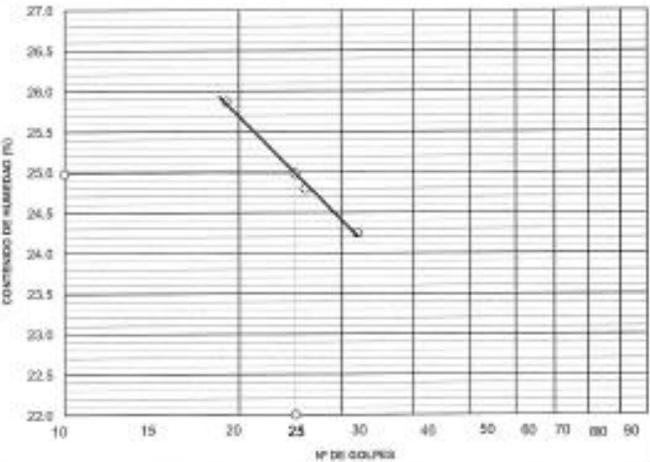
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649004
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649004
JORGE I. SILVA RAMIREZ
T.S.U. DE INGENIERIA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

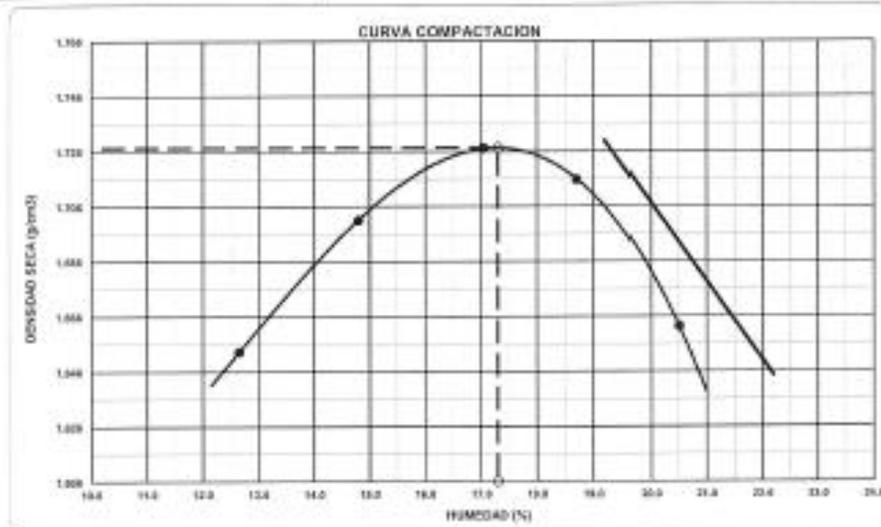
APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649004
JOSÉ CARLOS ESCOBAR CORDERO
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649004
JOSÉ CARLOS ESCOBAR CORDERO
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

ANEXO 2.2. ENSAYO DE LABORATORIO CBR CON 5% CCA Y 3% CHP

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN LAB-FOR-03	 CERTIFICADO N°: 00263389732
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)		Revisión: 01	
			Fecha: 11/03/2022	
			Página: 1 de 1	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
NOMBRE DE PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"			
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN		
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO		
DATOS DE LA MUESTRA				
Tramo	:-	N° de Registro: LAB-SEI-CA-1-1		
Progresiva	: 6% Arveja - 3% Hoja de Plátano	Hecho por: Jorge Silva Ramirez		
Calicata	: 1	Fecha de Ensayo: 19/8/22		
Estrato	: 1	Lado: -		
PROF. (m)	: 0.00 - 0.30			
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40				
LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016				
NÚMERO DE GOLPES, N		32	26	19
N° DEL DEPOSITO		101	190	119
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	24.74	23.98	21.35
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	20.47	20.31	18.23
PESO DEL AGUA	(g)	4.27	3.65	3.12
PESO DEL DEPOSITO	(g)	2.84	5.59	5.17
PESO DEL SUELO SECO	(g)	17.61	14.72	13.06
CONTENIDO DE AGUA	(%)	24.25	24.80	25.87
LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016				
N° DEL DEPOSITO		122	75	
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	12.15	10.72	
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	10.54	9.30	
PESO DEL AGUA	(g)	1.61	1.42	
PESO DEL DEPOSITO	(g)	2.64	2.70	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.88	6.60	
CONTENIDO DE AGUA	(%)	20.43	21.52	
		LL = 25 % LP = 21 % LP = 4 %		
		OBSERVACIONES:		
				
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO		APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  ZUZUMBA TORO ANDRÉS ENRIQUE INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS (E) ESPECIALISTA		APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  ING. RESIDENTE

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-004					
	COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016		Revisión: 01					
			Fecha: 15/03/2022					
			Página: 1 de 1					
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS								
NOMBRE DEL PROYECTO :	"ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAMUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"							
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN						
CLIENTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO						
DATOS DE LA MUESTRA								
Tramo	-	N° de Registro: LAB-SEI-CA-1-1						
Añadido	5% Arveja - 3% Hoja de Platano	Hecho por: Jorge Silva Ramirez						
Calicata	1	Fecha de Ensayo: 19/8/22						
Estrato	1	Lado: -						
PROF. (m)	0.00 - 0.30							
ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016								
METODO DE COMPACTACION :	A	VOLUMEN DEL MOLDE :	500 cm ³	MOLDE N° :	3			
COMPACTACION								
N° ENSAYO		1	2	3	4	5		
PESO MOLDE + SUELO	(g)	5384.0	5468.0	5532.0	5546.0	5515.0		
PESO MOLDE	(g)	3652.0	3652.0	3652.0	3652.0	3652		
PESO SUELO COMPACTADO	(g)	1732.0	1816.0	1880.0	1894.0	1863		
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm ³)	1.862	1.953	2.022	2.037	2.053		
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE N°		1	2	3	4	5		
PESO SUELO HUMEDO + TARA	(g)	484.5	459.0	511.1	463.2	475.5		
PESO SUELO SECO + TARA	(g)	430.1	392.0	436.7	387.7	394.6		
PESO DEL AGUA	(g)	54.4	66.9	74.4	72.5	80.9		
PESO DEL RECIPIENTE	(g)	0.0	Pesarona = 0.04 g Pesarona de taras = 0.04 g		0.0	0.0		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	430.1	392.0	436.7	387.7	394.6		
CONTENIDO HUMEDAD	(%)	12.6	14.8	17.0	18.7	20.5		
DENSIDAD SECA	(g/cm ³)	1.653	1.701	1.727	1.716	1.692		
CURVA DE SATURACION		21.9	20.2	19.3	19.7	21.6		
% ESPECIFICA	2.592	g/cm ³	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.727	g/cm ³	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.3	%



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601940684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601940684  JORGE SILVA RAMIREZ TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601940684  ALVARO RAMIREZ RAMIREZ ING. CIVIL ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601940684  ALVARO RAMIREZ RAMIREZ ING. CIVIL ING. ESPECIALISTA
--	---	--

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN LAB FOR OS	 CERTIFICADO Nº: 00190180721
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)	Revisión: 01	
	MTC E 132 - 2016	Fecha: 1/08/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCASCA DEL CP. LOBO TAUJANTINSUYO - MANITZA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SE-CA-1-1
Adición : 5% Arveja - 2% Hoja de Plátano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicada : 1 **Fecha de Ensayo:** 18/03/22
Estado : 1 **Loteo :** -
PROF. (m) : 0.00 - 0.30

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132-2016

Molde N°	4		5		6	
N° Capa	5		5		5	
Capas por molde N°	55		55		55	
Cond. de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO	
Compactación						
Peso molde + suelo húmedo (g)	12369	12429	12417	12462	12170	12308
Peso de molde (g)	7845	7845	8087	8087	8048	8045
Peso del suelo húmedo (g)	4524	4584	4330	4375	4122	4263
Volumen del molde (cm³)	2340	2340	2340	2340	2338	2338
Densidad húmeda (g/cm³)	2.026	2.026	1.955	1.954	1.866	1.866
Características de Humedad (%)						
Recipiente N°						
Tasa + Suelo húmedo (g)	545.70	486.20	477.50	568.00	522.70	517.80
Tasa + Suelo seco (g)	485.22	422.15	408.47	488.40	445.23	436.70
Poso del agua (g)	60.48	64.05	70.73	80.60	77.47	81.10
Tasa (g)						
Peso del suelo seco (g)	485.22	422.15	408.47	488.40	445.23	436.70
Humedad (%)	17.38	17.54	17.48	17.52	17.40	18.57
Densidad seca (g/cm³)	1.727	1.738	1.805	1.803	1.872	1.806

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	SIN EXPANSION							
				EXPANSION		EXPANSION		EXPANSION			
				mm	%	mm	%	mm	%		

PENETRACION (mm.)	CARGA (KILOGRAMOS)	PENETRACION											
		MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Def (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Def (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Def (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%
0.00	0	0.0			0	0.0			0	0.0			
0.64	58	3.8			53	2.8			50	1.8			
1.27	100	6.8			112	5.8			73	3.8			
1.91	208	10.4			186	8.3			114	5.7			
3.54	78.31	278	13.7	19.28	225	11.1	15.70		159	7.9	11.25		
5.07	488	20.1			328	16.3			320	11.3			
6.08	105.48	528	26.1	24.04	417	20.7	19.75		398	16.2	14.57		
6.58		641	31.6		495	24.6			387	16.3			
7.62		736	36.3		593	27.6			415	20.8			
8.68													
9.76													
11.85													
12.70													

SEICAN S.A.C.
 RUC: 2105164034
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2105164034  JORGE SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2105164034  ROCÍO JETA INGENIERA DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESP. MECANICA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2105164034  ING. CESAR INGENIERO DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESP. MECANICA
---	--	--



CONTROL DE CALIDAD

SEICANLAB-PCB-CQ

**ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION
MTC E 132 - 2016**

Número: 01

Fecha: 11/03/2022

Página: 1 de 2



CERTIFICADO
N°: 003903M733

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

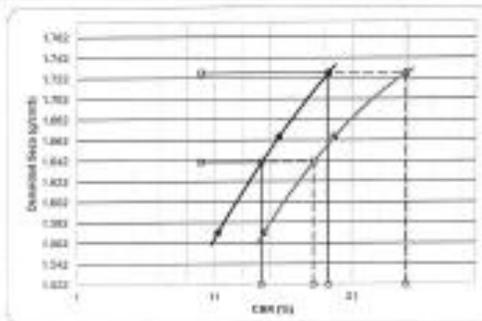
NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACIÓN DE SUBRRAANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCAÑA DEL CP. LOSO TARIQUINTIMSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE: SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO: SEICAN
CLIENTE: RONALD SACCATOMA CACYAMARCA UBIC. DEL PROYECTO: CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo	-	N° de Registro:	LAR-SD-CA-0-1
Añición	5% Arveja - 5% Hoja de Plátano	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez
Calicata	1	Fecha del Ensayo:	10/02/22
Estado	1	Labor:	-
PROF. (m)	0.00 - 0.30		

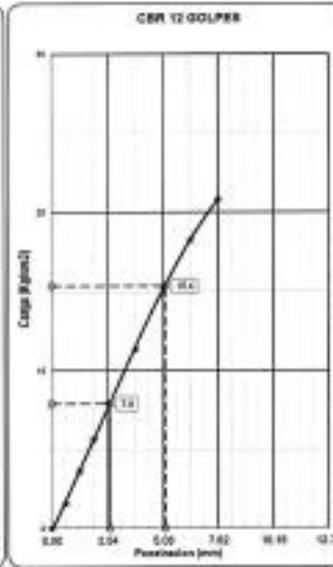
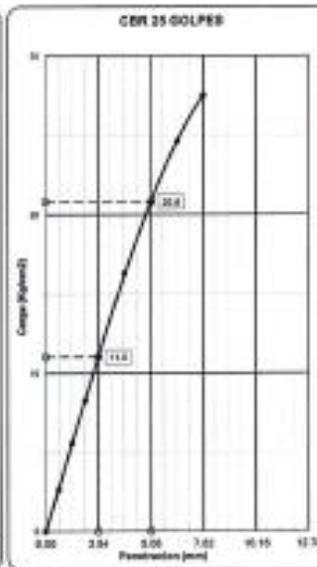
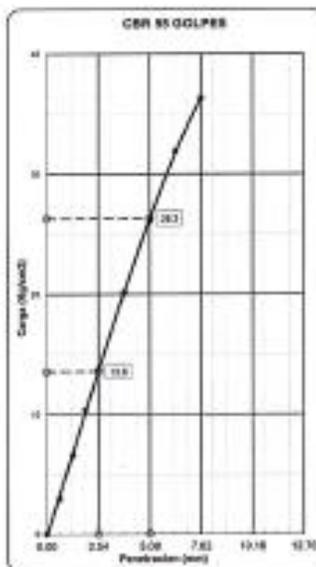
**ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION
MTC E 132-2016**



CBR AL 10% DE M.D.S. 0.1"	11.8
CBR AL 25% DE M.D.S. 0.1"	20.2
CBR AL 10% DE M.D.S. 0.2"	26.8
CBR AL 25% DE M.D.S. 0.2"	18.2

Datos del Probad	
Área de la Sección	1.927 cm ²
Área de la Carga	1.927 cm ²

Observaciones: Carga de Carga



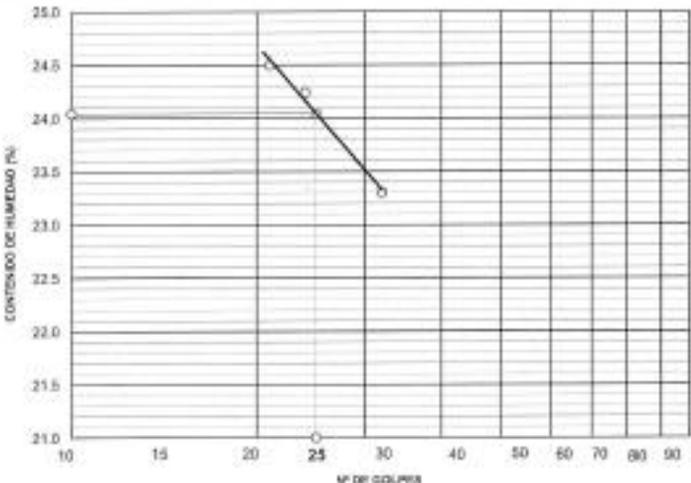
SEICAN S.A.C.
RUC: 2060164904
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 2060164904
[Signature]
JORGE RAFI SILVA RAMIREZ
TEL: 0527022993964883994883994883994

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 2060164904
[Signature]
Rafael Silva Ramirez
TEL: 0527022993964883994883994883994

REVISADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 2060164904
[Signature]
Rafael Silva Ramirez
TEL: 0527022993964883994883994883994

ANEXO 2.3. ENSAYO DE LABORATORIO CBR CON 5% CCA Y 5% CHP

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FDR-03	 CERTIFICADO N°: 6829336722
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)	Revisión: 01	
		Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DE PROYECTO	*ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO 5C CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CASCARA - ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOR-OCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022*		
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN	
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO	
DATOS DE LA MUESTRA			
Tramo	: -	N° de Registro: LAB-SEI-CA-1-1	
Progresiva	: 5% Arveja - 5% Hoja de Platano	Hecho por: Jorge Silva Ramirez	
Calicata	: 1	Fecha de Ensayo: 19/8/22	
Estrato	: 1	Lado: -	
PROF. (m)	: 0.60 - 0.30		
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40			
LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016			
NÚMERO DE GOLPES, N	32	24	21
N° DEL DEPOSITO	195	197	9
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	25.70	23.75	22.18
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	22.06	20.32	18.92
PESO DEL AGUA (g)	3.64	3.43	3.27
PESO DEL DEPOSITO (g)	8.44	6.17	5.57
PESO DEL SUELO SECO (g)	15.02	14.15	13.35
CONTENIDO DE AGUA (%)	23.30	24.24	24.49
LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016			
N° DEL DEPOSITO	144	135	
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	10.44	11.89	
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	9.07	10.32	
PESO DEL AGUA (g)	1.37	1.57	
PESO DEL DEPOSITO (g)	2.88	2.67	
PESO DEL SUELO SECO (g)	6.39	7.65	
CONTENIDO DE AGUA (%)	21.44	20.32	
			
			LL = 24 %
			LP = 21 %
			I.P. = 3 %
OBSERVACIONES:			
			
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684	
 JORGE ELVIR SILVA RAMIREZ TÉCNICO DE LABORATORIO	 ING. ESPECIALISTA	 ING. RESIDENTE	

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-PCR-004	 CERTIFICADO N°: 0819208720
	COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA	Revisión: 01	
	(PROCTOR MODIFICADO)	Fecha: 11/03/2022	
	MTC E 115 - 2016	Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRIETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAJUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-1-1
Adición : 5% Arveja - 5% Hoja de Plátano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 1 **Fecha de Ensayo:** 18/8/22
Extrato : 1 **Lado:** -
PROF. (m) 0.00 - 0.30

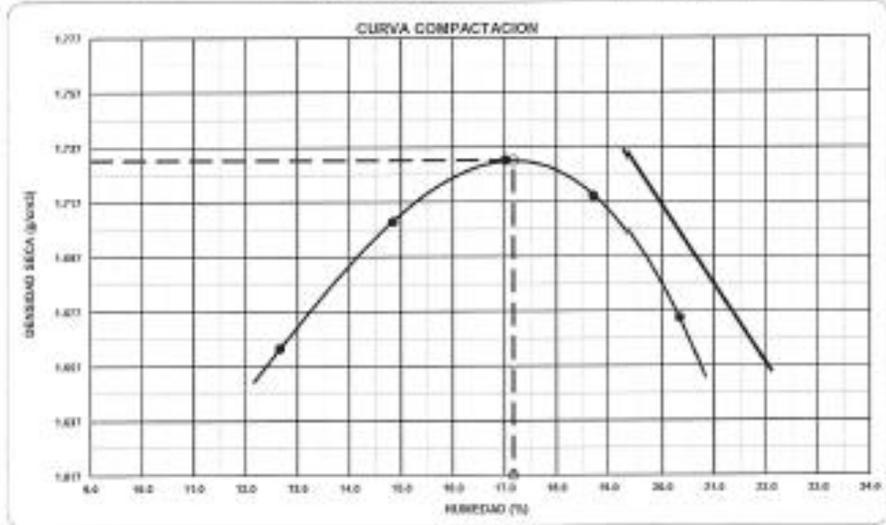
ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016

METODO DE COMPACTACION : A **VOLUMEN DEL MOLDE :** 930 cm³ **MOLDE N° :** 3

COMPACTACION					
N° ENSAYO	1	2	3	4	5
PESO MOLDE + SUELO (g)	5395.0	5478.0	5537.0	5550.0	5620.0
PESO MOLDE (g)	3652.0	3652.0	3652.0	3652.0	3652.0
PESO SUELO COMPACTADO (g)	1743.0	1826.0	1885.0	1898.0	1974.0
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	1.874	1.863	2.027	2.041	2.015

CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)	613.4	492.2	485.7	500.2	533.9
PESO SUELO SECO + TARA (g)	495.7	428.6	398.0	428.1	443.7
PESO DEL AGUA (g)	57.7	63.6	67.7	80.1	90.2
PESO DEL RECIPIENTE (g)	0.0	Peso de agua = 0.0 g Preparado en recipiente seco		0.0	0.0
PESO DEL SUELO SECO (g)	495.7	428.6	398.0	428.1	443.7
CONTENIDO HUMEDAD (%)	12.7	14.8	17.0	18.7	20.3
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.884	1.710	1.732	1.749	1.875

g. ESPECIFICA 2.611 g/cm³ **MAXIMA DENSIDAD SECA** 1.732 g/cm³ **OPT. CONT. DE HUMEDAD** 17.2 %



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649064
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649064  JORGE ELVIRA SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649064  ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649064  INS. RESPONSABLE
--	--	--

	CONTROL DE CALIDAD	EDICIÓN POR: Revisión: 01 Fecha: 11/03/2020 Página: 1 de 1	 CERTIFICADO N°: 08200284732
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016		

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCGASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACUYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACUYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-061-CA-1-1
Añadido : 5% Arveja - 5% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 1 **Fecha de Ensayo:** 19/02/20
Estado : 1 **Lado :** -
PROF. (m) : 0.00 - 0.30

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

Molde N°	7	8	9	10	11	12
N° Capa	5	5	5	5	5	5
Calicata por capa N°	55	55	55	55	55	55
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Compactación						
Peso molde + suelo húmedo (kg)	1284	1284	12715	12780	11987	12830
Peso de molde (kg)	834	834	830	833	7791	7701
Peso del suelo húmedo (kg)	450	450	438	447	4196	4211
Volumen del molde (cm³)	2225	2225	2225	2225	2216	2218
Densidad húmeda (g/cm³)	2.000	2.045	1.961	1.990	1.891	1.912
Contenido de Humedad (%)						
Recipiente N°						
Tara + Suelo húmedo (kg)	451.90	528.80	531.20	470.80	485.20	545.80
Tara + Suelo seco (kg)	304.37	443.70	452.47	398.88	387.73	400.29
Peso del Agua (kg)	65.53	77.71	78.75	71.47	67.47	85.31
Tara (kg)						
Peso del suelo seco (kg)	304.37	443.70	452.47	398.88	387.73	400.29
Humedad (%)	17.30	17.53	17.40	17.91	17.44	18.53
Densidad seca (g/cm³)	1.730	1.740	1.870	1.886	1.517	1.810

SIN EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

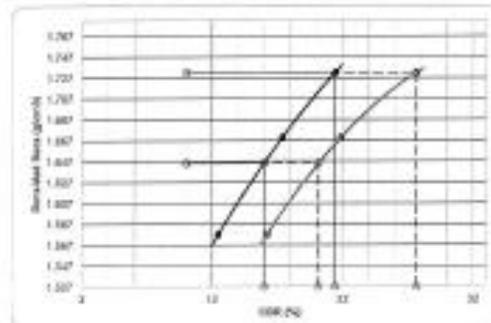
PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA STAND. Kg/cm²	MOLDE N° 1				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		mm (kg)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	mm (kg)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	mm (kg)	Kg/cm²	Kg/cm²	%
0.00	0	8.8			0	8.8			8	8.8			
0.64	66	3.3			58	2.9			36	1.8			
1.27	167	7.3			124	6.3			61	4.8			
1.91	232	11.5			194	9.2			130	6.3			
2.54	308	15.2	21.41		247	12.3	17.39		176	8.8	12.47		
3.17	448	22.3			353	16.1			253	12.6			
3.81	592	26.9	27.84		462	23.0	21.85		340	16.5	15.18		
4.45	711	35.4			588	27.3			487	20.2			
5.09	810	40.3			653	30.5			486	22.1			
5.73													
6.37													
7.01													
7.65													
8.29													
8.93													
9.57													
10.21													
10.85													
11.49													
12.13													

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649884 JORGE EUI SILVA RAMIREZ TECNICO EN CONTROL DE CALIDAD Y REVISOR TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649884 JORGE EUI SILVA RAMIREZ TECNICO EN CONTROL DE CALIDAD Y REVISOR TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649884 JORGE EUI SILVA RAMIREZ TECNICO EN CONTROL DE CALIDAD Y REVISOR TECNICO DE LABORATORIO
--	---	---

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649884
DOCUMENTO CONTROLADO

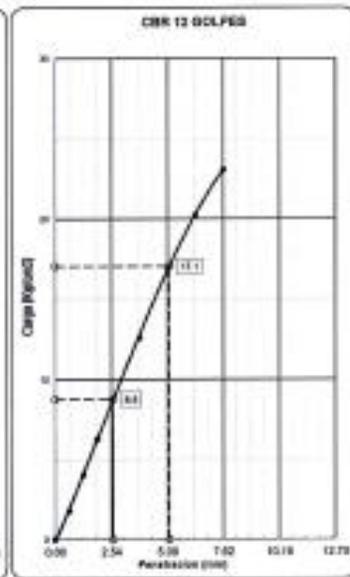
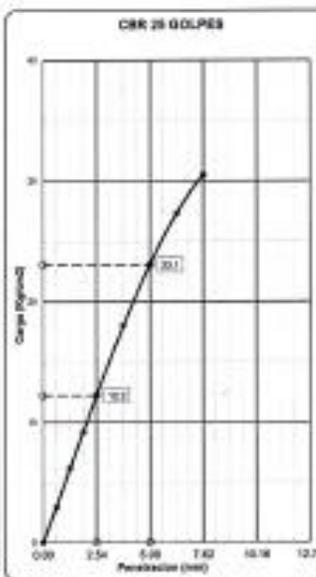
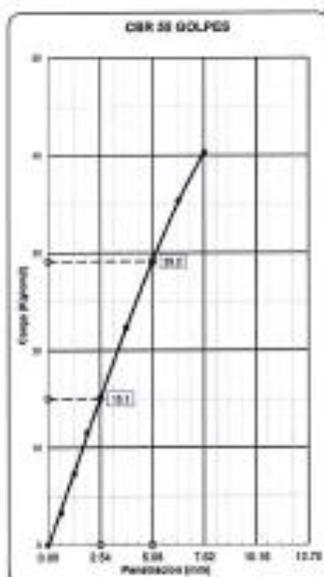
	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FQ3-05	 CERTIFICADO N°-0820036722
	ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016	Revisión: 01	
		Fecha: 11/03/2021	
		Página: 1 de 2	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROCARA DEL CP. LOGO TAJUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2002"			
CLIENTE :	SHENIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :	SEICAN
CLIENTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :	CUSCO
DATOS DE LA MUESTRA			
Tramo :	-	N° de Registro :	LAB-GEI-CA-1-1
Adición :	5% Arvejo - 5% Hoja de Platano	Hecho por :	Jorge Silva Ramirez
Calicata :	1	Fecha de Ensayo :	18/02
Estado :	1	Lado :	-
PROP. (%) :	0.00 - 0.20		
ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016			



C.B.R. A. 100% DE M.D.S. 8.1"	23.4
C.B.R. A. 95% DE M.D.S. 8.1"	18.8
C.B.R. A. 100% DE M.D.S. 8.2"	27.8
C.B.R. A. 95% DE M.D.S. 8.2"	23.2

Datos del Práctic	
Densidad Seca	1.732 g/cm ³
Humedad Opt.	19.2 %

Observaciones: Celda de Carga



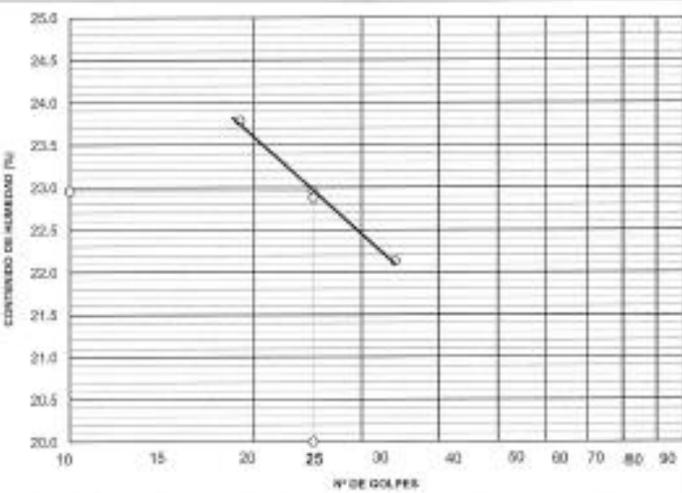
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601049684
 DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601049684
 JORGE ELI SILVA RAMIREZ
 TECNICO EN CONTROL DE CALIDAD

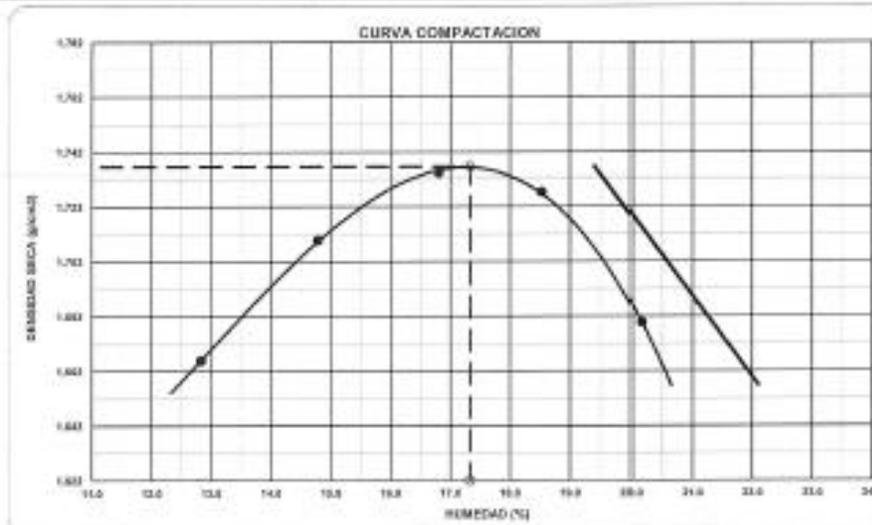
APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601049684
 ZUSMAYRA GARCIA GARCIA
 INGENIERA EN CONTROL DE CALIDAD

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601049684
 ZUSMAYRA GARCIA GARCIA
 INGENIERA EN CONTROL DE CALIDAD

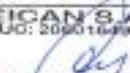
ANEXO 2.4. ENSAYO DE LABORATORIO CBR CON 7% CCA Y 3% CHP

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-POR-03	 CERTIFICADO N°: 8826Q395723			
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)	Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1				
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS						
NOMBRE DE PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"					
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :	SEICAN			
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :	CUSCO			
DATOS DE LA MUESTRA						
Tramo	:	N° de Registro:	LAB-SEI-CA-1-1			
Progresiva	:	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez			
Calicata	:	Fecha de Ensayo:	19/8/22			
Estrato	:	Lado:	-			
PROF. (cm)	:		0.00 - 0.30			
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40						
LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016						
NUMERO DE GOLPES, N		34	25	19		
N° DEL DEPOSITO		158	159	16		
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	23.67	20.08	20.48		
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	19.85	16.84	17.60		
PESO DEL AGUA	(g)	3.82	3.24	2.88		
PESO DEL DEPOSITO	(g)	2.58	2.68	5.49		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	17.26	14.16	12.11		
CONTENIDO DE AGUA	(%)	22.13	22.89	23.78		
LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016						
N° DEL DEPOSITO		124	113			
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	10.53	12.38			
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	9.13	10.78			
PESO DEL AGUA	(g)	1.40	1.60			
PESO DEL DEPOSITO	(g)	2.60	2.97			
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.53	7.81			
CONTENIDO DE AGUA	(%)	21.44	21.49			
				LL = 23 % LP = 21 % IP = 2 %		
OBSERVACIONES:						
						
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELVIR SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  INGRID ESPINALISTA ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ING. RESIDENTE				

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-004					
	COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016		Revisión: 01					
			Fecha: 11/03/2022					
			Página: 1 de 1					
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS								
NOMBRE DEL PROYECTO :	"ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"							
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN						
CLIENTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO						
DATOS DE LA MUESTRA								
Tramo :	-	N° de Registro: LAB-SEI-CA-1-1						
Añición :	7% Arveja - 3% Hoja de Platano	Hecho por: Jorge Silva Ramirez						
Calicata :	1	Fecha de Ensayo: 19/8/22						
Estrato :	1	Lado: -						
PROF. (m)	0.00 - 0.30							
ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016								
METODO DE COMPACTACION :	A	VOLUMEN DEL MOLDE :	330 cm ³	MOLDE N° :	3			
COMPACTACION								
N° ENSAYO		1	2	3	4	5		
PESO MOLDE + SUELO (g)		5490.0	5477.0	5536.0	5555.0	5529.0		
PESO MOLDE (g)		3652.0	3652.0	3652.0	3652.0	3652		
PESO SUELO COMPACTADO (g)		1748.0	1825.0	1884.0	1904.0	1877		
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		1.890	1.962	2.026	2.047	2.018		
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE N°		1	2	3	4	5		
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)		542.7	604.2	540.2	494.1	514.0		
PESO SUELO SECO + TARA (g)		481.0	439.3	462.5	416.9	428.3		
PESO DEL AGUA (g)		61.7	64.9	77.7	77.2	80.3		
PESO DEL RECIPIENTE (g)		0.0	Peso recipiente = 0.00 g, medido en balanza digital		0.0	0.0		
PESO DEL SUELO SECO (g)		481.0	439.3	462.5	416.9	428.3		
CONTENIDO HUMEDAD (%)		12.8	14.8	16.8	18.5	20.1		
DENSIDAD SECA (g/cm ³)		1.686	1.710	1.734	1.727	1.690		
CURVA DE SATURACION		21.8	20.3	19.5	18.7	21.3		
G. ESPECIFICA	2.619	gr/cm ³	MÁXIMA DENSIDAD SECA	1.737	gr/cm ³	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.3	%



SEICAN S.A.C.
 RUC: 2010164984
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2010164984  JORGE SILVA RAMIREZ ING. MECANICO DE PAVIMENTOS	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2010164984  R. R. ESPINOZA ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2010164984  SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA ING. CIVIL
---	---	--

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-028-03	 CERTIFICADO N°: 08260368733
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)	Revisión: 01	
	- MTC E 132 - 2016	Fecha: 11/03/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCARA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 3322"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO : SEICAN
 CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA USG DEL PROYECTO : CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - Nº de Registro: LAB-SEI-CA-1-1
 Acción : 7% Arveja - 3% Hoja de Plátano Hecho por: Jorge Silva Ramírez
 Calicada : 1 Fecha de Ensayo: 19/03
 Estrato : 1 Lado: -
 PROF. (m) : 0.00 - 0.30

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

Molde Nº	10	11	12
Nº Capa	5	5	5
Golpes por capa (N)	25	25	25
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Compensación			
Peso molde + suelo húmedo (g)	12341	12371	12169
Peso de molde (g)	7785	7785	7770
Peso del suelo húmedo (g)	4556	4586	4423
Volumen del molde (cm³)	2236	2236	2240
Densidad húmeda (g/cm³)	2.038	2.051	1.966
Coeficiente de Humedad (%)			
Recipiente Nº			
Tato + Suelo húmedo (g)	475.40	481.08	487.80
Tato + Suelo seco (g)	487.24	489.08	488.36
Peso del Agua (g)	70.68	71.62	69.32
Tato (g)			
Peso del suelo seco (g)	487.24	489.08	488.36
Humedad (%)	17.33	17.54	17.43
Densidad seca (g/cm³)	1.737	1.745	1.675

SIN EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO (s)	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA STAND (kg/cm²)	MOLDE Nº 10				MOLDE Nº 11				MOLDE Nº 12			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dist (mm)	kg/cm²	kg/cm²	%	Dist (mm)	kg/cm²	kg/cm²	%	Dist (mm)	kg/cm²	kg/cm²	%
0.00	0	0.0			0	0.0			0	0.0			
0.04	69	3.4			32	3.1			38	1.8			
1.27	155	7.7			131	6.5			95	4.3			
1.91	249	12.2			196	9.6			132	6.8			
2.54	70.31	324	35.1	22.82	291	13.0	18.37		168	9.2	13.95		
3.81	474	23.6			284	13.1			287	13.3			
5.08	125.46	815	30.0	20.21	488	24.3	23.11		398	17.9	17.88		
6.35	751	87.3			580	28.8			420	21.4			
7.62	895	42.5			647	32.2			490	24.4			
8.89													
10.16													
11.43													
12.70													

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601049884  JORGE SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601049884  ING. ESPERANZA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601049884  ING. RESERENTE
---	---	---

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601049884
DOCUMENTO CONTROLADO



CONTROL DE CALIDAD

SEICANLAB-FOR-05



ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016

Revisión: 01

Fecha: 1/03/2022

Página: 1 de 2

CERTIFICADO
Nº: 85290386722

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

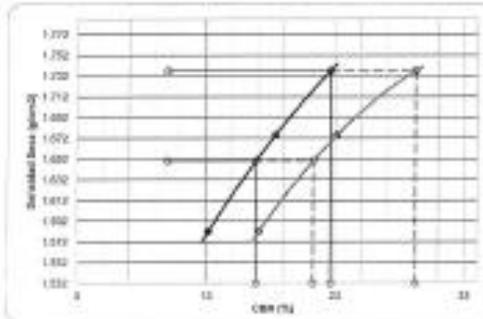
CLIENTE: SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO: SEICAN

CLIENTE: RONALD SACCATOMA CACYAMARCA UBIC. DEL PROYECTO: CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Trama	-	Nº de Registro: LAB-SEI-CA-1-1
Adición	7% Arveja - 3% Hoja de Plátano	Hecho por: Jorge Silva Ramirez
Calicata	1	Fecha de Ensayo: 19/02/22
Strato	1	Lote: -
PROF. (m)	0.00 - 0.30	

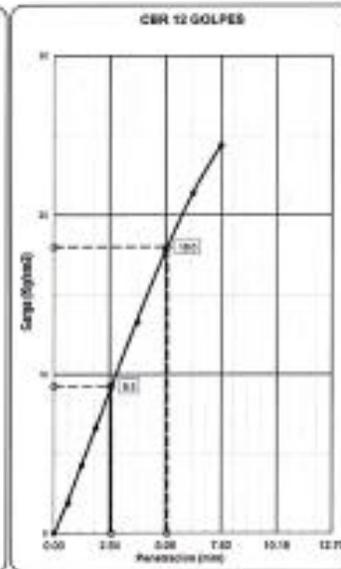
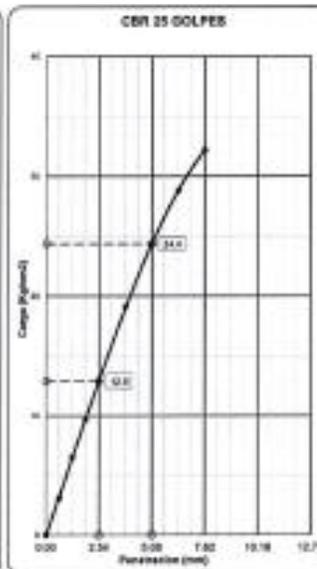
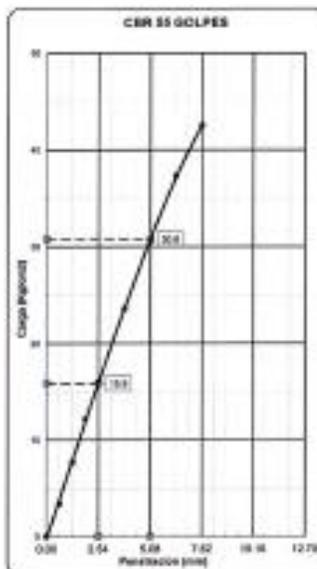
ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 8.1"	22.8
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 8.1"	16.9
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 8.2"	25.2
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 8.2"	21.3

Datos del Proctor	
Densidad Seca	1.337 g/cm³
Humedad Opt.	17.3 %

Observaciones: Celda de Carga



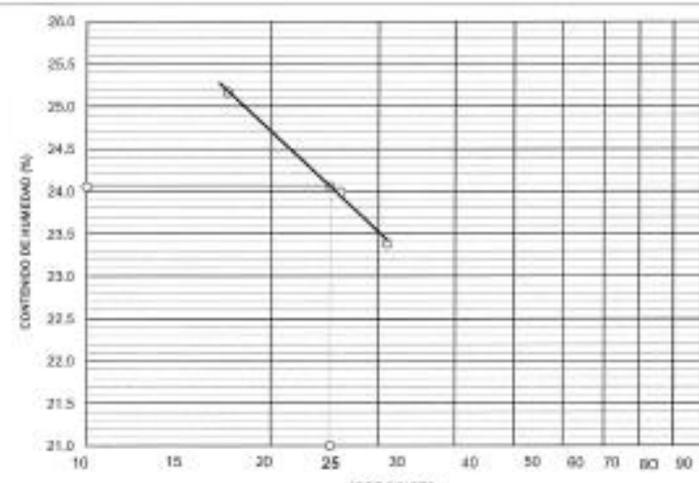
SEICAN S.A.C.
RUC: 20001649064
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20001649064
Jorge Silva Ramirez
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

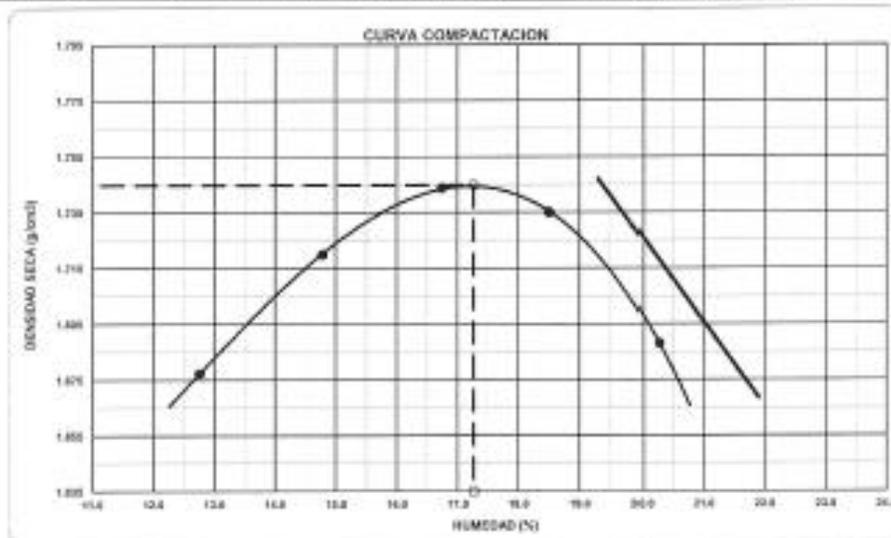
APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20001649064
Jorge Silva Ramirez
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20001649064
Jorge Silva Ramirez
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ANEXO 2.5. ENSAYO DE LABORATORIO CBR CON 7% CCA Y 5% CHP

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-03	 CERTIFICADO Nº: 08390366732	
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA Nº 40 (MTC E110, MTC E111)	Revisión: 01		
		Fecha: 15/03/2022		
		Página: 1 de 1		
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
NOMBRE DE PROYECTO :	*ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022*			
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN		
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO		
DATOS DE LA MUESTRA				
Tramo :	-	N° de Registro: LAB-SEI-CA-1-1		
Progresiva :	7% Arveja - 5% Hoja de Plátano	Hecho por: Jorge Silva Ramirez		
Calicata :	1	Fecha de Ensayo: 15/03/22		
Extrato :	1	Lado: -		
PROF. (m) :	0.80 - 0.30			
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA Nº 40				
LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016				
NÚMERO DE GOLPES, N		31	26	17
Nº DEL DEPOSITO		157	167	31
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)		21.47	25.20	20.36
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)		17.92	21.56	17.34
PESO DEL AGUA (g)		3.55	3.64	3.02
PESO DEL DEPOSITO (g)		2.74	6.30	5.34
PESO DEL SUELO SECO (g)		15.18	15.17	12.00
CONTENIDO DE AGUA (%)		23.39	23.99	25.17
LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016				
Nº DEL DEPOSITO		13	100	
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)		14.74	14.68	
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)		13.11	13.24	
PESO DEL AGUA (g)		1.63	1.44	
PESO DEL DEPOSITO (g)		5.19	5.58	
PESO DEL SUELO SECO (g)		7.92	7.66	
CONTENIDO DE AGUA (%)		20.58	21.41	
		LL = 24 %		
		LP = 21 %		
		IP = 3 %		
OBSERVACIONES:				
				
ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649004  JORGE EMILIO SILVA RAMIREZ INGENIERO DE LABORATORIO	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649004  RONALD SACCATOMA CACYAMARCA INGENIERO DE LABORATORIO	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649004  SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA INGENIERO RESIDENTE		

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-004					
	COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016		Revisión: 01					
			Fecha: 11/03/2022					
			Página: 1 de 1					
								
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS								
NOMBRE DEL PROYECTO :	"ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"							
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN						
CLIENTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO						
DATOS DE LA MUESTRA								
Tramo	-	N° de Registro: LAB-SEI-CA-1-1						
Añadición	7% Arveja - 5% Hoja de Platano	Hecho por: Jorge Silva Ramirez						
Calicata	1	Fecha de Ensayo: 19/8/22						
Extrato	1	Lado: -						
PROF. (m)	0.00 - 0.30							
ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016								
METODO DE COMPACTACION :	A	VOLUMEN DEL MOLDE :	930 cm ³	MOLDE Nº :	3			
COMPACTACION								
N° ENSAYO		1	2	3	4	5		
PESO MOLDE + SUELO (g)		5411.0	5488.0	5545.0	5584.0	5540.0		
PESO MOLDE (g)		3652.0	3652.0	3652.0	3652.0	3652		
PESO SUELO COMPACTADO (g)		1759.0	1836.0	1893.0	1912.0	1888		
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		1.891	1.974	2.035	2.056	2.000		
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE Nº		1	2	3	4	5		
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)		404.0	504.0	487.7	467.1	534.0		
PESO SUELO SECO + TARA (g)		411.5	430.1	417.8	394.2	444.7		
PESO DEL AGUA (g)		52.5	64.9	69.9	72.9	90.1		
PESO DEL RECIPIENTE (g)		0.0	Para recipientes $1000g$ Preponderado en balance (g)		0.0	0.0		
PESO DEL SUELO SECO (g)		411.5	430.1	417.8	394.2	444.7		
CONTENIDO HUMEDAD (%)		12.8	14.8	16.7	18.5	20.3		
DENSIDAD SECA (g/cm ³)		1.877	1.720	1.744	1.735	1.668		
CURVA DE SATURACION		21.0	20.2	19.4	19.7	21.3		
g. ESPECIFICA	2.633	MASA DENSIDAD SECA		1.745	g/cm ³	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.3	%



SEICAN S.A.C.
RUC: 20501649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20501649684  JORGE ELIE SILVA RAMIREZ INGENIERO CIVIL EN GEOTECNICAS Y FUNDACIONES TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20501649684  J. J. TORRES INGENIERO CIVIL EN GEOTECNICAS Y FUNDACIONES ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20501649684  ING. RESIDENTE
--	--	--

**CONTROL DE CALIDAD****C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132 - 2016**

SEICANLAB-FOR-05

Revisión: 01

Fecha: 11/03/2022

Página: 1 de 1

CERTIFICADO
N°: 20200396723**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS****NOMBRE DEL PROYECTO :** "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON ANADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRISTERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"**CLIENTE :** SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO**DATOS DE LA MUESTRA****Trama :** 1 **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-1-1
Adición : 7% Arveja - 5% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 1 **Fecha de Ensayo:** 13/02/22
Estado : S **Lugar :**
PROP. (m): 0.88 - 0.30**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

Estado MP	13		14		15	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
N° Carga	5	5	5	5	5	5
Golpes por capa N°	58	25	25	25	12	12
Cond. de la muestra						
Compactación						
Peso molde + suelo húmedo (g)	10582	13812	12580	12445	12173	12310
Peso de molde (g)	8268	8268	7950	7950	8099	8268
Peso del suelo húmedo (g)	4460	4523	4308	4493	4196	4251
Volumen del molde (cm³)	2155	2155	2221	2221	2095	2225
Densidad húmeda (g/cm³)	2.047	2.091	1.939	2.023	1.987	1.923
Contenido de Humedad (M)						
Recipiente N°						
Tara + Suelo húmedo (g)	816.33	827.80	832.73	803.38	455.70	462.38
Tara + Suelo seco (g)	443.83	448.13	455.75	425.78	385.16	390.15
Peso del Agua (g)	374.57	379.77	378.95	378.32	87.54	72.23
Tara (g)						
Peso del suelo seco (g)	443.83	448.13	455.75	425.78	385.16	390.15
Humedad (%)	17.30	17.54	17.40	17.33	17.43	18.51
Densidad seca (g/cm³)	1.745	1.753	1.683	1.700	1.999	1.627

SIN EXPANSION

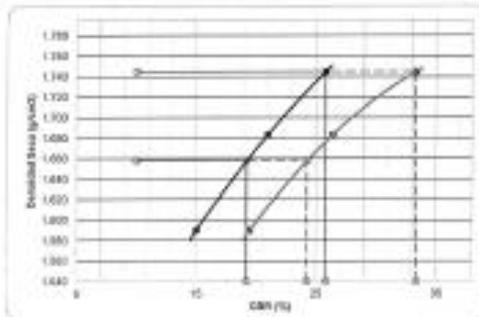
FICHA	UCPA	TIEMPO (h)	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA STAND. Rq/cm2	MOLODE N° 13				MOLODE N° 14				MOLODE N° 15			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (mm)	Rq/cm²	Rq/cm²	%	Dial (mm)	Rq/cm²	Rq/cm²	%	Dial (mm)	Rq/cm²	Rq/cm²	%
0.00	0	0.0			0	0.0			0	0.0			
0.64	79	3.9			71	3.5			43	2.1			
1.27	177	8.8			148	7.4			68	3.3			
1.91	306	15.3			272	13.0			152	7.4			
2.54	78.31	38.9	18.3	25.81	268	14.8	30.98		212	10.5	15.01		
3.81		941	28.9		438	21.8			304	15.1			
5.08	105.40	700	54.9	33.33	857	27.7	28.37		410	20.4	13.47		
6.35		857	42.8		652	32.9			480	24.4			
7.62		878	48.2		735	35.7			550	27.8			
8.89													
10.16													
11.43													
12.70													

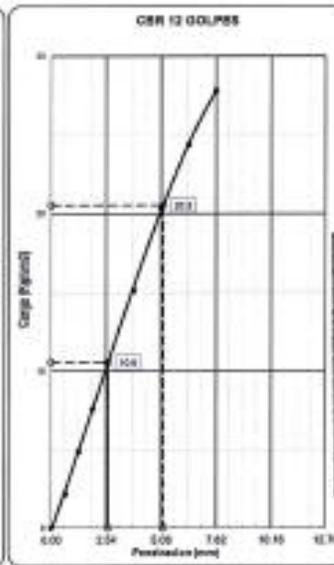
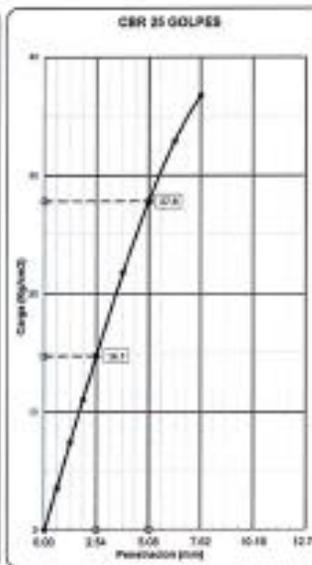
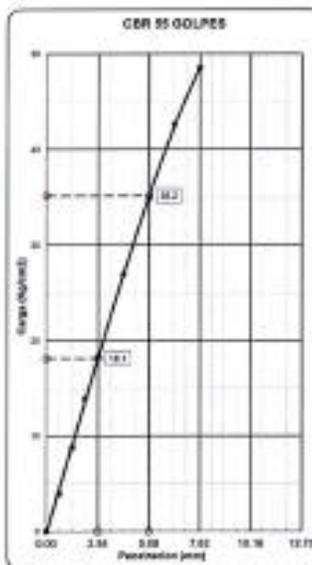
SEICAN S.A.C.
RUC: 20807649684
DOCUMENTO CONTROLADOELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20807649684APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20807649684APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20807649684JORGIE ELIY SILVA RAMIREZ
INGENIERO EN CIENCIAS Y TECNICO EN
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS* INGENIERO EN CIENCIAS Y TECNICO EN
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
N° ACP: 188000
AL ESPECIALISTA* INGENIERO EN CIENCIAS Y TECNICO EN
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
N° ACP: 188000
AL ESPECIALISTA

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN LAB FOR QA	
	ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016	Revision: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 2	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DE PROYECTO:	"ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CARGARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MAMTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"		
CLIENTE:	SHERDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO: SEICAN	
CLIENTE:	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO: CUSCO	
DATOS DE LA MUESTRA			
Tramo:	-	N° de Registro: LAB-SEI-CA-1-1	
Adición:	7% Arveja + 5% Hoja de Platano	Hecho por: Jorge Silva Ramirez	
Calicata:	1	Fecha de Ensayo: 19/02/22	
Estrato:	1	Lado: -	
PROF. (m)	0.68 - 0.39		
ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016			



CBR AL 100% DE M.D.S. 0.1"	25.6
CBR AL 90% DE M.D.S. 0.1"	19.2
CBR AL 100% DE M.D.S. 0.2"	29.3
CBR AL 90% DE M.D.S. 0.2"	24.2
Datos del Proctor	
Densidad Seca	1.748 g/cm³
Humedad Cal.	17.3 %

Observaciones: Carga de Carga



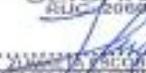
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20691640004
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20691640004

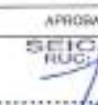
 JORGE SILVA RAMIREZ
 TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20691640004

 RONALD SACCATOMA CACYAMARCA
 INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20691640004

 SHERDA SACCATOMA CACYAMARCA
 INGENIERA EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ANEXO 2.6. ENSAYO DE LABORATORIO CBR 12% CCA Y 3% CHP

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-POR-03	 CERTIFICADO N°: 8526Q385T23
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)	Revisión: 01	
		Fecha: 11/03/2022	
		Página: 1 de 1	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DE PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"		
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :	SEICAN
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :	CUSCO
DATOS DE LA MUESTRA			
Tramo :	+	N° de Registro:	LAB-SEI-CA-1-1
Progresiva :	12% Arveja - 3% Hoja de Platano	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez
Calicata :	1	Fecha de Ensayo:	13/8/22
Extrato :	1	Lado:	-
PROF. (m)	0.00 - 0.30		
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40			
LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2010			
NUMERO DE GOLPES, N	35	24	18
N° DEL DEPOSITO	160	103	78
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	28.93	20.90	21.04
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	23.23	16.87	18.14
PESO DEL AGUA (g)	3.70	3.13	2.90
PESO DEL DEPOSITO (g)	5.71	2.77	5.38
PESO DEL SUELO SECO (g)	17.52	14.10	12.76
CONTENIDO DE AGUA (%)	21.12	22.29	22.73
LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2010			
N° DEL DEPOSITO	180	180	
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	14.63	14.29	
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	13.29	12.67	
PESO DEL AGUA (g)	1.34	1.42	
PESO DEL DEPOSITO (g)	6.48	5.92	
PESO DEL SUELO SECO (g)	5.83	5.95	
CONTENIDO DE AGUA (%)	19.62	20.43	
ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TITULAR LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TITULAR LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TITULAR LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS	

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-004	
	COMPACTACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA	Revisión: 01	
	(PROCTOR MODIFICADO)	Fecha: 11/03/2022	
	MTC E 115 - 2016	Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

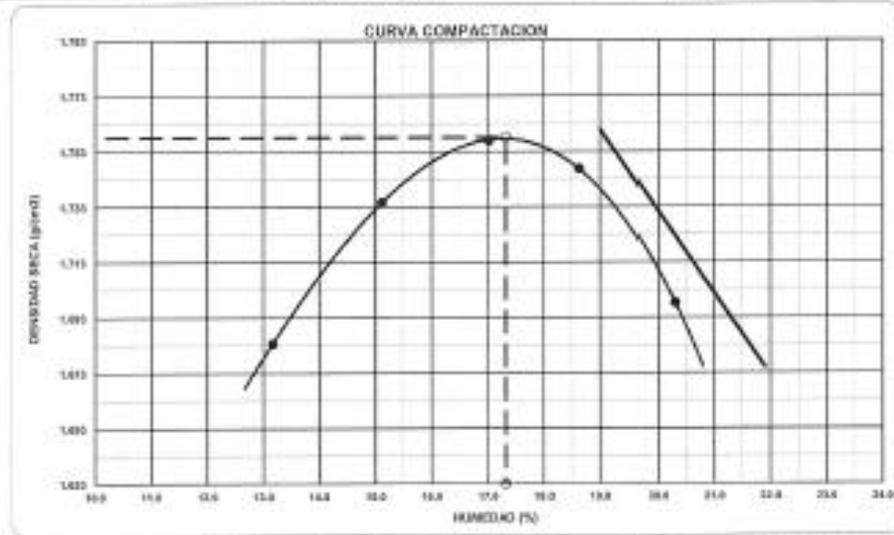
CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-1-1
Adición : 12% Arveja - 3% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 1 **Fecha de Ensayo:** 19/02/22
Estrato : 1 **Lado :** +
PROF. (m) 0.00 - 0.30

ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016

METODO DE COMPACTACION :	A	VOLUMEN DEL MOLDE :	930 cm ³	MOLDE N° :	3			
COMPACTACION								
N° ENSAYO		1	2	3	4	5		
PESO MOLDE + SUELO (g)		5424.0	5509.0	5994.0	5579.0	5052.0		
PESO MOLDE (g)		3652.0	3652.0	3652.0	3652.0	3652.0		
PESO SUELO COMPACTADO (g)		1772.0	1857.0	1912.0	1927.0	1900.0		
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		1.905	1.997	2.056	2.072	2.043		
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE N°		1	2	3	4	5		
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)		522.6	478.4	487.3	519.7	486.0		
PESO SUELO SECO + TARA (g)		481.8	415.6	425.0	438.1	434.0		
PESO DEL AGUA (g)		60.8	62.8	72.3	81.6	62.0		
PESO DEL RECIPIENTE (g)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
PESO DEL SUELO SECO (g)		481.8	415.6	425.0	438.1	434.0		
CONTENIDO HUMEDAD (%)		13.2	15.1	17.0	18.6	20.3		
DENSIDAD SECA (g/cm ³)		1.664	1.735	1.797	1.747	1.698		
CURVA DE SATURACION		21.6	10.3	19.1	16.5	21.1		
G. ESPECIFICA	2.646	g/cm³	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.758	g/cm³	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.3	%



SEICAN S.A.C.
RUC: 2060164864
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 2060164864 JORGE ELMER SILVA RAMIREZ TECNICO EN PAVIMENTOS	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 2060164864 JOSE LUIS INGENIERO EN CIVIL	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 2060164864 INCA RESIDENTE
--	--	---

	CONTROL DE CALIDAD	BSCN-LAB-F09-01	 CERTIFICADO N° 00260160964
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)	Revisión: 01	
	MTC E 132 - 2016	Fecha: 11/03/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON ARADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LOBO TAJUANINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Trama : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-1-1
Añadido : 12% Arveja - 3% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorga Silva Ramirez
Calicata : 1 **Fecha de Ensayo:** 19/03
Curato : 1 **Loteo :** -
PROP. (m) : 0.00 - 0.30

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

Molde N°	10		17		18	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
N° Capa	5	5	5	5	5	5
Golpes por capa N°	25	25	25	25	25	25
Coord. de la muestra						
Compactación						
Peso molde + suelo húmedo (g)	13687	12717	13590	12455	11814	12043
Peso de molde (g)	3144	3144	2985	2985	2718	2730
Peso del suelo húmedo (g)	4643	4573	4404	4480	4204	4339
Volumen del molde (cm³)	2025	2025	2012	2012	2024	2024
Densidad húmeda (g/cm³)	2.302	2.078	1.991	2.029	1.882	1.942
Crechido de Humedad (%)						
Humedad N°						
Tara + Suelo húmedo (g)	597.40	634.80	482.00	538.50	457.70	482.30
Tara + Suelo seco (g)	432.07	440.50	384.04	445.47	308.80	415.35
Peso del Agua (g)	74.63	78.30	98.56	90.03	87.94	76.97
Tara (g)						
Peso del suelo seco (g)	432.07	440.50	384.04	445.47	308.80	415.35
Humedad (%)	17.33	17.54	17.40	17.52	17.40	18.53
Densidad seca (g/cm³)	1.758	1.765	1.695	1.713	1.693	1.678

SIN EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO H.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%

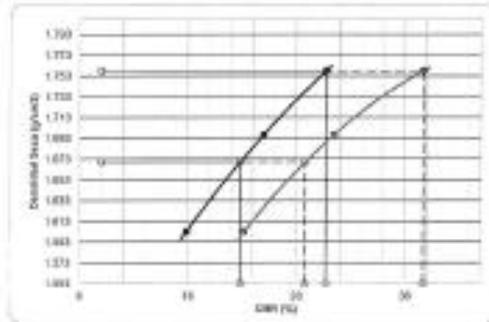
PENETRACION

PENETRACION (mm.)	CARGA STAND. Kg/cm²	MOLDE N° 10				MOLDE N° 17				MOLDE N° 18			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Bol (kg)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Bol (kg)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Bol (kg)	Kg/cm²	Kg/cm²	%
0.00	0	0.0			0	0.0			0	0.0			
0.64	94	4.7			80	4.2			52	2.6			
1.27	210	10.4			178	8.9			118	5.8			
1.91	333	16.4			284	13.1			181	9.0			
2.54	70.31	4.9	21.8	30.70	385	17.7	24.90		250	12.5	17.80		
3.81	644	32.0			521	25.8			362	18.0			
5.08	165.46	8.25	41.5	39.80	683	33.9	31.30		467	24.2	23.17		
6.35		10.28	52.7		783	38.2			584	28.0			
7.62		11.62	57.8		679	43.7			655	33.1			
8.89													
10.16													
11.43													
12.70													

SEICAN S.A.C.
 RUC: 2060164964
DOCUMENTO CONTROLADO

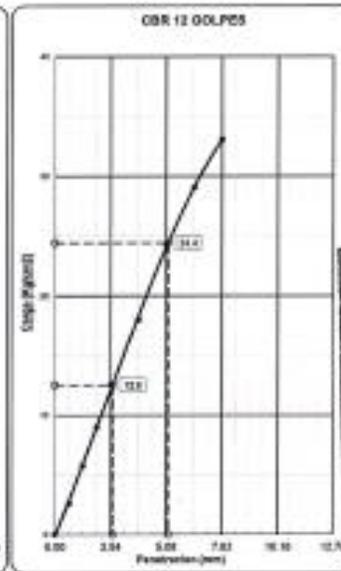
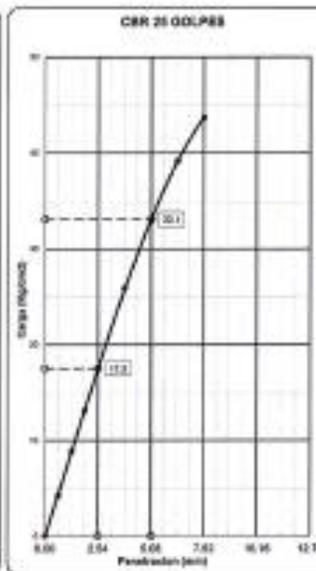
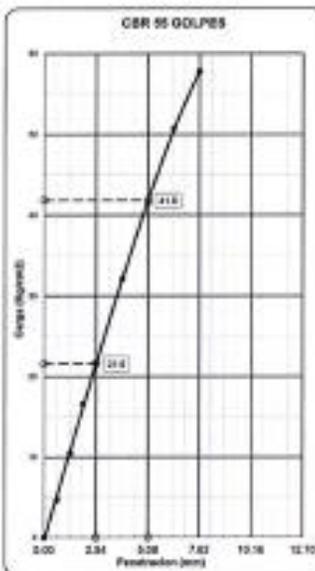
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164964  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ INGENIERO EN CIENCIAS E INGENIERIAS ESPECIALIDAD EN INGENIERIA DE PAVIMENTOS	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164964  JORGA SILVA RAMIREZ INGENIERA EN CIENCIAS E INGENIERIAS ESPECIALIDAD EN INGENIERIA DE PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164964  JORGA SILVA RAMIREZ INGENIERA EN CIENCIAS E INGENIERIAS ESPECIALIDAD EN INGENIERIA DE PAVIMENTOS ING. RESPONSABLE
--	---	--

	CONTROL DE CALIDAD	CECILLAS-F09-05	
	ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016	Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 2	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CEMEZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"			
CLIENTE :	SPERDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :	SEICAN
CLIENTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :	CUSCO
DATOS DE LA MUESTRA			
Tramo :	-	N° de Registro :	LAB-SEI-CA-1-1
Añadido :	12% Arveja - 2% Hoja de Platano	Hecho por :	Jorge Silva Ramirez
Calicata :	1	Fecha de Ensayo :	19/02/22
Extrato :	1	Lote :	-
PROF. (m)	0.88 - 0.30		
ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016			



CBR AL 90% DE M.O.S. 9.1"	30.7
CBR AL 95% DE M.O.S. 9.1"	22.8
CBR AL 90% DE M.O.S. 9.2"	35.7
CBR AL 95% DE M.O.S. 9.2"	26.4
Datos del Proctor	
Densidad Seca	1.708 g/cm ³
Humedad Got.	17.3 %

Observaciones: Celda de Carga



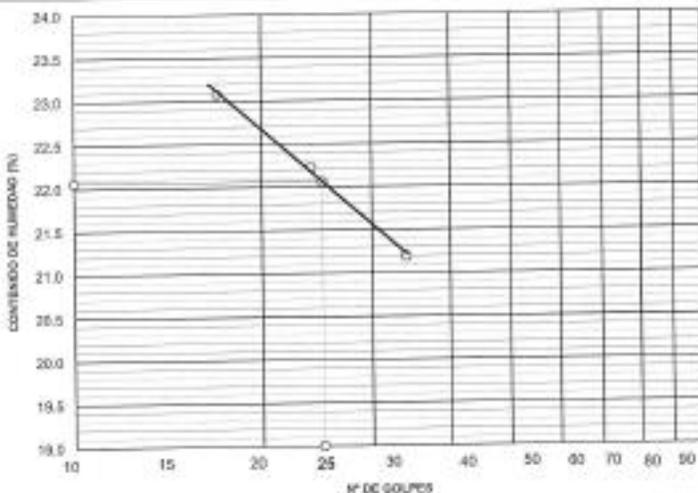
SEICAN S.A.C.
RUC: 20901649664
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR
SEICAN S.A.C.
RUC: 20901649664
Jorge Silva Ramirez
JORGE SILVA RAMIREZ
SOLDO LABORATORIA S.A.C. CUSCO 1225

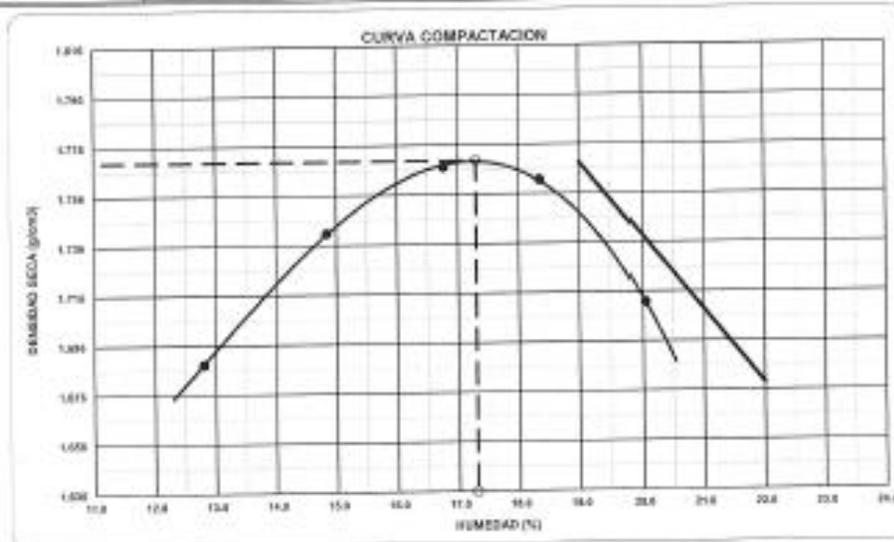
APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
RUC: 20901649664
Ronald Saccatoma
RONALD SACCATOMA
SOLDO LABORATORIA S.A.C. CUSCO 1225

SEICAN S.A.C.
RUC: 20901649664
Jorge Silva Ramirez
"LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS"
SEICAN S.A.C. CUSCO EN V. 110311904005
CALLE 130000
EN RESERVA

ANEXO 2.7. ENSAYO DE LABORATORIO CBR 12% CCA Y 5% CHP

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-03		
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA Nº 40 (MTC E110, MTC E111)	Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1		CERTIFICADO Nº: 8220395723
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
NOMBRE DE PROYECTO	*ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022*			
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN		
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO		
DATOS DE LA MUESTRA				
Tramo	: -	Nº de Registro: LAB-SEI-CA-1-1		
Progresiva	: 12ª Arveja - 5ª Hoja de Platano	Hecho por: Jorge Silva Ramirez		
Calicata	: 1	Fecha de Ensayo: 19/02/22		
Estrato	: 1	Lado: -		
PROF. (m)	: 0.20 - 0.30			
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA Nº 40				
LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2018				
NÚMERO DE GOLPES, N		34	24	17
Nº DEL DEPÓSITO		172	7	19
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPÓSITO	(g)	25.20	21.58	20.63
PESO DEL SUELO SECO + DEPÓSITO	(g)	21.90	18.58	17.77
PESO DEL AGUA	(g)	3.30	2.99	2.86
PESO DEL DEPÓSITO	(g)	8.33	5.14	5.38
PESO DEL SUELO SECO	(g)	15.07	13.45	12.39
CONTENIDO DE AGUA	(%)	21.19	22.23	23.08
LIMITE PLÁSTICO (LP) MTC E 111-2018				
Nº DEL DEPÓSITO		186	192	
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPÓSITO	(g)	15.55	15.23	
PESO DEL SUELO SECO + DEPÓSITO	(g)	13.95	13.87	
PESO DEL AGUA	(g)	1.60	1.36	
PESO DEL DEPÓSITO	(g)	8.90	7.26	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.45	6.61	
CONTENIDO DE AGUA	(%)	21.48	20.07	
	LL = 22 % LP = 21 % LP = 1 %			
	OBSERVACIONES:			
				
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084		
 JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ <small>TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small> <small>ING. CO. CUSCO</small>	 <small>ING. CO. CUSCO</small>	 <small>ING. CO. CUSCO</small>		

	CONTROL DE CALIDAD COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016	SEICAN LAB-FOR-004 Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1	 CERTIFICADO Nº: 0030238072					
	LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS							
	NOMBRE DEL PROYECTO :	*ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022*						
	CLIENTE : CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO					
DATOS DE LA MUESTRA								
Tramo : Adición : Calicata : Estrato : PROF. (m) :	- 12% Arveja - 5% Hoja de Plátano 1 1 0.00 - 0.30	N° de Registro: LAB-SEI-CA-1-1 Hecho por: Jorge Silva Ramirez Fecha de Ensayo: 19/6/22 Lado: -						
ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016								
METODO DE COMPACTACION :	A	VOLUMEN DEL MOLDE :	930 cm ³	MOLDE Nº :	3			
COMPACTACION								
Nº ENSAYO		1	2	3	4	5		
PESO MOLDE + SUELO (g)		5423.0	5511.0	5573.0	5591.0	5583.0		
PESO MOLDE (g)		3652.0	3652.0	3652.0	3652.0	3652.0		
PESO SUELO COMPACTADO (g)		1771.0	1859.0	1919.0	1939.0	1911.0		
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		1.994	1.999	2.063	2.085	2.066		
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE Nº		1	2	3	4	5		
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)		517.4	476.9	507.7	514.7	506.2		
PESO SUELO SECO + TARA (g)		459.7	415.3	434.3	436.9	421.7		
PESO DEL AGUA (g)		58.7	61.6	72.9	78.8	84.5		
PESO DEL RECIPIENTE (g)		0.0	<small>Peso recipiente + Agua Registrado en balance digital</small>		0.0	0.0		
PESO DEL SUELO SECO (g)		459.7	415.3	434.3	436.9	421.7		
CONTENIDO HUMEDAD (%)		12.8	14.8	16.8	18.3	20.0		
DENSIDAD SECA (g/cm ³)		1.668	1.741	1.787	1.762	1.712		
CURVA DE SATURACION		21.7	19.9	18.1	16.2	20.9		
g. ESPECIFICA	2.665	gr/cm ³	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.770	gr/cm ³	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.3	%



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649664
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  JORGE MIT SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  ZUMBERTA ESPINOZA ENEIZAN <small>INGENIERA EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  ZUMBERTA ESPINOZA ENEIZAN <small>INGENIERA EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>
--	---	--

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN S.A.C. POR: [Signature]
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016		Revisión: 01
			Fecha: 1/03/2022
			Página: 1 de 1



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCASCA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN

CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-1-1
Adición : 12% Arveja - 5% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calibre : 1 **Fecha de Ensayo:** 19/02
Estrato : 1 **Labor:** -
PROF. (m) : 0.00 - 0.30

**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

Molde Nº	10	20	30	40	50	60
M ³ Carga	5	5	5	5	5	5
Cargas por capa (k)	35	35	35	35	35	35
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Compensación						
Peso molde + suelo húmedo (g)	1268	1253	1287	1262	1242	1257
Peso de molde (g)	792	792	805	805	828	828
Peso del suelo húmedo (g)	454	464	442	457	413	430
Volumen del molde (cm ³)	2293	2293	2293	2293	2293	2293
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.078	2.096	2.008	2.024	1.995	1.967
Contenido de Humedad (%)						
Recipiente Nº						
Peso + suelo húmedo (g)	483.10	475.30	488.80	491.00	504.30	513.90
Peso + suelo seco (g)	415.86	404.54	409.37	382.86	437.88	458.34
Peso del Agua (g)	71.25	70.98	71.23	89.94	76.21	84.06
Tema (g)						
Peso del suelo seco (g)	415.86	404.54	409.37	382.86	437.88	458.34
Humedad (%)	17.38	17.54	17.48	17.92	17.40	18.48
Densidad seca (g/cm ³)	1.778	1.778	1.708	1.729	1.675	1.652

SIN EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO (h)	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

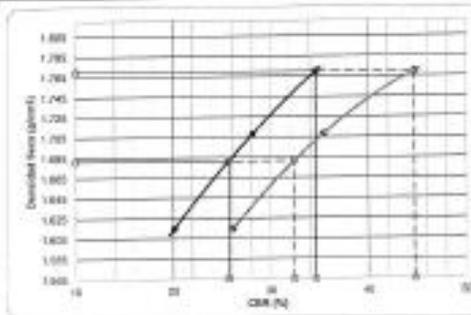
PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA STAND. KG/CM ²	MOLDE Nº 10				MOLDE Nº 30				MOLDE Nº 21			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (mm)	Kg/cm ²	Kp/cm ²	%	Dial (mm)	Kg/cm ²	Kp/cm ²	%	Dial (mm)	Kg/cm ²	Kp/cm ²	%
0.02	0	0.0			0	0.0			0	0.0			
0.04	108	5.3			06	4.8			08	2.9			
1.27	237	11.8			300	9.8			131	5.5			
1.91	375	18.6			237	14.6			284	10.1			
2.54	78.31	489	24.6	34.50	430	19.0	25.11		285	14.2	30.12		
3.81		729	36.1		587	29.2			495	20.2			
5.08	105.48	941	46.8	48.70	787	37.1	35.36		540	27.3	25.11		
6.35		1150	57.2		855	44.2			650	32.2			
7.62		1369	65.1		991	49.3			790	37.3			
8.89													
10.16													
11.43													
12.70													

SEICAN S.A.C.
RUC: 2060164984
DOCUMENTO CONTROLADO

APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164984  JORGE EIT SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164984  SUMAIRA ESCOBAR ENEERWAN INGENIERA DE CONTROL DE CALIDAD	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164984  ZULEMA ESCOBAR ENEERWAN INGENIERA DE CONTROL DE CALIDAD
---	---	--

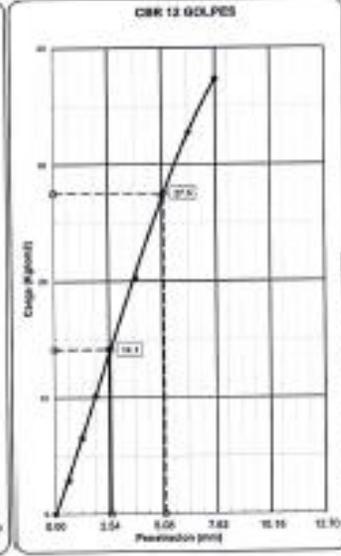
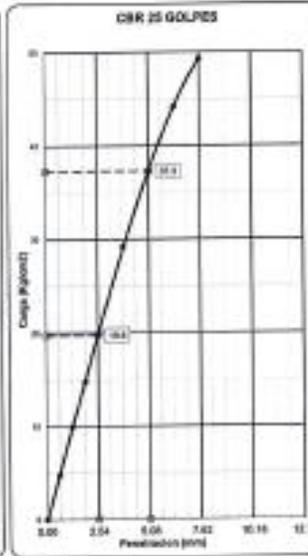
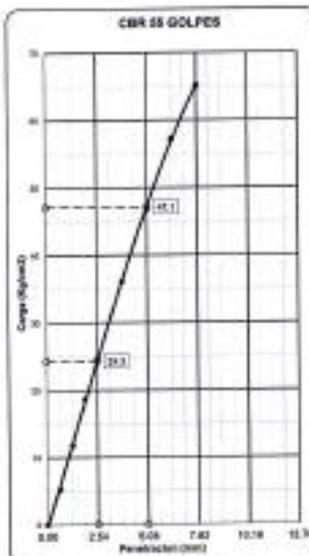
	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-01	
	ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016	Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 2	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DE PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CASCARA ARVEJAR Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LOBO TAMBANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022			
CLIENTE:	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO: SEICAN	
CLIENTE:	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO: CUSCO	
DATOS DE LA MUESTRA			
Tramo:	-	N° de Registro: LAB-SCI-CA-5-1	
Adición:	12% Arveja - 5% Hoja de Platano	Hecho por: Jorge Silva Ramirez	
Calicata:	1	Fecha de Ensayo: 19/02	
Estrato:	1	Lado: -	
PROF. (m):	0.90 - 0.30		
ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016			



C.B.R. A. 100% DE M.D.S. 8.25"	34.8
C.B.R. A. 50% DE M.D.S. 8.25"	29.7
C.B.R. A. 100% DE M.D.S. 8.25"	44.7
C.B.R. A. 50% DE M.D.S. 8.25"	32.4

Datos del Proctor	
Gravidad Seca	1.770 g/cm ³
Humedad Cal.	97.3 %

Observaciones: Cable de Carga



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649684
 JORGE ELI SILVA RAMIREZ
 TECNICO LABORATORIO MECANICA DE PAVIMENTOS

APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649684
 JIMMY CARLOS ACCORIO ENEAS RIVERO
 ING. EN CIENCIAS QUIMICAS Y NUCLEARES
 N° OP: 106000

APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649684
 JIMMY CARLOS ACCORIO ENEAS RIVERO
 ING. EN CIENCIAS QUIMICAS Y NUCLEARES
 N° OP: 106000

ANEXO 2.8. ENSAYO DE LABORATORIO CBR CON 5% CCA Y 3% CHP – CALICATA 2

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN LAB-FOR-03		
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)	Revision: 01		
		Fecha: 15/03/2022		
		Página: 1 de 1	CERTIFICADO N°: 8820G38723	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
NOMBRE DE PROYECTO	*ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022*			
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA		LABORATORIO : SEICAN	
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA		UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO	
DATOS DE LA MUESTRA				
Tramo	: -		N° de Registro: LAB-SEI-CA-2-1	
Progresiva	: 5% Arveja - 3% Hoja de Platano		Hecho por: Jorge Silva Ramirez	
Calicata	: 2		Fecha de Ensayo: 15/03/22	
Estrato	: 1		Lado: -	
PROF. (m)	: 0.00 - 0.30			
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40				
LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016				
NUMERO DE GOLPES, N	30	25	17	
N° DEL DEPOSITO	132	121	174	
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	22.06	20.03	23.66	
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	18.32	16.99	20.07	
PESO DEL AGUA (g)	3.74	3.04	3.59	
PESO DEL DEPOSITO (g)	2.78	2.62	6.37	
PESO DEL SUELO SECO (g)	15.54	13.94	13.70	
CONTENIDO DE AGUA (%)	24.20	24.89	28.20	
LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016				
N° DEL DEPOSITO	45	40		
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	14.93	14.11		
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	13.36	12.53		
PESO DEL AGUA (g)	1.57	1.58		
PESO DEL DEPOSITO (g)	5.76	5.09		
PESO DEL SUELO SECO (g)	7.60	7.44		
CONTENIDO DE AGUA (%)	20.66	21.24		
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIF SILVA RAMIREZ <small>ING. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> N° CIP. 146050 TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUZAYTA SAGREDO ENER WALA <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> N° CIP. 146050 ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUZAYTA SAGREDO ENER WALA <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> N° CIP. 146050 ING. RESIDENTE		

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-05	 CERTIFICADO N°: 0220208722
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016	Rolativo: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCAÑA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"
CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **USO DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Trama : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-2-1
Añadido : 5% Arveja - 5% Hoja de Plátano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 2 **Fecha de Ensayo:** 18/02/22
Estado : 1 **Lado:** -
PROP. (w) : 0.00 - 0.30

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

Molde N°	50	53	54
N° Capa	5	5	5
Calces por capa N°	25	25	12
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Compactación			
Peso molde + suelo húmedo (g)	12189	12133	11904
Peso de molde (g)	7896	7685	7679
Peso del suelo húmedo (g)	4412	4442	4229
Volúmen del molde (m³)	2174	2174	2158
Densidad húmeda (g/cm³)	2.029	2.043	1.958
Características de Humedad			
Recipiente N°			
Tara + Suelo húmedo (g)	545.30	504.80	524.20
Tara + Suelo seco (g)	485.75	426.44	444.51
Peso del Agua (g)	80.07	75.36	77.99
Tara (g)			
Peso del suelo seco (g)	485.75	426.44	444.51
Humedad (%)	17.30	17.25	17.45
Densidad seca (g/cm³)	1.730	1.735	1.685

SIN EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO (h)	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

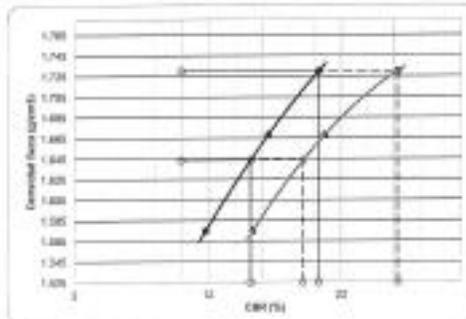
PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA STAVS (kg/cm²)	MOLDE N° 50				MOLDE N° 53				MOLDE N° 54			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Stav (mm)	kg/cm²	kg/cm²	%	Stav (mm)	kg/cm²	kg/cm²	%	Stav (mm)	kg/cm²	kg/cm²	%
0.00		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0.44		82	3.1			84	2.8			84	1.7		
1.27		138	5.3			117	5.8			77	3.8		
1.91		229	10.8			174	6.7			120	6.0		
2.54	10.31	291	14.8	20.91		225	11.7	16.48		167	8.3	11.91	
3.81		426	21.2			345	17.2			240	11.9		
5.09	105.48	503	27.5	35.24		436	21.6	35.75		322	16.0	15.32	
6.35		678	35.6			521	25.9			388	19.2		
7.62		768	38.2			581	25.9			443	21.9		
8.89													
10.16													
11.43													
12.70													

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640884  JORGE SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640884  TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640884  ING. RESPONSABLE
---	--	--

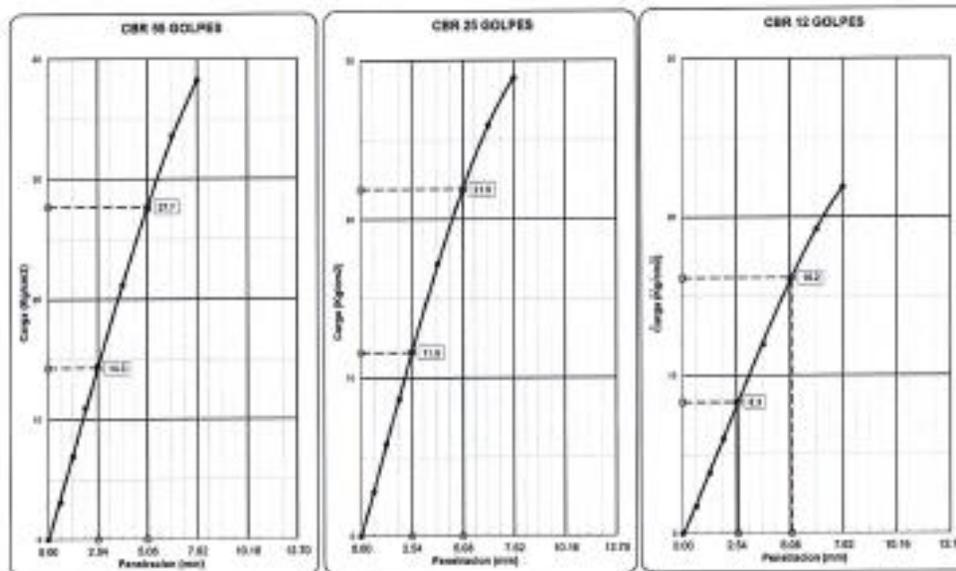
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601640884
DOCUMENTO CONTROLADO

	CONTROL DE CALIDAD	SGC/N-LAB-001-05	 CERTIFICADO N°: 08200388722
	ENSAYO DE CBR - GRÁFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016	Revisión: 01 Fecha: 11/03/2023 Página: 1 de 2	
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL, DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"			
CLIENTE:	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO: SEICAN	
CLIENTE:	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO: CUSCO	
DATOS DE LA MUESTRA			
Tramo:	-	N° de Registro: LAB-SE-CA-2-1	
Adición:	5% Arveja + 3% Hoja de Platano	Hecho por: Jorge Silva Ramirez	
Calicata:	2	Fecha de Ensayo: 18/02/23	
Extrato:	1	Lado: -	
PROF. (m):	0.00 - 0.30		
ENSAYO DE CBR - GRÁFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016			



C.B.R. AL 100% DE M.O.S. 0.1"	28.3
C.B.R. AL 90% DE M.O.S. 0.1"	15.2
C.B.R. AL 100% DE M.O.S. 0.2"	28.3
C.B.R. AL 90% DE M.O.S. 0.2"	15.1
Datos del Proctor	
Densidad Seca	1.730 g/cm ³
Humedad Opt.	7.73 %

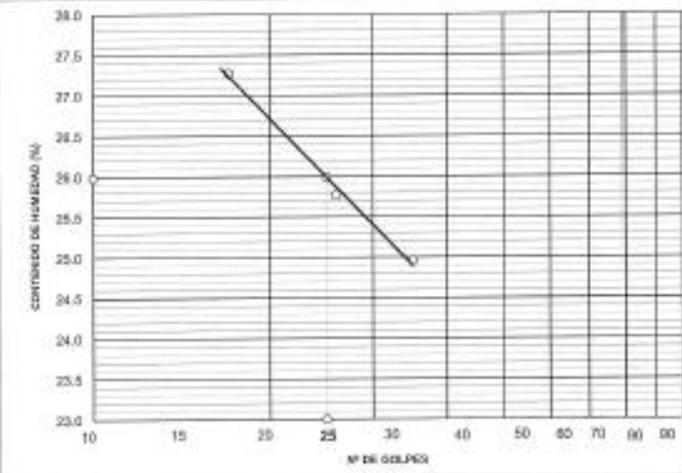
Observaciones: Celdas de Carga



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20691649684
DOCUMENTO CONTROLADO

APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20691649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORIA DE SUELOS Y PAVIMENTOS	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20691649684  YUMETA ESTEBANIDO ENAY IVAN TÉCNICO LABORATORIA DE SUELOS Y PAVIMENTOS	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20691649684  YUMETA ESTEBANIDO ENAY IVAN TÉCNICO LABORATORIA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
---	--	---

**ANEXO 2.9. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 5% CCA Y 5% CHP –
CALICATA 2**

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-03	 CERTIFICADO N°: 0229386222	
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)	Revisión: 01		
		Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1		
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
NOMBRE DE PROYECTO	*ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA GHOROCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022*			
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN		
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO		
DATOS DE LA MUESTRA				
Tramo	:-	N° de Registro: LAB-SEI-CA-2-1		
Progresiva	: 5% Arveja - 5% Hoja de Plátano	Hecho por: Jorge Silva Ramirez		
Calicata	: 2	Fecha de Ensayo: 19/3/22		
Estrato	: 1	Lado: -		
PROF. (m)	: 0.05 - 0.30			
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40				
LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016				
NUMERO DE GOLPES, N		35	26	17
N° DEL DEPOSITO		156	169	164
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	23.03	23.72	23.07
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	19.00	20.03	19.29
PESO DEL AGUA	(g)	4.03	3.69	3.78
PESO DEL DEPOSITO	(g)	2.65	3.71	5.43
PESO DEL SUELO SECO	(g)	16.35	14.32	13.86
CONTENIDO DE AGUA	(%)	24.95	25.77	27.27
LIMITE PLASTICO (L.P) MTC E 111-2016				
N° DEL DEPOSITO		101	4	
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	11.55	14.55	
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	10.01	12.85	
PESO DEL AGUA	(g)	1.54	1.70	
PESO DEL DEPOSITO	(g)	2.86	5.27	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.15	7.58	
CONTENIDO DE AGUA	(%)	21.54	22.43	
		LL = 26 %		
		L.P = 22 %		
		I.P = 4 %		
		OBSERVACIONES:		
				
 JORGE ELIF SILVA RAMIREZ <small>TECNICO LABORATORISTA SUELOS Y PAVIMENTOS</small> TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. <small>RUC: 2060164984</small> INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ELIF SILVA RAMIREZ	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. <small>RUC: 2060164984</small> INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS ING. SEIBERTE		

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-POR-004	
	COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016	Revisión: 01	
		Fecha: 11/03/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO BC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-2-1
Añición : 5% Arveja - 5% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 2 **Fecha de Ensayo:** 19/02/22
Estrato : 1 **Lado :** -
PROF. (m) 0.00 - 0.30

ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016

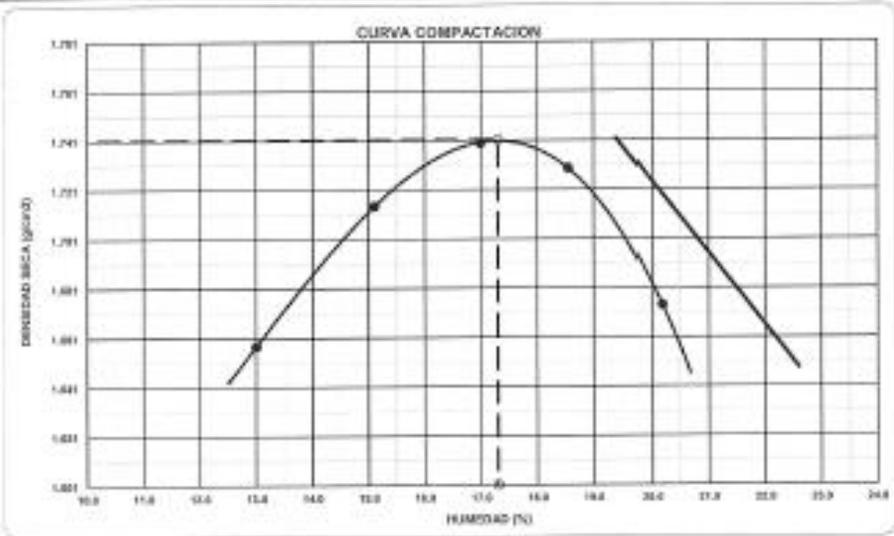
METODO DE COMPACTACION : A **VOLUMEN DEL MOLDE :** 500 cm³ **MOLDE N° :** 3

COMPACTACION						
N° ENSAYO		1	2	3	4	5
PESO MOLDE + SUELO	(g)	5394.0	5487.0	5545.0	5558.0	5523.0
PESO MOLDE	(g)	3652.0	3652.0	3652.0	3652.0	3652.0
PESO SUELO COMPACTADO	(g)	1742.0	1835.0	1893.0	1907.0	1871.0
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm ³)	1.873	1.973	2.038	2.051	2.012

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°		1	2	3	4	5	
PESO SUELO HUMEDO + TARA	(g)	477.3	532.2	517.9	472.3	515.8	
PESO SUELO SECO + TARA	(g)	422.4	462.4	442.7	396.4	429.2	
PESO DEL AGUA	(g)	54.9	69.8	75.2	73.9	86.6	
PESO DEL RECIPIENTE	(g)	0.0	Peso tarapa = 0.0g. (Incorporado en valores finales)			0.0	0.0
PESO DEL SUELO SECO	(g)	422.4	462.4	442.7	396.4	429.2	
CONTENIDO HUMEDAD (%)		13.0	15.1	17.0	18.6	20.2	
DENSIDAD SECA	(g/cm ³)	1.658	1.714	1.740	1.730	1.674	

G. ESPECIFICA	2.631	gr/cm ³	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.741	gr/cm ³	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.3	%
----------------------	--------------	--------------------	-----------------------------	--------------	--------------------	------------------------------	-------------	---



SEICAN S.A.C.
RUC: 2010161884
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 2010161884 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO EN CIENCIAS DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO</small>	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 2010161884 ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 2010161884 ING. RESIDENTE
---	--	---

	CONTROL DE CALIDAD	SOGAM-LAB-PC-008 Rev. 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1	 CERTIFICADO N°: 08302089122
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016		

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCOSA DEL CP. LOBO TAJUANIMSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **USIG. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Transa : - **N° de Registro:** LAB-001-CA-2-1
Adición: 5% Arveja - 5% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Califica : 3 **Fecha de Ensayo:** 09/02
Estado : 1 **Lote:** -
PROF. (m) : 0.00 - 8.30

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

Molde Nº	35	36	37
N° Capa	5	5	5
Diámetro por sonda Nº	35	35	35
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Compendio			
Peso molde + suelo húmedo (g)	11578	11708	12903
Peso de molde (g)	7270	7213	7733
Peso del suelo húmedo (g)	4308	4495	4235
Volumen del molde (dm³)	2188	2188	2188
Densidad húmeda (g/dm³)	2.542	2.855	2.991
Control de Humedad (%)			
Taza + Suelo húmedo (g)	537.80	498.70	506.40
Taza + Suelo seco (g)	458.40	417.41	433.80
Peso del Agua (g)	79.30	73.20	75.30
Taza (g)			
Peso del suelo seco (g)	458.40	417.41	433.80
Humedad (%)	17.30	17.56	17.84
Densidad seca (g/dm³)	1.741	1.740	1.679

SIN EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO (s)	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

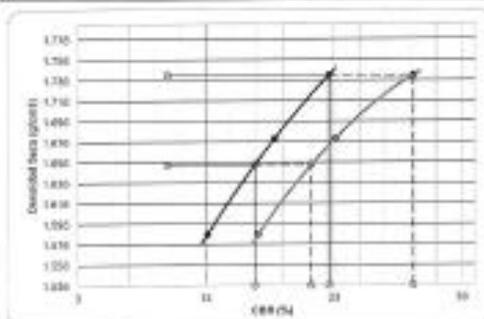
PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA STAND. Kg/cm²	MOLDE Nº 35				MOLDE Nº 36				MOLDE Nº 37			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		mm (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	mm (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	mm (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%
0.00	0	0.0			0	0.0			0	0.0			
0.04	50	3.4			82	3.1			38	1.9			
1.27	185	7.7			131	0.5			88	4.3			
1.91	245	12.2			184	9.6			130	6.6			
2.54	70.31	324	95.1	22.82	261	13.8	18.37		398	9.2	13.19		
3.01		474	33.0		384	18.1			267	13.3			
4.08	185.48	615	30.0	28.31	488	24.3	25.11		358	17.9	17.58		
5.25		751	37.3		580	28.8			430	21.4			
7.02		855	42.5		647	32.1			490	24.4			
8.60													
10.16													
11.43													
12.70													

SEICAN S.A.C.
RUC: 20001649664
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20001649664  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20001649664  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20001649664  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS ING. RESIDENTE
--	--	---

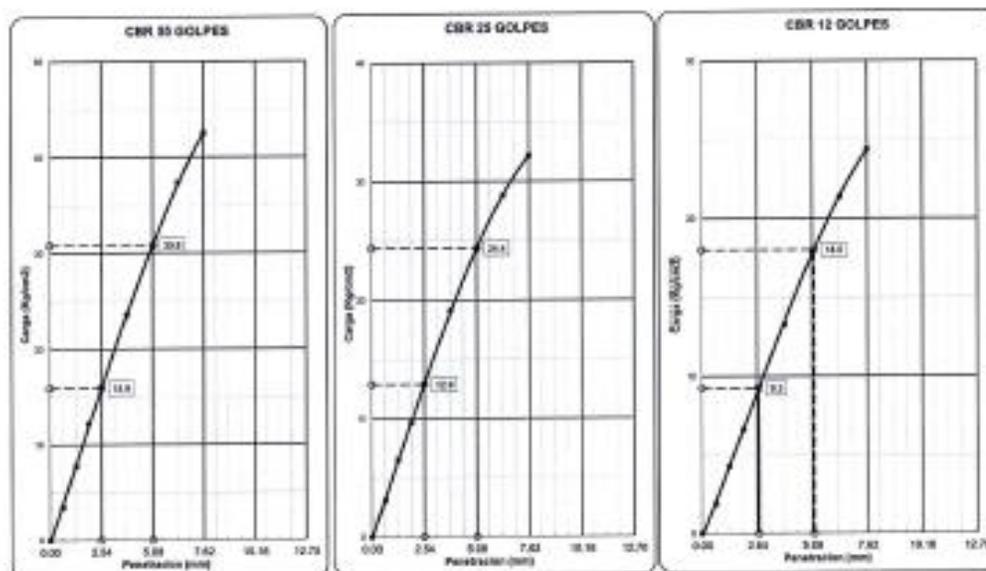
	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-05	 CERTIFICADO N°: 08202366732
	ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016	Revisión: 01	
		Fecha: 11/03/2022	
		Página: 1 de 2	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DE PROYECTO:	*ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORDOCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEGA - LA CONVENCION - CUSCO 3832*		
CUENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN	
CUENTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO	
DATOS DE LA MUESTRA			
Tamaño	-	N° de Registro:	LAB-SEI-CA-2-1
Adición	8% Arveja - 8% Hoja de Platano	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez
Calicata	2	Fecha de Ensayo:	15/03/22
Extrato	1	Lado:	-
PROF. (m)	0.00 - 0.30		
ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016			



CBR AL 100% DE SLD S. 0.1"	22.6
CBR AL 80% DE SLD S. 0.1"	16.3
CBR AL 100% DE SLD S. 0.2"	25.2
CBR AL 80% DE SLD S. 0.2"	21.3

Datos del Proctor	
Densidad Seca	1.741 g/cm ³
Humedad Opt.	12.3 %

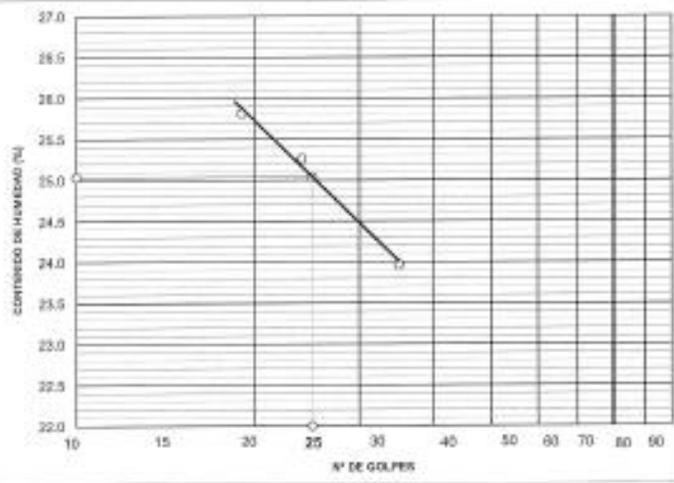
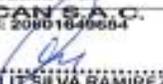
Observaciones: Carga de Carga



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649604
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649604  JORGE EL F. SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649604  JORGE EL F. SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649604  JORGE EL F. SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
---	--	--

**ANEXO 2.10. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 7% CCA Y 3% CHP –
CALICATA 2**

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-03	 ISO 9001:2015 CERTIFICADO Nº: 08292386733
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA Nº 40 (MTC E110, MTC E111)		Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
NOMBRE DE PROYECTO :	*ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCABA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA – LA CONVENCION – CUSCO 2022*			
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN		
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO		
DATOS DE LA MUESTRA				
Tramo :	1 -	Nº de Registro: LAB-SEI-CA-2-1		
Progresiva :	7% Arveja - 3% Hoja de Platano	Hecho por: Jorge Silva Ramirez		
Calicata :	2	Fecha de Ensayo: 19/8/22		
Estrato :	1	Lado: -		
PROF. (m) :	0.00 - 0.30			
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA Nº 40				
LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016				
NUMERO DE GOLPES, N		35	24	19
Nº DEL DEPOSITO		99	77	125
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	25.35	19.43	20.30
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	21.65	16.06	16.73
PESO DEL AGUA	(g)	3.72	3.37	3.57
PESO DEL DEPOSITO	(g)	6.11	2.72	2.90
PESO DEL SUELO SECO	(g)	15.52	13.34	13.83
CONTENIDO DE AGUA	(%)	23.97	25.26	25.61
LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016				
Nº DEL DEPOSITO		145	195	
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	10.21	13.77	
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	8.85	12.34	
PESO DEL AGUA	(g)	1.36	1.43	
PESO DEL DEPOSITO	(g)	2.61	5.92	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.34	6.42	
CONTENIDO DE AGUA	(%)	21.79	22.27	
	LL = 25 %			
	LP = 22 %			
LP = 3 %				
OBSERVACIONES:				
				
<small>ELABORADO POR:</small> SEICAN S.A.C. <small>RUC: 20801649684</small>  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO EN SISTEMAS DE INGENIERIA</small> <small>TECNICO DE LABORATORIO</small>	<small>APROBADO POR:</small> SEICAN S.A.C. <small>RUC: 20801649684</small>  ING. ESPECIALISTA	<small>APROBADO POR:</small> SEICAN S.A.C. <small>RUC: 20801649684</small>  ING. RESIDENTE		

	CONTROL DE CALIDAD COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016	SEICAN-LAB-FOR-004 Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1	 CERTIFICADO N°: 0830206722
	LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-2-1
Adición : 7% Arveja - 3% Hoja de Plátano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 2 **Fecha de Ensayo:** 19/8/22
Estrato : 1 **Lado:** -
PROF. (m) 0.00 - 0.30

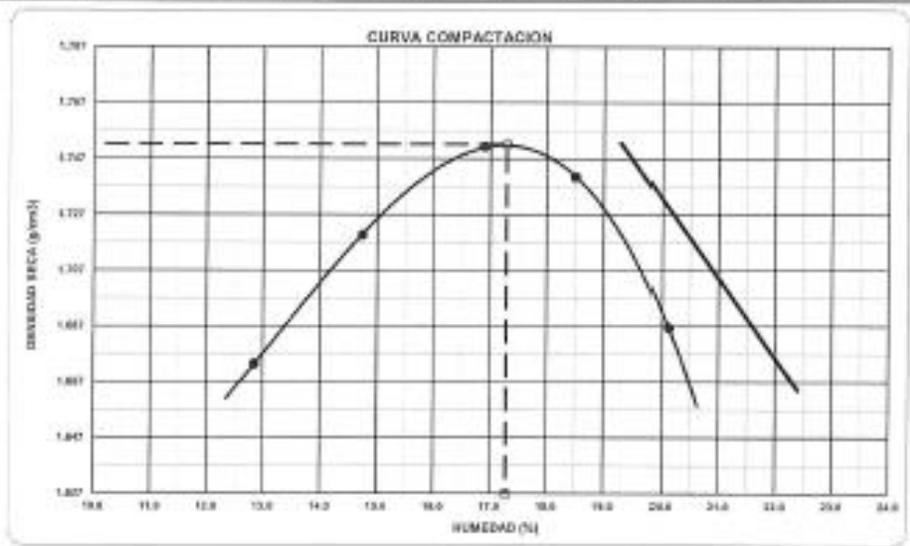
ENSAYO DE COMPACTACION
MTC E 115-2016

METODO DE COMPACTACION : A **VOLUMEN DEL MOLDE :** 900 cm³ **MOLDE N° :** 3

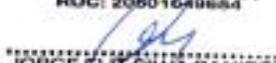
COMPACTACION						
N° ENSAYO		1	2	3	4	5
PESO MOLDE + SUELO	(g)	5408.0	5487.0	5556.0	5570.0	5536.0
PESO MOLDE	(g)	3852.0	3852.0	3852.0	3852.0	3852.0
PESO SUELO COMPACTADO	(g)	1756.0	1635.0	1704.0	1718.0	1684.0
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm ³)	1.888	1.873	2.047	2.002	2.026

CONTENIDO DE HUMEDAD							
RECIPIENTE N°		1	2	3	4	5	
PESO SUELO HUMEDO + TARA	(g)	512.4	524.7	489.0	467.0	496.2	
PESO SUELO SECO + TARA	(g)	454.1	457.3	401.2	394.1	413.1	
PESO DEL AGUA	(g)	58.3	67.4	87.8	72.9	83.1	
PESO DEL RECIPIENTE	(g)	0.0	Pesa recipiente = 0.00g Programado en balanza digital			0.0	0.0
PESO DEL SUELO SECO	(g)	454.1	457.3	401.2	394.1	413.1	
CONTENIDO HUMEDAD (%)		12.8	14.7	16.9	18.5	20.1	
DENSIDAD SECA	(g/cm ³)	1.673	1.720	1.751	1.740	1.667	
CURVA DE SATURACION		22.1	20.4	19.4	19.7	21.6	

G. ESPECIFICA 2.652 g/cm³ **MAXIMA DENSIDAD SECA** 1.752 g/cm³ **OPT. CONT. DE HUMEDAD** 17.3 %



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20801649884
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801649884  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ INGENIERO LABORANTISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801649884  SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA INGENIERA DE SUELOS Y PAVIMENTOS	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801649884  RONALD SACCATOMA CACYAMARCA INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
---	---	---

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-05
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016		Revisión: 01
			Fecha: 14/03/2022
			Página: 1 de 1
			 CERTIFICADO Nº: 8036036722

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAJUANINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Trama : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-2-1
Adición : 7% Arveja - 3% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 2 **Fecha de Ensayo:** 19/03/22
Estrato : 1 **Lote:** -
PROF. (m) : 0.08 - 0.33

**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

Molde N°	56	59	66
N° Capas	3	3	5
Capas por capa N°	08	26	13
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Compactación			
Peso molde + suelo húmedo (g)	12045	12075	11790
Peso de molde (g)	7594	7684	7475
Peso del suelo húmedo (g)	4451	4491	4315
Volumen del molde (m³)	2186	2186	2175
Densidad húmeda (g/cm³)	2.035	2.054	2.014
Contenido de Humedad (%)			
Recipiente M°			
Tara + Suelo húmedo (g)	509.43	472.20	585.90
Tara + Suelo seco (g)	434.27	431.70	430.98
Peso del Agua (g)	75.13	70.50	74.92
Tara (g)			
Peso del suelo seco (g)	434.27	431.70	430.98
Humedad (%)	17.33	17.55	17.40
Densidad seca (g/cm³)	1.792	1.792	1.707

SIN EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO h.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

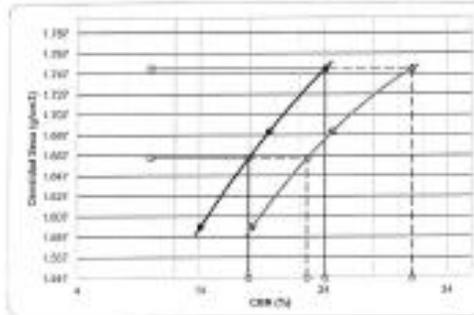
PENETRACION

PENETRACION (mm.)	CARGA STAND. Kg/cm²	MOLDE N° 56				MOLDE N° 59				MOLDE N° 66			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		kg/cm²	kg/cm²	kg/cm²	%	kg/cm²	kg/cm²	kg/cm²	%	kg/cm²	kg/cm²	kg/cm²	%
0.00	0	0.0				0	0.0			0	0.0		
0.04	74	3.7				67	3.3			45	2.0		
1.27	190	9.2				138	6.9			91	4.0		
1.91	291	13.0				207	10.3			140	7.1		
2.54	70.21	345	17.2	24.43		278	13.8	19.67		196	9.6	14.04	
3.91		620	35.1			408	20.3			284	14.1		
5.08	105.46	890	33.8	31.15		521	25.8	24.65		355	19.0	16.22	
6.35		601	39.5			619	30.8			436	22.8		
7.62		562	45.4			690	34.3			522	26.0		
8.90													
10.16													
11.43													
12.70													

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849684  JORGE SILVA RAMIREZ TECNICO EN SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849684  JORGE SILVA RAMIREZ TECNICO EN SUELOS Y PAVIMENTOS INGENIERO ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849684  JORGE SILVA RAMIREZ TECNICO EN SUELOS Y PAVIMENTOS INGENIERO
---	--	---

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601849684
DOCUMENTO CONTROLADO

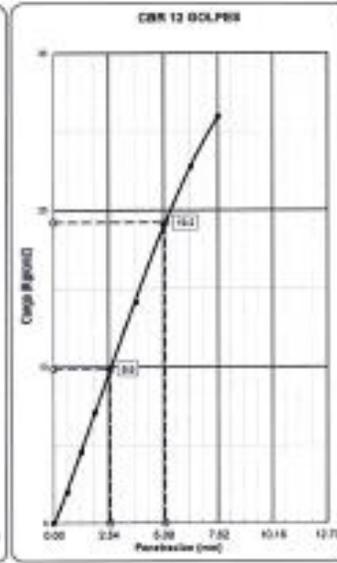
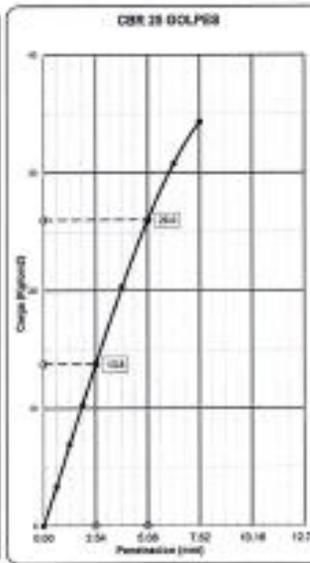
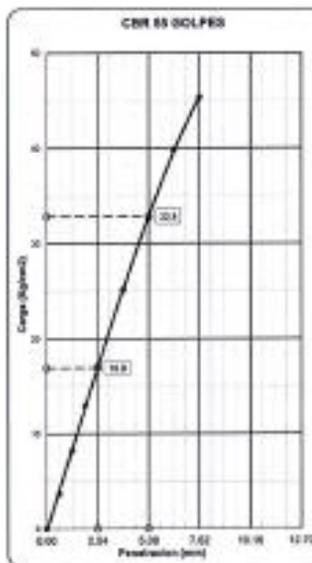
	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-01	 CERTIFICADO N° 0820384732
	ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016	Revisión: 01	
		Fecha: 11/03/2022	
		Página: 1 de 2	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORÓCCASA DEL CP. LOBO TAUHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"			
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :	SEICAN
CLIENTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :	CUSCO
DATOS DE LA MUESTRA			
Tramo	-	M° de Registro:	LAB-SEI-CA-0-1
Adición	7% Arveja - 3% Hoja de Platano	Hecho por:	Jorge Elva Ramirez
Cañata	2	Fecha de Ensayo:	19/02/22
Estrato	1	Lado:	-
PROF. (m)	0.88 - 0.33		
ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016			



CBR AL 100% DE M.D.S. 3.0"	34.1
CBR AL 95% DE M.D.S. 3.0"	17.9
CBR AL 100% DE M.D.S. 4.2"	35.1
CBR AL 95% DE M.D.S. 4.2"	22.4

Datos del Proctor	
Densidad Seca	1.702 g/cm³
Humedad Opt.	17.3 %

Observaciones: Carga de Carga



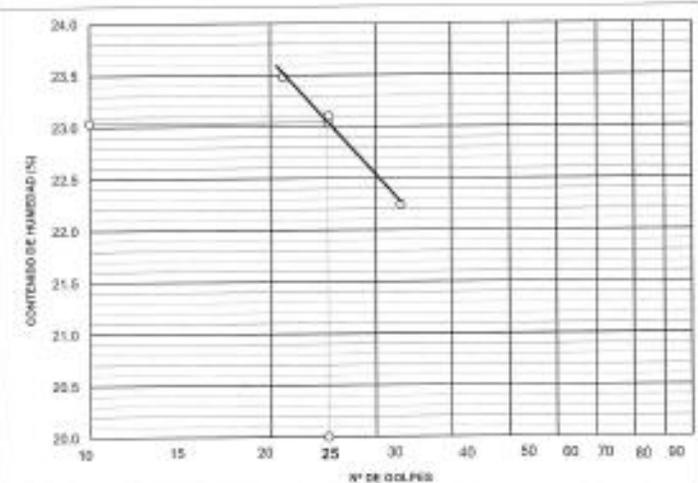
SEICAN S.A.C.
RUC: 2060164664
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR
SEICAN S.A.C.
RUC: 2060164664
Jorge Elva Ramirez
* * * * *
JORGE ELVA SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
RUC: 2060164664
Jorge Elva Ramirez
* * * * *
JORGE ELVA SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
RUC: 2060164664
Jorge Elva Ramirez
* * * * *
JORGE ELVA SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**ANEXO 2.11. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 7% CCA Y 5% CHP –
CALICATA 2**

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-03	 CERTIFICADO N°: 8820038573
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)		Revisión: 01	
			Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
NOMBRE DE PROYECTO :	"ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"			
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :	SEICAN	
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :	CUSCO	
DATOS DE LA MUESTRA				
Tramo :	-	N° de Registro:	LAB-SEI-CA-2-1	
Progresiva :	7% Arveja - 5% Hoja de Platano	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez	
Calicata :	2	Fecha de Ensayo:	19/02	
Estrato :	1	Lado :	-	
PROF. (m) :	0.30 - 0.30			
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40				
LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016				
NÚMERO DE GOLPES, N		33	25	21
N° DEL DEPOSITO		192	144	75
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	20.56	21.49	17.43
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	24.70	17.95	14.61
PESO DEL AGUA	(g)	3.88	3.53	2.82
PESO DEL DEPOSITO	(g)	7.26	2.88	2.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	17.44	15.28	12.01
CONTENIDO DE AGUA	(%)	22.25	23.10	23.48
LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016				
N° DEL DEPOSITO		3	60	
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	14.63	18.25	
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	13.20	14.81	
PESO DEL AGUA	(g)	1.63	1.44	
PESO DEL DEPOSITO	(g)	5.24	7.41	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.95	7.40	
CONTENIDO DE AGUA	(%)	20.48	19.46	
		LL =	23 %	
		LP =	20 %	
		LP =	3 %	
		OBSERVACIONES:		
				
 RUC: 20001649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684 ESPECIALISTA	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684 SUB GERENTE		

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-PDR-004	
	COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)	Revisión: 01	
	MTC E 115 - 2016	Fecha: 11/03/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

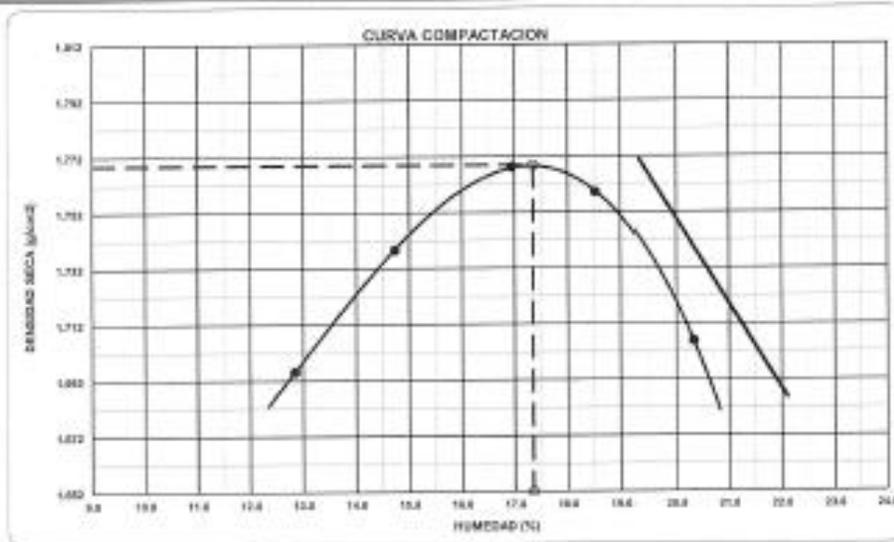
CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO : SEICAN
 CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - N° de Registro: LAB-SEI-CA-2-1
 Adición : 7% Arveja - 5% Hoja de Platano Hecho por: Jorge Silva Ramirez
 Calicata : 2 Fecha de Ensayo: 19/3/22
 Estrato : 1 Lado : -
 PROF. (m) : 0.00 - 0.30

**ENSAYO DE COMPACTACION
MTC E 115-2016**

METODO DE COMPACTACION :	A	VOLUMEN DEL MOLDE :	930 cm ³	MOLDE Nº :	3			
COMPACTACION								
N° ENSAYO		1	2	3	4	5		
PESO MOLDE + SUELO (g)		5431.0	5507.0	5575.0	5591.0	5581.0		
PESO MOLDE (g)		3652.0	3652.0	3652.0	3652.0	3652.0		
PESO SUELO COMPACTADO (g)		1779.0	1855.0	1923.0	1939.0	1929.0		
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		1.913	1.995	2.066	2.085	2.053		
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE Nº		1	2	3	4	5		
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)		471.9	489.0	470.8	456.9	517.9		
PESO SUELO SECO + TARA (g)		416.2	406.8	402.6	385.5	430.4		
PESO DEL AGUA (g)		55.7	82.2	68.2	71.4	87.5		
PESO DEL RECIPIENTE (g)		0.0	Peso recipiente = 0.00 g Procesado en balanza digital			0.0		
PESO DEL SUELO SECO (g)		416.2	406.8	402.6	385.5	430.4		
CONTENIDO HUMEDAD (%)		13.4	20.2	16.9	18.5	20.3		
DENSIDAD SECA (g/cm ³)		1.825	1.739	1.700	1.759	1.706		
CURVA DE SATURACION		21.8	20.3	19.4	19.7	21.4		
G. ESPECIFICA	2.690	gr/cm ³	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.769	gr/cm ³	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.3	%



SEICAN S.A.C.
 RUC: 2060164664
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164664  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164664  * INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS RUC: 2060164664 PÁG. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164664  * INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS RUC: 2060164664 PÁG. ESPECIALISTA
---	---	---

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-008-05	 CERTIFICADO N°: 082002388723
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)	Revisión: 01	
	MTC E 132 - 2016	Fecha: 11/05/2023	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASCA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tamaño : - **N° de Registro:** LAB-SE-CA-2-1
Añadido : 7% Arveja - 5% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 2 **Fecha de Ensayo:** 19/03
Estrato : 1 **Labor:** -
PROP. (m) : 0.88 - 0.33

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

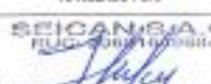
Módulo M ¹	01		02		03	
	g	g/cm ³	g	g/cm ³	g	g/cm ³
W ¹ Capa	8		8		5	
W ¹ Capa M ¹	95		26		12	
Carad. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Compactación						
Peso húmedo + vaso húmedo (g)	1203	1216	1178	1178	1174	1188
Peso de molde (g)	7815	7873	7587	7587	7760	7780
Peso del suelo húmedo (g)	4455	4485	4201	4201	3994	4128
Volumen del molde (cm ³)	2151	2151	2180	2180	2108	2168
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.073	2.088	2.004	2.004	1.886	1.920
Contenido de Humedad (%)						
Recipiente M ¹						
Tara + Suelo húmedo (g)	535.00	486.00	523.80	523.80	584.68	518.20
Tara + Suelo seco (g)	450.01	413.45	448.91	448.91	429.01	408.37
Peso del Agua (g)	75.99	72.55	77.89	77.89	74.79	79.83
Tara (g)			Peso recipiente + Suelo húmedo + vaso seco			
Peso del suelo seco (g)	450.01	413.45	448.91	448.91	429.01	408.37
Humedad (%)	17.33	17.55	17.40	17.55	17.43	19.55
Densidad seca (g/cm ³)	1.708	1.777	1.707	1.724	1.614	1.832

SIN EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO (h)	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

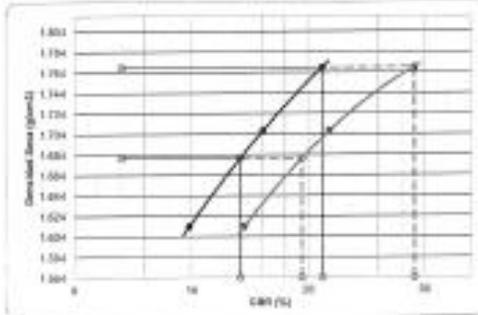
PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA STAND. (Kg/cm ²)	MOLDE 01				MOLDE 02				MOLDE 03			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (mm)	Kg/cm ²	Kg/cm ²	%	Dial (mm)	Kg/cm ²	Kg/cm ²	%	Dial (mm)	Kg/cm ²	Kg/cm ²	%
0.08	0	0.0				0	0.0			0	0.0		
0.64	25	4.1				75	3.7			80	2.3		
1.27	58	9.2				157	7.6			103	3.1		
1.91	235	16.7				234	11.8			161	6.0		
2.54	78.25	38.0	27.10			254	15.9	22.50		224	11.1	18.82	
3.81	870	28.3				482	23.0			321	16.0		
5.08	185.48	74.0	35.8	35.78		587	28.2	27.80		420	21.8	26.52	
6.35		94	45.0			689	34.7			517	25.7		
7.62		1029	51.2			779	38.7			588	28.3		
8.89													
10.16													
11.43													
12.70													

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849884  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO EN PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849884  TECNICO EN PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849884  TECNICO EN PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO
---	---	---

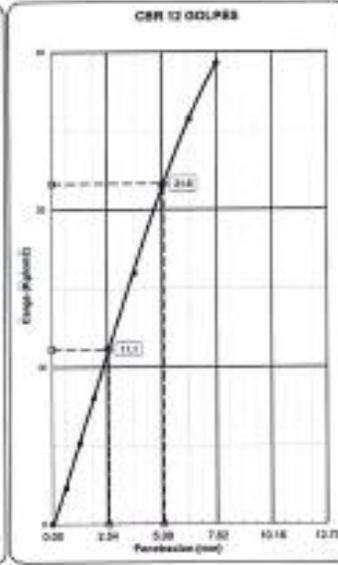
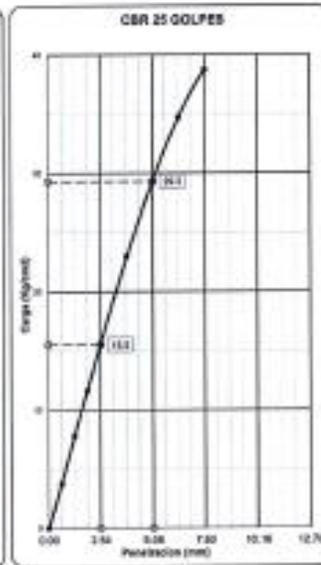
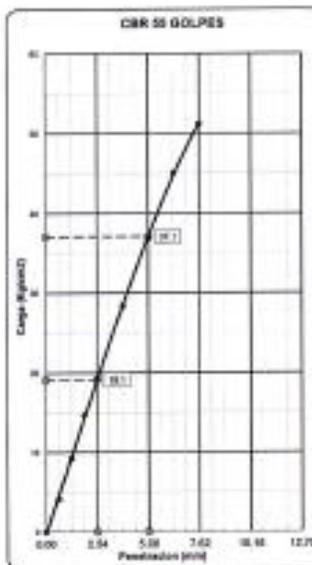
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601849884
DOCUMENTO CONTROLADO

	CONTROL DE CALIDAD	SEICANLAB-PC-05 Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 2	 CERTIFICADO Nº: 4330318072
	ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016		
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DE PROYECTO:	"ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MARITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"		
CLIENTE:	SHERIDA SAGGATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO:	SEICAN
CLIENTE:	RONALD SAGGATOMA CACYAMARCA	USUC. DEL PROYECTO:	CUSCO
DATOS DE LA MUESTRA			
Título:	-	N° de Registro:	LAB-SEI-CA-3-1
Adición:	7% Arveja - 5% Hoja de Platano	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez
Calicata:	2	Fecha de Ensayo:	19/03
Estrato:	1	Lado:	-
PROP. (m)	0.66 - 0.33		
ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016			



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. E.1"	37.2
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. E.1"	33.2
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. E.2"	35.1
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. E.2"	33.9
Datos del Proyecto	
Duración (hora)	1.760
Humedad (%)	17.5

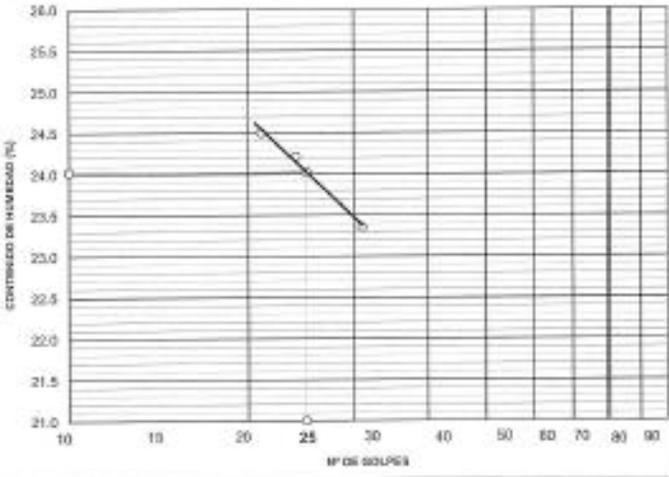
Observaciones: Celdas de Carga



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20091649564
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20091649564  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORIA DE SUELOS Y PAVIMENTOS	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20091649564  INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS MTC (C/0206)	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20091649564  INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS MTC (C/0206)
--	--	--

**ANEXO 2.12. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 12% CCA Y 3% CHP –
CALICATA 2**

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-03	 CERTIFICADO N°: 002039572
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)		Revisión: 01 Fecha: 11/09/2022 Página: 1 de 1	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
NOMBRE DE PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CINIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"			
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN		
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO		
DATOS DE LA MUESTRA				
Tramo :	-	N° de Registro: LAB-SEI-CA-2-1		
Progresiva :	12% Arveja - 3% Hoja de Platano	Hecho por: Jorge Silva Ramirez		
Calicata :	2	Fecha de Ensayo: 19/02		
Estrato :	1	Lado : -		
PROF. (m)	0.00 - 0.30			
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40				
LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016				
NUMERO DE GOLPES, N		31	24	21
N° DEL DEPOSITO		3	146	12
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	90	26.42	21.06	22.42
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	90	22.41	17.52	19.11
PESO DEL AGUA	90	4.01	3.54	3.31
PESO DEL DEPOSITO	90	5.24	2.99	5.00
PESO DEL SUELO SECO	90	17.17	14.62	13.51
CONTENIDO DE AGUA (%)		23.35	24.21	24.50
LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016				
N° DEL DEPOSITO		139	188	
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	90	10.80	16.01	
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	90	9.19	14.34	
PESO DEL AGUA	90	1.61	1.67	
PESO DEL DEPOSITO	90	2.00	6.99	
PESO DEL SUELO SECO	90	8.31	7.75	
CONTENIDO DE AGUA (%)		22.35	21.55	
		LL = 24 %		
		LP = 22 %		
		L.P. = 2 %		
OBSERVACIONES:				
<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664 DOCUMENTO CONTROLADO </div>				
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  JORGE ELIR SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  JORGE ELIR SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  JORGE ELIR SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. RESIDENTE		

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-PCR-004
	COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)	Revisión: 01
	MTC E 115 - 2016	Fecha: 11/03/2022
		Página: 1 de 1



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO : SEICAN
 CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - N° de Registro: LAB-SEI-CA-2-1
 Adición : 12% Arveja - 3% Hoja de Platano Hecho por: Jorge Silva Ramirez
 Calzeta : 2 Fecha de Ensayo: 19/8/22
 Estrato : 1 Lado : *
 PROF. (m) : 0.60 - 0.30

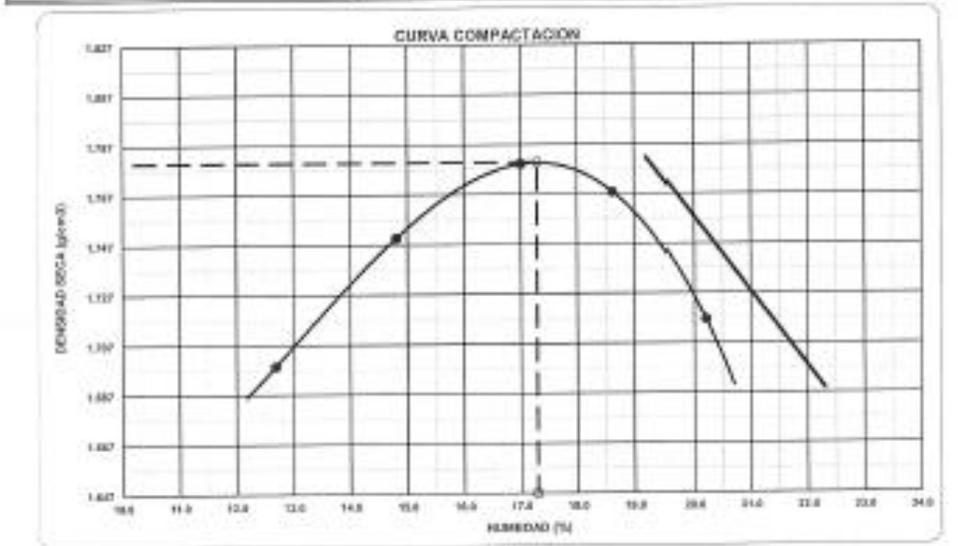
ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016

METODO DE COMPACTACION : A VOLUMEN DEL MOLDE : 930 cm³ MOLDE Nº : 3

COMPACTACION						
N° ENSAYO		1	2	3	4	5
PESO MOLDE + SUELO	(g)	5432.0	5520.0	5585.0	5602.0	5571.0
PESO MOLDE	(g)	3652.0	3632.0	3652.0	3652.0	3662.0
PESO SUELO COMPACTADO	(g)	1780.0	1888.0	1933.0	1950.0	1909.0
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm ³)	1.914	2.039	2.062	2.097	2.063

CONTENIDO DE HUMEDAD							
RECIPIENTE Nº		1	2	3	4	5	
PESO SUELO HUMEDO + TARA	(g)	451.2	521.9	547.8	459.5	539.0	
PESO SUELO SECO + TARA	(g)	400.4	454.8	498.2	387.4	448.4	
PESO DEL AGUA	(g)	50.8	67.3	49.6	72.1	90.6	
PESO DEL RECIPIENTE	(g)	0.0	Pesa recipiente + 100 g. Programado en balance digital			0.0	0.0
PESO DEL SUELO SECO	(g)	400.4	454.8	498.2	387.4	448.4	
CONTENIDO HUMEDAD	(%)	12.7	14.8	17.6	18.6	20.2	
DENSIDAD SECA	(g/cm ³)	1.886	1.750	1.729	1.768	1.717	
CURVA DE SATURACION		22.0	20.2	19.3	19.7	21.3	

G. ESPECIFICA : 2.709 gr/cm³ MÁXIMA DENSIDAD SECA : 1.780 gr/cm³ OPT. CONT. DE HUMEDAD : 17.3 %



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001640604
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001640604  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DEL LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001640604  ING. RESIDENTE	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001640604  ING. RESIDENTE
--	---	---

	CONTROL DE CALIDAD	REGISTRO POR ISO
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016	Revisión: 01
		Fecha: 10/08/2022
		Página: 1 de 1



CERTIFICADO
N°: 20200164984

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO : SEICAN
 CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - N° de Registro: LAB-GEI-CA-2-1
 Adición : 12% Arveja - 3% Hoja de Platano Hecho por: Jorge Silva Ramirez
 Calicata : 2 Fecha de Recaje: 13/022
 Estrato : 1 Lado: -
 PROF. (cm) : 0.00 - 6.30

**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

Molde Nº	04	05	06	07	08
N° Capa	5	5	5	5	5
Grosor de capa Nº	25	25	25	25	25
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Compactación					
Peso molde + suelo húmedo (g)	11895	11865	12052	12117	11820
Peso de molde (g)	7455	7455	7555	7655	7565
Peso del suelo húmedo (g)	4400	4530	4505	4434	4125
Volumen del molde (cm³)	2100	2100	2100	2100	2100
Densidad húmeda (g/cm³)	2.088	2.150	2.017	2.047	1.985
Caract. de Humedad (%)					
Recipiente Nº					
Tara + Suelo húmedo (g)	454.08	535.18	457.06	542.30	565.79
Tara + Suelo seco (g)	387.01	449.29	389.76	489.89	465.12
Peso del Agua (g)	67.08	76.65	67.62	62.48	66.50
Tara (g)					
Peso del suelo seco (g)	387.01	449.29	389.76	489.89	465.12
Humedad (%)	17.33	17.25	17.48	17.94	17.40
Densidad seca (g/cm³)	1.769	1.788	1.718	1.706	1.635

SIN EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO H.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

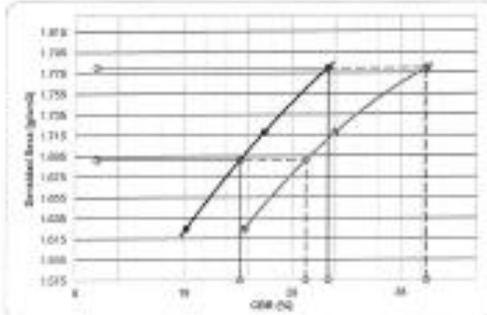
PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA STAND. Kg/cm²	MOLDE Nº 04				MOLDE Nº 05				MOLDE Nº 06			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Def (mm)	Hg (mm)	Hg (mm)	%	Def (mm)	Hg (mm)	Hg (mm)	%	Def (mm)	Hg (mm)	Hg (mm)	%
0.08	0	0.0			0	0.0			0	0.0			
0.64	08	4.8			07	4.3			53	3.8			
1.27	214	10.6			181	9.0			118	5.0			
1.91	330	16.0			280	13.4			166	6.2			
2.54	76.31	44.0	22.3	31.29	362	18.0	25.44		258	12.0	18.21		
3.81	650	32.0			591	28.4			308	16.3			
5.08	195.48	89.1	42.3	48.43	676	33.8	31.88		497	24.7	25.62		
6.35		1048	81.7		683	38.9			526	28.0			
7.62		1164	88.0		686	44.8			676	33.7			
8.89													
10.16													
11.43													
12.70													

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2080164984  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LAB. DE SUELOS	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2080164984  INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LAB. DE SUELOS	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2080164984  INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LAB. DE SUELOS
--	--	--

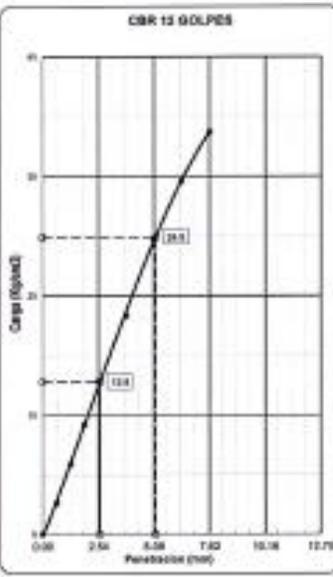
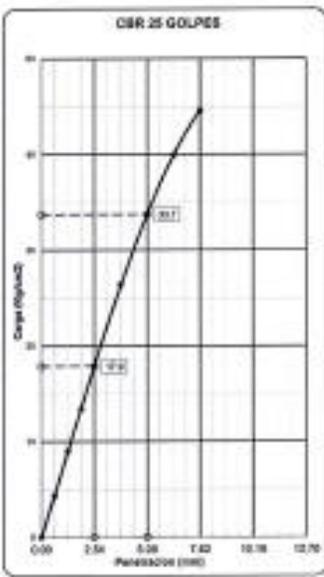
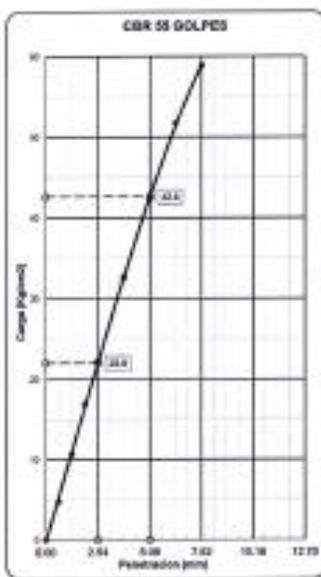
SEICAN S.A.C.
RUC: 2080164984
DOCUMENTO CONTROLADO

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-F09-05 Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Páginas: 1 de 2	 CERTIFICADO N°: 0030238722
	ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016		
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DE PROYECTO:	"ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON ARAJIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA GHOCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"		
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN	
CLIENTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO	
DATOS DE LA MUESTRA			
Tramo :	-	N° de Registro: LAB-SEI-CA-2-1	
Adición :	12% Arveja - 2% Hoja de Platano	Hecho por: Jorge Silva Ramirez	
Calicata :	2	Fecha de Ensayo: 18/02/22	
Estrato :	1	Lado: -	
PROF. (m)	0.05 - 0.35		
ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016			



C.B.R. AL 100% DE M.O.S. 6.1"	35.3
C.B.R. AL 90% DE M.O.S. 6.1"	33.2
C.B.R. AL 100% DE M.O.S. 6.2"	43.4
C.B.R. AL 90% DE M.O.S. 6.2"	38.2
Datos del Proctor	
Densidad Seca	1.290 g/cm³
Humedad Opt.	17.3 %

Observaciones: Celta de Carga



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601640664
DOCUMENTO CONTROLADO

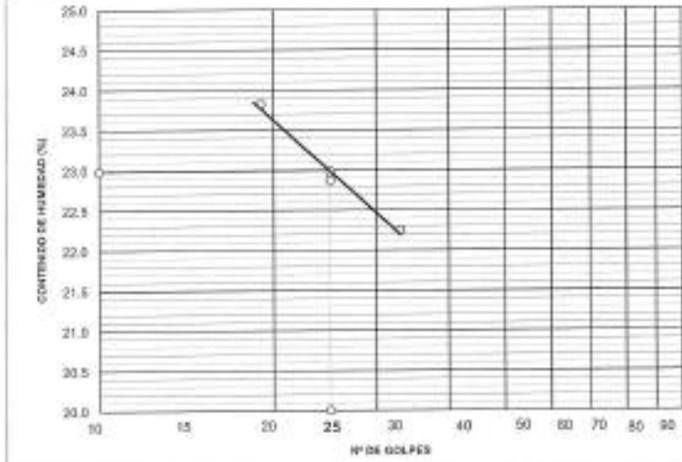
ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601640664
Jorge Silva Ramirez
JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ
INSTRUMENTADO EN INGENIERIA CIVIL

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601640664
Jorge Silva Ramirez
JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ
INSTRUMENTADO EN INGENIERIA CIVIL

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601640664
Jorge Silva Ramirez
JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ
INSTRUMENTADO EN INGENIERIA CIVIL

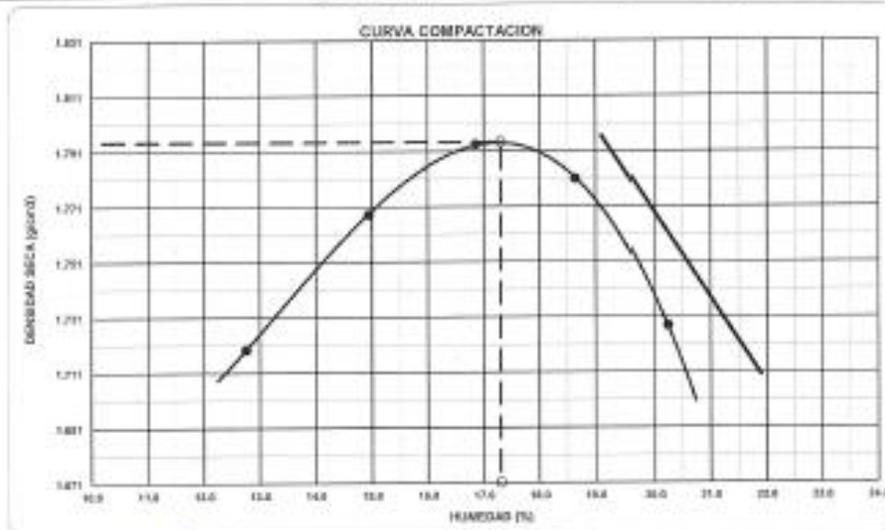
ANEXO 2.13. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 12% CCA Y 5% CHP

CALICATA 2

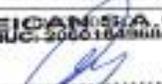
	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-03	
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)		Revisión: 01 Fecha: 15/03/2022 Página: 1 de 1	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
NOMBRE DE PROYECTO	*ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOGO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022*			
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :		SEICAN
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :		CUSCO
DATOS DE LA MUESTRA				
Tramo :	-	N° de Registro:		LAB-SEI-CA-1-1
Progresiva :	12% Arveja - 5% Hoja de Platano	Hecho por:		Jorge Silva Ramirez
Calicato :	2	Fecha de Ensayo:		15/03/22
Estrato :	1	Lado :		-
PROF. (m)	0.00 - 0.30			
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40				
LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2014				
NUMERO DE GOLPES, N	33	25	15	
Nº DEL DEPOSITO	2	5	124	
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	27.19	22.90	17.57	
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	23.19	19.62	14.69	
PESO DEL AGUA (g)	4.00	3.28	2.88	
PESO DEL DEPOSITO (g)	5.21	5.28	2.90	
PESO DEL SUELO SECO (g)	17.98	14.34	12.99	
CONTENIDO DE AGUA (%)	22.25	22.87	23.82	
LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016				
Nº DEL DEPOSITO	170	157		
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	14.24	11.81		
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	12.87	10.27		
PESO DEL AGUA (g)	1.37	1.54		
PESO DEL DEPOSITO (g)	4.90	2.74		
PESO DEL SUELO SECO (g)	6.37	7.53		
CONTENIDO DE AGUA (%)	21.51	20.45		
			LL = 23 % LP = 21 % IP = 2 %	
			OBSERVACIONES:	
				
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2006164984	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2006164984	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2006164984		
JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMATICA TECNICO DE LABORATORIO	JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMATICA NO ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE		

	CONTROL DE CALIDAD COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016	SEICAN-LAB-POR-004 Revision: 01 Fecha: 13/03/2022 Pagina: 1 de 1	 CERTIFICADO N° 083028123	
	LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
	NOMBRE DEL PROYECTO :	"ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRIETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"		
	CLIENTE : CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO	
DATOS DE LA MUESTRA				
Tramo : Adición : Calicota : Estrato : PROF. (m) :	- 12% Arveja - 5% Hoja de Platano 2 1 0.05 - 0.30	N° de Registro: LAB-SEI-CA-1-1 Hecho por: Jorge Silva Ramirez Fecha de Ensayo: 15/03/22 Lado: -		
ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016				

METODO DE COMPACTACION :	A	VOLUMEN DEL MOLDE :	500 cm ³	MOLDE N° :	3			
COMPACTACION								
N° ENSAYO	1	2	3	4	5			
PESO MOLDE + SUELO (g)	5455.0	5542.0	5601.0	5517.0	5584.0			
PESO MOLDE (g)	3652.0	3652.0	3652.0	3652.0	3652			
PESO SUELO COMPACTADO (g)	1803.0	1890.0	1949.0	1965.0	1932			
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	1.939	2.032	2.096	2.113	2.077			
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5			
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)	552.3	463.2	542.3	506.1	543.8			
PESO SUELO SECO + TARA (g)	472.1	403.0	404.1	426.3	452.3			
PESO DEL AGUA (g)	80.2	60.2	78.2	79.8	91.5			
PESO DEL RECIPIENTE (g)	0.0	Peso recipiente = 0.02 g. Proporción en balance digital		0.0	0.0			
PESO DEL SUELO SECO (g)	472.1	403.0	404.1	426.3	452.3			
CONTENIDO HUMEDAD (%)	12.8	14.9	16.8	18.6	20.2			
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.719	1.788	1.793	1.781	1.720			
CURVA DE SATURACION	21.8	30.0	19.2	19.8	21.4			
G. ESPECIFICA	2.738	g/cm ³	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.794	g/cm ³	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.3	%



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649694
DOCUMENTO CONTROLADO

SEICAN S.A.C. RUC: 20001649694  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIA DE SUELOS Y PAVIMENTOS	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649694  ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649694  ING. RESIDENTE
--	--	---

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN LABORIOS	 CERTIFICADO N°: 8329038072
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016	Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CASCARA ARVEJAR Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Trazo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-1-1
Acción : 12% Arveja - 5% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 2 **Fecha de Ensayo:** 13/02/22
Extrato : 1 **Labor:** -
PROF. (m): 0.93 - 6.33

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

Molde Nº	67		96		68	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Nº Casos	5	5	5	5	5	5
Colores por caso Nº	25	25	25	25	13	13
Compenación						
Peso molde + suelo húmedo (g)	12253	12283	12118	12178	11870	12008
Peso de molde (g)	1735	1730	7680	7689	7745	7749
Peso del suelo húmedo (g)	4518	4549	4432	4477	4125	4260
Volumen del molde (cm³)	2147	2147	2170	2170	2144	2144
Densidad húmeda (g/cm³)	2.104	2.118	2.035	2.065	1.924	1.987
Contenido de Humedad (%)						
Factores Nº						
Tara + Suelo húmedo (g)	476.20	522.80	453.80	507.90	512.18	546.20
Tara + Suelo seco (g)	405.97	444.77	398.54	436.65	438.26	400.78
Peso del Agua (g)	70.23	78.03	55.26	71.25	73.92	145.42
Tara (g)						
Peso del suelo seco (g)	405.97	444.77	398.54	436.65	438.26	400.78
Humedad (%)	17.30	17.54	17.40	17.94	17.43	18.54
Densidad seca (g/cm³)	1.794	1.837	1.732	1.793	1.828	1.678

SIN EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO (s)	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

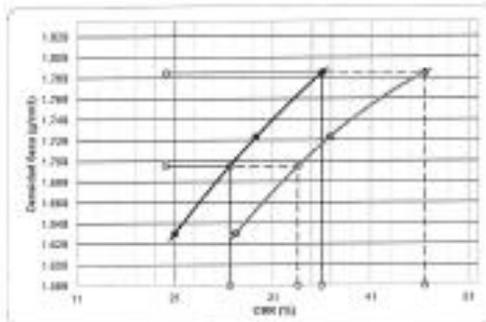
PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA STAND. (kg/cm²)	MOLDE Nº 67				MOLDE Nº 68				MOLDE Nº 69			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Est (kg)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Est (kg)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Est (kg)	Kg/cm²	Kg/cm²	%
0.00	0	0.0			0	0.0			0	0.0			
0.64	119	5.5			100	6.0			60	3.0			
1.27	247	12.3			208	10.3			135	6.8			
1.91	396	19.4			320	15.4			213	10.6			
2.54	79.31	318	25.6	35.00	416	20.7	29.25		284	14.7	25.95		
3.81		705	37.5		611	30.4			429	21.1			
5.08	195.48	870	45.7	48.50	776	38.7	38.81		572	28.4	27.30		
6.35		1185	59.5		684	45.9			684	34.0			
7.62		1362	67.7		1031	51.3			768	38.8			
8.89													
10.16													
11.43													
12.70													

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
--	--	--

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

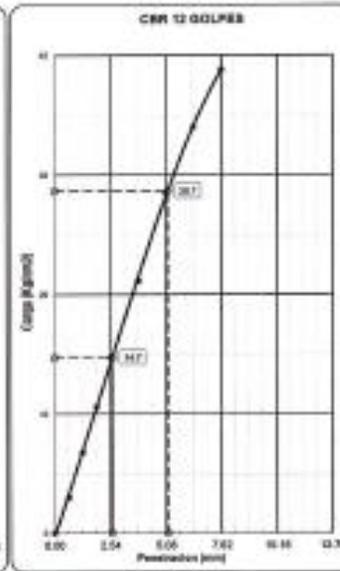
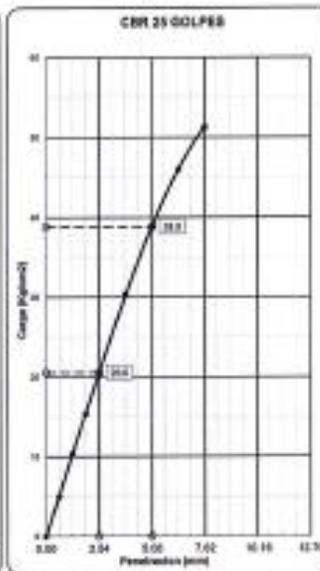
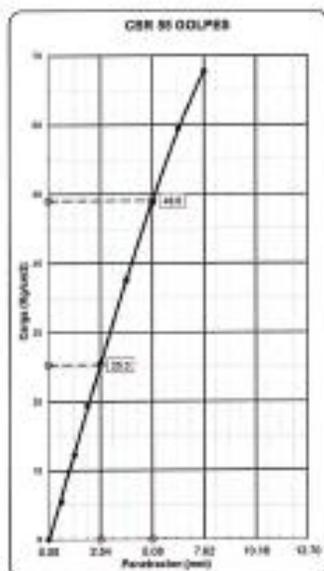
	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-05	
	ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016		Revisión: 01	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAR Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TARIJANTINSUYO - MANITCA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"				
CUENTE:	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO: SEICAN		
CUENTE:	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO: CUSCO		
DATOS DE LA MUESTRA				
Tramo:	-	N° de Registro: LAB-GEI-CA-2-1		
Añadición:	12% Arveja - 5% Hoja de Platano	Hecho por: Jorge Elva Ramirez		
Calicata:	3	Fecha del Ensayo: 18/03/22		
Estrato:	1	Lado: -		
PROF. (m):	0.00 - 0.30			
ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016				



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1"	36.8
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1"	26.8
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2"	46.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2"	33.4

Estado del Proctor	
Densidad Seca	1.704 g/cm ³
Humedad Opt.	17.3 %

Observaciones: Carga de Carga



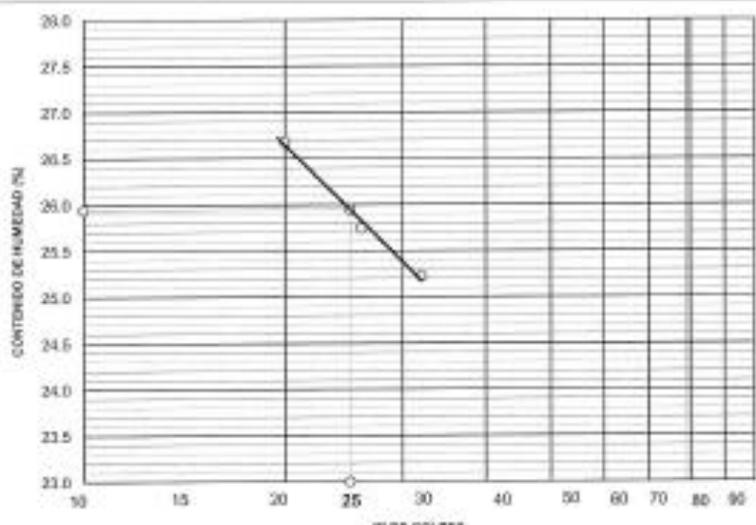
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20881840684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20881840684
 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
 TECNICO LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20881840684
 ZULEYKA ZOLA GONZALEZ
 INGENIERA EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20881840684
 ZULEYKA ZOLA GONZALEZ
 INGENIERA EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**ANEXO 2.15. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 5% CCA Y 3% CHP –
CALICATA 3**

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN LAB-FOR-03	 CERTIFICADO N° 8200238722		
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)		Revisión: 01			
			Fecha: 11/03/2022			
			Página: 1 de 1			
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS						
NOMBRE DE PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"					
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :	SEICAN			
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :	CUSCO			
DATOS DE LA MUESTRA						
Tramo	:	-	N° de Registro:	LAB-SEI-CA-3-1		
Progresiva	:	5% Arveja - 3% Hoja de Platano	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez		
Calicata	:	3	Fecha de Ensayo:	9/8/22		
Extrato	:	1	Lado:	DER		
PROF. (m)	:	0.00 - 0.30				
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40						
LIMITE LIQUIDO (L.L.) MTC E 110-2016						
NUMERO DE GOLPES, N		32	26	20		
N° DEL DEPOSITO		17	30	100		
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	25.08	23.80	17.78		
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	21.08	20.07	14.65		
PESO DEL AGUA	(g)	4.00	3.73	3.14		
PESO DEL DEPOSITO	(g)	5.22	5.08	2.88		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	15.86	14.49	11.77		
CONTENIDO DE AGUA	(%)	25.22	25.74	26.88		
LIMITE PLASTICO (L.P.) MTC E 111-2016						
N° DEL DEPOSITO		95	70			
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	15.81	14.38			
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	14.20	12.91			
PESO DEL AGUA	(g)	1.61	1.39			
PESO DEL DEPOSITO	(g)	6.33	6.48			
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.87	6.45			
CONTENIDO DE AGUA	(%)	20.46	21.55			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)						
					L.L. =	26 %
					L.P. =	21 %
					I.P. =	5 %
OBSERVACIONES:						
						

	CONTROL DE CALIDAD COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016	SEICAN-LAB-FCR-004 Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1	 CERTIFICADO N°: 0839285723
---	---	---	--

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUISCO 2022"

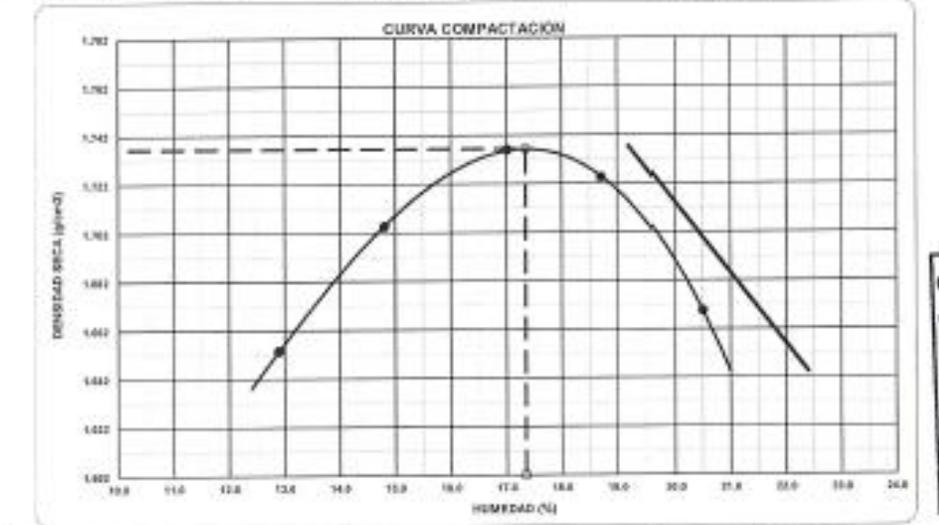
CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUISCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-3-1
Adición : 5% Arveja - 3% Hoja de Plátano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 3 **Fecha de Ensayo:** 19/02/22
Estrato : 1 **Lado :** -
PROF. (m) 0.00 - 0.30

ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016

METODO DE COMPACTACION :	A	VOLUMEN DEL MOLDE :	950 cm ³	MOLDE N° :	3
COMPACTACION					
N° ENSAYO		1	2	3	4
PESO MOLDE + SUELO (g)	5388.0	5472.0	5541.0	5556.0	5523.0
PESO MOLDE (g)	3652.0	3652.0	3652.0	3652.0	3652.0
PESO SUELO COMPACTADO (g)	1736.0	1820.0	1889.0	1904.0	1871.0
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	1.867	1.957	2.031	2.047	2.012
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°		1	2	3	4
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)	482.4	488.5	495.9	514.1	472.6
PESO SUELO SECO + TARA (g)	427.3	425.5	393.5	433.1	392.2
PESO DEL AGUA (g)	55.1	63.0	66.4	81.0	80.4
PESO DEL RECIPIENTE (g)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DEL SUELO SECO (g)	427.3	425.5	393.5	433.1	392.2
CONTENIDO HUMEDAD (%)	12.9	14.8	17.0	18.7	20.5
DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.853	1.705	1.738	1.725	1.670
CURVA DE SATURACION	22.1	20.3	19.3	19.0	21.6
D. ESPECIFICA	2.608	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.736	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.3 %



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684  JORGE ELIV SILVA RAMIREZ <small>Técnico - 0839285723 - 0839285723 - 0839285723</small> TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684  ING. ESPECIALISTA <small>ZUMAYTA PASCOLOTTI TENERIANI</small> <small>SEICAN S.A.C. CALLE 100 N° 117 INVENTOS</small> <small>100 - CUISCO - PERU</small>	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684  ING. ESPECIALISTA <small>ZUMAYTA PASCOLOTTI TENERIANI</small> <small>SEICAN S.A.C. CALLE 100 N° 117 INVENTOS</small> <small>100 - CUISCO - PERU</small>
---	---	---

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-004-05
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016		Revisión: 01
			Fecha: 15/05/2022
			Página: 1 de 1



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON ARADIDO PARCIAL, DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022*

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Trama : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-3-1
Adición : 5% Arveja - 3% Hoja de Plátano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 3 **Fecha de Ensayo:** 16/05/22
Extrato : 1 **Letra:** -
PROF. (m): 0.08 - 0.33

**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

Módulo N°	T0		T1		T2	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
N° Capa	5		5		5	
Calces por capa N°	25		25		13	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Consolidación						
Peso molde + suelo húmedo (g)	11853	11883	11741	11695	11598	11733
Peso de molde (g)	7507	7507	7508	7309	7582	7585
Peso del suelo húmedo (g)	4306	4306	4172	4237	4015	4150
Volumen del molde (cm³)	2144	2144	2123	2123	2163	2163
Densidad húmeda (g/cm³)	2.035	2.080	1.985	1.998	1.886	1.918
Contenido de humedad (%)						
Recipiente N°						
Taza + Suelo húmedo (g)	808.80	807.20	825.12	815.58	843.80	857.18
Taza + Suelo seco (g)	431.29	397.41	445.57	436.78	462.35	385.53
Peso del Agua (g)	374.81	409.79	379.55	378.80	381.45	471.65
Taza (g)						
Peso del suelo seco (g)	431.29	397.41	445.57	436.78	462.35	385.53
Humedad (%)	17.30	17.55	17.40	17.85	17.40	18.80
Densidad seca (g/cm³)	1.730	1.744	1.874	1.882	1.901	1.818

SIN EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DML	EXPANSION		DML	EXPANSION		DML	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

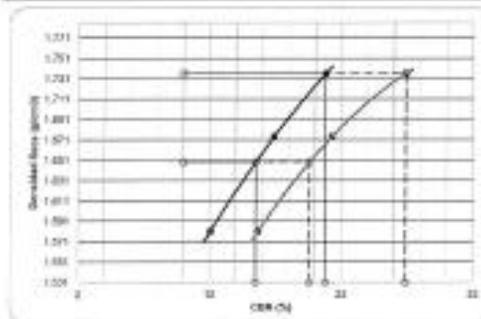
PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA STAND. (kg/cm²)	ROLDE N° 70				ROLDE N° 71				ROLDE N° 72			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dist (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Dist (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Dist (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%
0.03		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0.04		54	3.2			57	3.8			26	1.7		
1.27		142	7.1			128	6.0			78	3.9		
1.91		225	11.2			178	8.8			125	6.1		
3.54	70.31	398	14.8	20.78		242	11.9	16.08		171	8.5	12.07	
5.81		438	21.7			363	17.8			345	12.2		
9.95	105.40	585	28.1	26.08		448	22.3	21.28		330	16.4	15.68	
6.35		681	34.4			524	26.8			395	19.8		
7.62		787	38.1			588	28.8			451	22.4		
8.89													
10.16													
11.43													
12.70													

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849084  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNOLÓGICO EN INGENIERÍA CIVIL TÍTULO DE INGENIERO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849084  ZUMAERA ZUMAERA INGENIERA EN INGENIERÍA CIVIL TÍTULO DE INGENIERO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849084  ING. RESOENTE INGENIERO EN INGENIERÍA CIVIL TÍTULO DE INGENIERO
--	--	--

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601849084
DOCUMENTO CONTROLADO

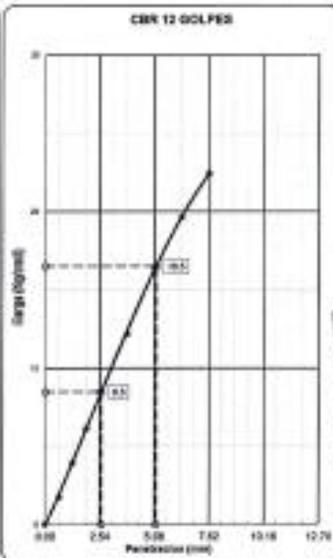
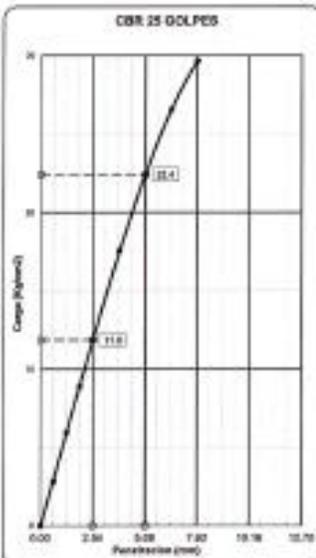
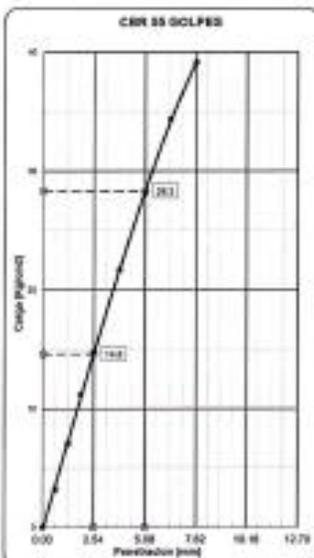
	CONTROL DE CALIDAD	SDCAN-LAB-FOR-05	 CERTIFICADO N°: 08260385732
	ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016	Revision: 01 Fecha: 11/05/2022 Pagina: 1 de 2	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DE PROYECTO:	"ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CINIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA DHCROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"		
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA DACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN	
CLIENTE :	RONALD SACCATOMA DACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO	
DATOS DE LA MUESTRA			
Título :	-	N° de Registro: LAB-SEI-CA-3-1	
Adición :	5% Arveja - 3% Hoja de Platano	Hecho por: Jorge Silve Ramirez	
Calicata :	3	Fecha de Ensayo: 19/02	
Estado :	1	Lado: -	
PROF. (m)	0.00 - 0.30		
ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016			



C.B.R. AL 100% DE M.O.S. 0.1"	28.8
C.B.R. AL 95% DE M.O.S. 0.1"	18.3
C.B.R. AL 100% DE M.O.S. 0.2"	28.8
C.B.R. AL 95% DE M.O.S. 0.2"	18.8

Datos del Proctor		
Demanda Seca	1.738	g/cm ³
Humedad Opt.	17.3	%

Observaciones: Celda de Carga



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20901649664
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20901649664
 JORGE ELI SILVA RAMIREZ
 TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20901649664
 ZUMARITA MENDOZA
 INGENIERA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20901649664
 ZUMARITA MENDOZA
 INGENIERA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**ANEXO 2.16. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 5% CCA Y 5% CHP –
CALICATA 3**

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-03	 CERTIFICADO N°: 8826Q390723						
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)		Revisión: 01							
			Fecha: 11/03/2022							
			Página: 1 de 1							
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS										
NOMBRE DE PROYECTO	*ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA – LA CONVENCIÓN – CUSCO 2622*									
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :	SEICAN							
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :	CUSCO							
DATOS DE LA MUESTRA										
Tramo	: -	N° de Registro:	LAB-SEI-CA-3-1							
Progresiva	: 5% Arveja - 5% Hoja de Plátano	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez							
Calicata	: 3	Fecha de Ensayo:	19/8/22							
Extrato	: 1	Lado:	DER							
PROF. (m)	: 0,00 - 0,30									
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40										
LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016										
NÚMERO DE GOLPES, N	24	25	17							
N° DEL DEPOSITO	117	172	24							
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	23,08	23,17	10,34							
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	19,12	19,79	16,36							
PESO DEL AGUA (g)	3,96	3,38	2,98							
PESO DEL DEPOSITO (g)	2,70	4,33	5,14							
PESO DEL SUELO SECO (g)	16,42	13,46	11,25							
CONTENIDO DE AGUA (%)	24,12	25,11	26,22							
LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016										
N° DEL DEPOSITO	123	154								
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	10,21	12,24								
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	8,09	10,83								
PESO DEL AGUA (g)	1,32	1,61								
PESO DEL DEPOSITO (g)	2,69	2,66								
PESO DEL SUELO SECO (g)	6,20	7,77								
CONTENIDO DE AGUA (%)	21,29	20,72								
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;"></td> <td>LL = 25 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td>LP = 21 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td>LP = 4 %</td> </tr> </table>						LL = 25 %		LP = 21 %		LP = 4 %
	LL = 25 %									
	LP = 21 %									
	LP = 4 %									
OBSERVACIONES:										
 RUC: 20501649934 DOCUMENTO CONTROLADO										
ELABORADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20501649934 JORGE EBIT SILVA RAMIREZ INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO		APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20501649934 ING. ESPECIALISTA		APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20501649934 ING. RESIDENTE						

	CONTROL DE CALIDAD COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016	SEICAN-LAB-FDM-004 Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1	 CERTIFICADO N°: 00000186723
---	--	---	--

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : *ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022*

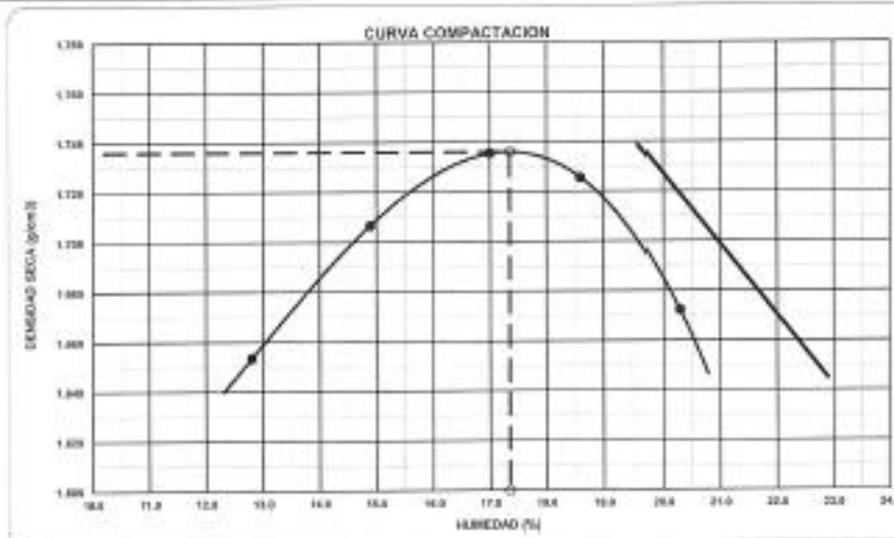
CLIENTE : SHERIDÁ SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO : SEICAN
 CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - N° de Registro: LAB-SEI-CA-3-1
 Adición : 5% Arveja - 5% Hoja de Platano Hecho por: Jorge Silva Ramirez
 Calicata : 3 Fecha de Ensayo: 19/02/22
 Estrato : 1 Lado : -
 PROF. (m) : 0.60 - 0.30

**ENSAYO DE COMPACTACION
MTC E 115-2016**

METODO DE COMPACTACION :	A	VOLUMEN DEL MOLDE :	930 cm ³	MOLDE N° :	3			
COMPACTACION								
N° ENSAYO		1	2	3	4	5		
PESO MOLDE + SUELO (g)		5396.0	5485.0	5550.0	5565.0	5533.0		
PESO MOLDE (g)		3652.0	3652.0	3652.0	3652.0	3652.0		
PESO SUELO COMPACTADO (g)		1744.0	1833.0	1898.0	1913.0	1881.0		
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		1.875	1.971	2.049	2.057	2.023		
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE N°		1	2	3	4	5		
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)		494.8	493.0	493.7	476.8	525.8		
PESO SUELO SECO + TARA (g)		429.8	493.0	422.0	397.0	437.2		
PESO DEL AGUA (g)		55.0	60.0	71.7	73.8	88.7		
PESO DEL RECIPIENTE (g)		0.0			0.0	0.0		
PESO DEL SUELO SECO (g)		429.8	493.0	422.0	397.0	437.2		
CONTENIDO HUMEDAD (%)		12.8	14.9	17.0	18.6	20.3		
DENSIDAD SECA (g/cm ³)		1.653	1.716	1.744	1.735	1.681		
CURVA DE SATURACION		22.8	20.7	19.7	20.1	21.9		
G. ESPECIFICA	2.660	gr/cm ³	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.745	gr/cm ³	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.3	%



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001049684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001049684  JORGE INHI SILVA RAMIREZ INGENIERO ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001049684  ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001049684  ING. RESIDENTE
--	--	--

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FORM-05	
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016	Revisión: 01	
		Fecha: 11/03/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROGOSA DEL CP. LOBO TAUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tamaño : + **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-3-1
Añadido : 5% Arveja - 5% Hoja de Plátano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 3 **Fecha de Ensayo:** 10/03/22
Estado : 1 **Lado :** -
PROF. (m) : 0.00 - 0.30

**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

Módulo N°	70	75	75	75	75	75
N° Capa	5		5		5	
Código por capa N°	95		25		12	
Caract. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Compactación						
Peso molde + suelo húmedo (g)	13223	12983	12663	12955	12837	12072
Peso de molde (g)	6980	6980	6784	6784	6952	6652
Peso del suelo húmedo (g)	4295	4295	4150	4181	3866	4030
Volumen del molde (m³)	2870	2870	2670	2670	2901	2681
Densidad húmeda (g/cm³)	2.047	2.001	1.878	2.007	1.947	1.833
Características de Humedad (%)						
Humectación N°						
Tara + Suelo húmedo (g)	471.60	564.90	484.10	547.80	490.90	518.70
Tara + Suelo seco (g)	482.05	429.60	398.30	464.80	409.63	438.21
Peso del Agua (g)	69.55	75.38	66.78	83.18	71.27	80.48
Tara (g)						
Peso del suelo seco (g)	482.05	429.60	398.30	464.80	409.63	438.21
Humedad (%)	17.33	17.53	17.48	17.90	17.43	18.45
Densidad seca (g/cm³)	1.748	1.764	1.803	1.702	1.889	1.831

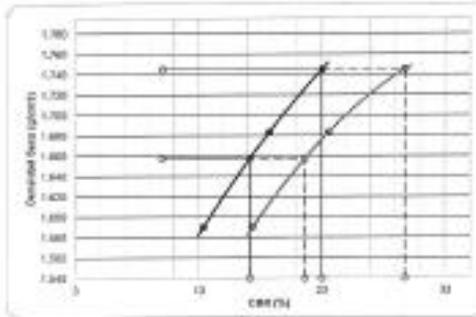
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION (mm)	CARGA STAND. Kg/cm²	MÓDULO N° 70				MÓDULO N° 75				MÓDULO N° 75			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Dial (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Dial (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%
0.08	0	0.0			0	0.0			0	0.0			
0.64	71	3.2			64	3.2			30	1.8			
1.27	168	7.8			135	6.6			87	4.3			
1.91	245	12.4			167	8.8			130	8.8			
2.54	325	16.4	23.00		208	13.2	18.70		185	9.4	13.35		
3.61	462	24.0			301	19.8			271	13.5			
5.08	695	36.1	29.71		437	24.7	23.52		386	19.2	17.34		
6.35	704	36.0			500	29.3			437	21.7			
7.62	870	43.3			650	32.8			498	24.8			
8.89													
10.16													
11.43													
12.70													

SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIV SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 IVAN ZUMBATO INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS MTC E 132 - 2016 ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 IVAN ZUMBATO INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS MTC E 132 - 2016 ING. RESIDENTE
---	---	--

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

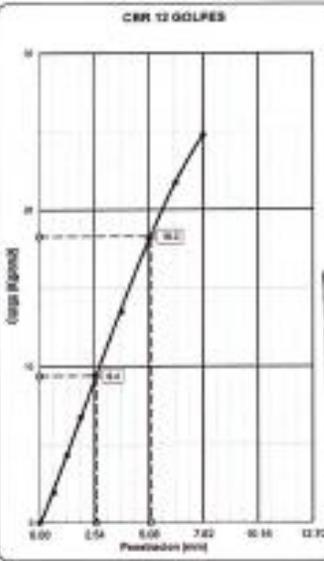
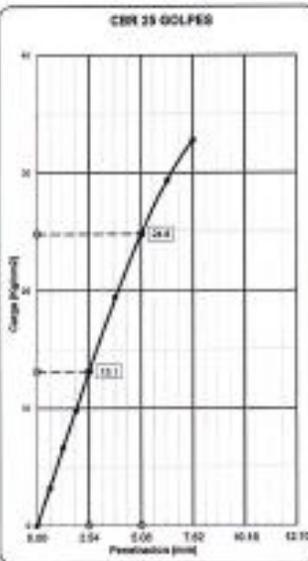
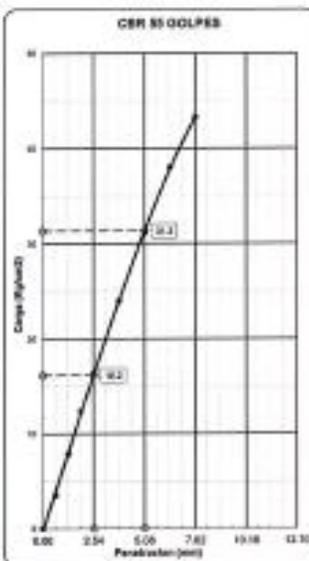
	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-709-05	
	ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016	Revisión: 01 Fecha: 11/03/2023 Página: 1 de 2	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACION DE SUBRASIANTE DE SUELO BC CON ARANIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAUJANTINSUYO - MANITA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"			
CLIENTE:	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO: SEICAN	
CLIENTE:	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	URIC. DEL PROYECTO: CUSCO	
DATOS DE LA MUESTRA			
Tramo:	-	N° de Registro: LAB-SEI-CA-3-1	
Adición:	5% Arveja - 5% Hoja de Platano	Hecho por: Jorge Silva Ramirez	
Calicata:	3	Fecha del Ensayo: 18/03/23	
Estado:	1	Labor: -	
PROF. (m)	0.00 - 0.30		
ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016			



CBR AL 10% DE H2O 0.1"	20.0
CBR AL 20% DE H2O 0.1"	17.1
CBR AL 10% DE H2O 0.2"	26.7
CBR AL 20% DE H2O 0.2"	21.6

Carga del Proctor	
Cantidad Proctor	1.248 kg/m ³
Humedad Opt.	17.3 %

Observaciones: Carga de Carga



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649084
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649084

JORGE ELÍAS SILVA RAMÍREZ
 TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 N°-010-1461060

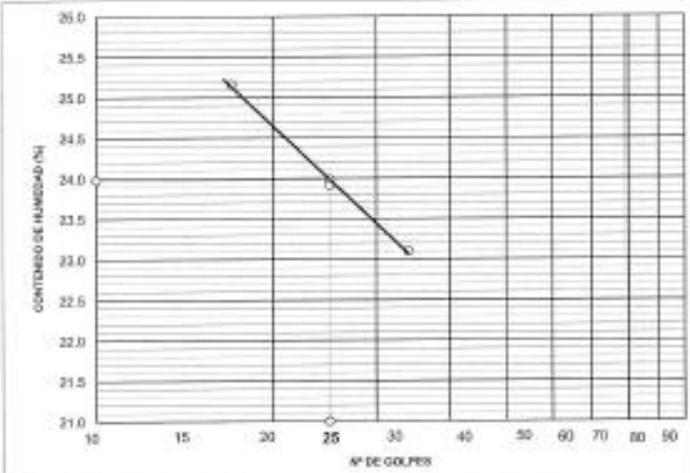
APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649084

ZUZANNA ESCOBEDO
 INGENIERA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 N°-010-1461060

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649084

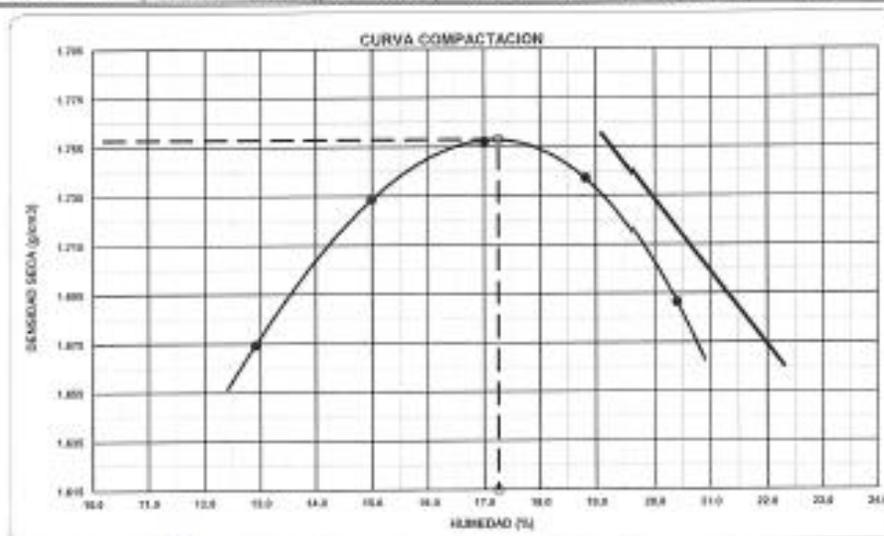
JUAN CARLOS ESCOBEDO
 INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 N°-010-1461060

**ANEXO 2.16. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 7% CCA Y 3% CHP –
CALICATA 3**

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN LAB FOR-03	 CERTIFICADO N°: 02160380723
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)		Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
NOMBRE DE PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"			
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN		
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO		
DATOS DE LA MUESTRA				
Tramo	-	N° de Registro: LAB-SEI-CA-3-1		
Progresiva	7% Arveja - 3% Hoja de Platano	Hecho por: Jorge Silva Ramirez		
Calicata	3	Fecha de Ensayo: 19/8/22		
Estrato	1	Lado: DER		
PROF. (m)	0.00 - 0.30			
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40				
LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016				
NÚMERO DE GOLPES, N	34	25	17	
N° DEL DEPOSITO	61	18	6	
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	00 24.35	21.83	19.01	
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	00 20.33	18.48	16.24	
PESO DEL AGUA	00 4.02	3.15	2.77	
PESO DEL DEPOSITO	00 2.93	5.31	5.23	
PESO DEL SUELO SECO	00 17.40	13.17	11.01	
CONTENIDO DE AGUA	(%) 23.10	23.82	25.16	
LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016				
N° DEL DEPOSITO	145	7		
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	00 12.28	12.73		
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	00 10.66	11.39		
PESO DEL AGUA	00 1.62	1.34		
PESO DEL DEPOSITO	00 2.76	5.14		
PESO DEL SUELO SECO	00 7.90	6.25		
CONTENIDO DE AGUA	(%) 20.51	21.44		
			LL = 24 %	
			LP = 21 %	
			IP = 3 %	
OBSERVACIONES:				
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 DOCUMENTO CONTROLADO				
ELABORADO POR	APROBADO POR	APROBADO POR		
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684		
<i>Jorge Silva Ramirez</i> "SILVERIO RAMIREZ RAMIREZ" INGENIERO EN CIVIL ESPECIALIDAD EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CH: 445060 ING. ESPECIALISTA	<i>Jorge Silva Ramirez</i> "SILVERIO RAMIREZ RAMIREZ" INGENIERO EN CIVIL ESPECIALIDAD EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CH: 445060 ING. ESPECIALISTA	<i>Jorge Silva Ramirez</i> "SILVERIO RAMIREZ RAMIREZ" INGENIERO EN CIVIL ESPECIALIDAD EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CH: 445060 ING. RESIDENTE		

	CONTROL DE CALIDAD COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016	SEICAN-LAB-FOR-004 Revision: 01 Fecha: 11/03/2022 Pagina: 1 de 1	 CERTIFICADO N°: 083028572
	LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		
NOMBRE DEL PROYECTO :	"ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"		
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN	
CLIENTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO	
DATOS DE LA MUESTRA			
Tramo	-	N° de Registro: LAB-SEI-CA-3-1	
Adición	7% Arveja - 3% Hoja de Platano	Hecho por: Jorge Silva Ramirez	
Calicata	3	Fecha de Ensayo: 18/8/22	
Estrato	1	Lado: -	
PROF. (m)	0.00 - 0.30		
ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016			

METODO DE COMPACTACION :	A	VOLUMEN DEL MOLDE :	900 cm ³	MOLDE N° :	3			
COMPACTACION								
N° ENSAYO		1	2	3	4	5		
PESO MOLDE + SUELO	(g)	5410.0	5206.0	5584.0	5577.0	5548.0		
PESO MOLDE	(g)	3652.0	3652.0	3652.0	3652.0	3652.0		
PESO SUELO COMPACTADO	(g)	1758.0	1854.0	1912.0	1925.0	1894.0		
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm ³)	1.890	1.994	2.066	2.079	2.037		
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE N°		1	2	3	4	5		
PESO SUELO HUMEDO + TARA	(g)	494.4	491.7	499.1	505.3	471.6		
PESO SUELO SECO + TARA	(g)	437.9	427.6	392.4	425.3	391.7		
PESO DEL AGUA	(g)	56.5	64.1	66.7	80.0	79.9		
PESO DEL RECIPIENTE	(g)	0.0	Peseo en seco = 2.00 g Procedido en balanza digital		0.0	0.0		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	437.9	427.6	392.4	425.3	391.7		
CONTENIDO HUMEDAD	(%)	12.9	15.0	17.0	18.8	20.4		
DENSIDAD SECA	(g/cm ³)	1.674	1.734	1.757	1.742	1.682		
CURVA DE SATURACIÓN		22.0	20.0	19.2	19.7	21.4		
G. ESPECIFICA	2.652	gr/cm ³	RAZONA DENSIDAD SECA	1.758	gr/cm ³	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.3	%



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA PACHECO INGENIERO ESPECIALISTA	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA PACHECO INGENIERO ESPECIALISTA
---	---	---

	CONTROL DE CALIDAD	SECOM-LAB-POR-01	 CERTIFICADO N°: 8818038722
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)	Revista: 01	
	MTC E 132 - 2016	Fecha: 1/03/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORRÓCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - BANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UMIC DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-3-1
Adición : 7% Arveja - 3% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 3 **Fecha de Ensayo:** 19/03
Estado : 1 **Lado :** -
PROF. (m) : 0.00 - 0.30

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

	76		77		78	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°						
N° Capa	5		5		5	
Grupos de masa N°	55		55		55	
Condi. de la muestra						
Compactación						
Peso molde + suelo húmedo (g)	13172	13202	11607	11272	12133	12890
Peso del molde (g)	8075	8075	7260	7260	6815	8813
Peso del suelo húmedo (g)	4297	4227	4217	4262	3820	4266
Volumen del molde (cm³)	2084	2084	2118	2118	2085	2093
Densidad húmeda (g/cm³)	2.022	2.027	1.991	2.022	1.880	1.947
Contenido de Humedad (%)						
Relación N°						
Tasa + Suelo húmedo (g)	467.30	540.90	515.80	496.18	483.06	523.48
Tasa + Suelo seco (g)	368.30	406.23	426.70	416.78	419.03	441.04
Peso del Agua (g)	89.02	134.67	89.10	79.40	73.03	82.44
Tasa (%)						
Peso del suelo seco (g)	368.30	406.23	426.70	416.78	419.03	441.04
Humedad (%)	17.38	17.85	17.85	17.85	17.43	18.45
Densidad seca (g/cm³)	1.766	1.787	1.886	1.734	1.903	1.643

SIN EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

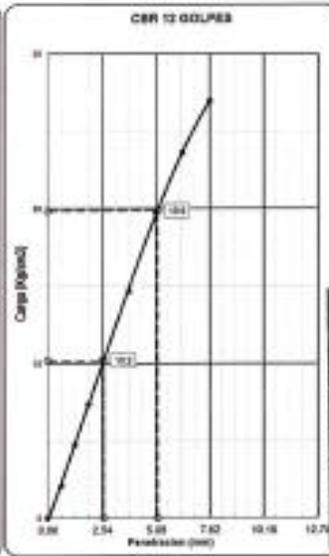
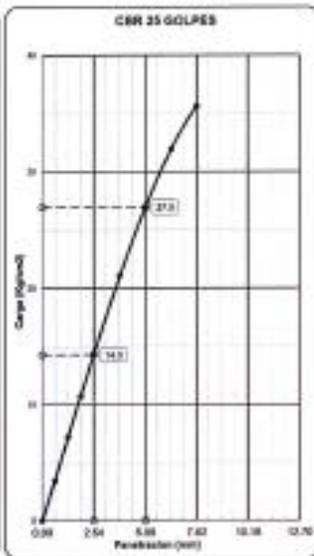
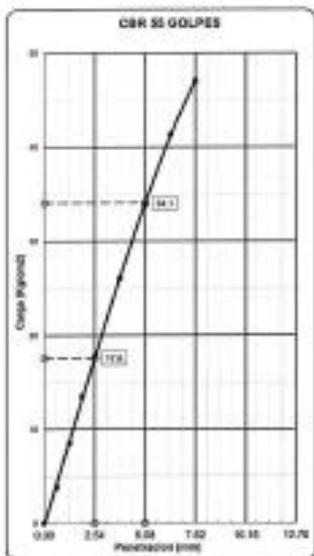
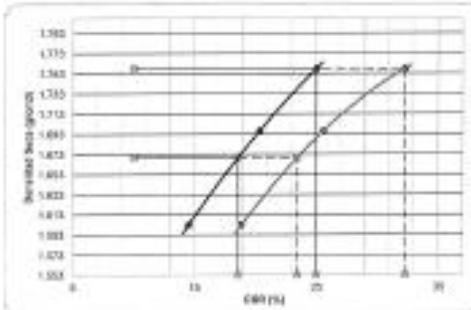
PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA STAND. Kg/cm²	MOLDE N° 76				MOLDE N° 77				MOLDE N° 78			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		kg/cm²	kg/cm²	kg/cm²	%	kg/cm²	kg/cm²	kg/cm²	%	kg/cm²	kg/cm²	kg/cm²	%
0.08	0	0.0				0	0.0			0	0.0		
0.64	77	3.8				69	3.8			42	2.1		
1.27	171	8.5				145	7.2			95	4.7		
1.91	271	13.5				215	10.7			148	7.4		
2.54	76.31	358	17.8	25.30		389	14.4	26.32		206	10.2	14.53	
3.81	504	35.1				424	21.1			266	14.7		
5.08	105.48	600	33.8	32.30		540	26.9	25.50		387	19.7	18.84	
6.35	831	41.3				642	31.9			479	23.6		
7.62	946	47.0				718	35.9			542	27.0		
8.88													
10.16													
11.43													
12.70													

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601648684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601648684  JORGE SILVA RAMIREZ INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601648684  JUAN CARLOS PAREDA INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO LABORATORIO	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601648684  JUAN CARLOS PAREDA INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO LABORATORIO
--	---	--

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-05	 CERTIFICADO N°: 8529Q38722
	ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016	Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 2	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCORSA DEL CP. LOBO TAJUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CURSO 2822"			
CLIENTE:	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO:	SEICAN
CLIENTE:	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO:	CUSCO
DATOS DE LA MUESTRA			
Trazo:	-	N° de Registro:	LAB-861-CA-3-1
Adición:	7% Arveja - 3% Hoja de Plátano	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez
Calicata:	3	Fecha de Ensayo:	10/03/22
Estrato:	1	Lado:	-
PROF. (m):	0.00 - 0.30		
ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016			



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684

JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
 TECNICO LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

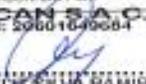
APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684

ZUMAETA ENCODEDO ENEEER IVAN
 INGENIERO CIVIL ESPECIALIZADO EN PAVIMENTOS
 N° C.O.P. 1465083

APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684

ZUMAETA ENCODEDO ENEEER IVAN
 INGENIERO CIVIL ESPECIALIZADO EN PAVIMENTOS
 N° C.O.P. 1465083

**ANEXO 2.17. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 7% CCA Y 5% CHP –
CALICATA 3**

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-POR-03	 CERTIFICADO N°: 88200288722	
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)		Revisión: 01		
			Fecha: 11/03/2022		
			Página: 1 de 1		
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS					
NOMBRE DE PROYECTO :	*ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCASCA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA – LA CONVENCION – CUSCO 2022*				
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :	SEICAN		
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :	CUSCO		
DATOS DE LA MUESTRA					
Traito :	-	N° de Registro:	LAB-SEI-CA-3-1		
Progresiva :	7% Arveja - 5% Hoja de Plátano	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez		
Calicata :	3	Fecha de Ensayo:	19/8/22		
Estrato :	1	Lado :	-		
PROF. (m) :	0.00 - 0.30				
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40					
LIMITE LIQUIDO [LL] MTC E 110-2016					
NÚMERO DE GOLPES, N		20	25	30	
N° DEL DEPÓSITO		17	141	203	
PESO DEL SUELO HÚMEDO + DEPÓSITO (g)		26.95	20.20	21.43	
PESO DEL SUELO SECO + DEPÓSITO (g)		22.72	16.73	16.36	
PESO DEL AGUA (g)		4.23	3.47	3.07	
PESO DEL DEPÓSITO (g)		5.22	2.78	6.41	
PESO DEL SUELO SECO (g)		17.50	13.95	11.95	
CONTENIDO DE AGUA (%)		24.17	24.87	25.69	
LIMITE PLASTICO [LP] MTC E 111-2016					
N° DEL DEPÓSITO		40	152		
PESO DEL SUELO HÚMEDO + DEPÓSITO (g)		15.11	10.70		
PESO DEL SUELO SECO + DEPÓSITO (g)		13.51	9.21		
PESO DEL AGUA (g)		1.60	1.49		
PESO DEL DEPÓSITO (g)		6.07	2.55		
PESO DEL SUELO SECO (g)		7.44	6.66		
CONTENIDO DE AGUA (%)		21.51	22.37		
LL = 25 % LP = 22 % L.P. = 3 %					
OBSERVACIONES:					
					
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001640084  JORGE ELLY SILVA RAMIREZ INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TÉCNICO DE LABORATORIO		APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001640084  ZUMAPTA SACUBEDO ENER WAN INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA		APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001640084  ZUMAPTA SACUBEDO ENER WAN INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS ING. RESIDENTE	

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-004	
	COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016	Revisión: 01	
		Fecha: 11/03/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-3-1
Adición : 7% Arveja + 5% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 3 **Fecha de Ensayo:** 10/02/22
Estrato : 1 **Lado:** -
PROF. (m) 0.08 - 0.30

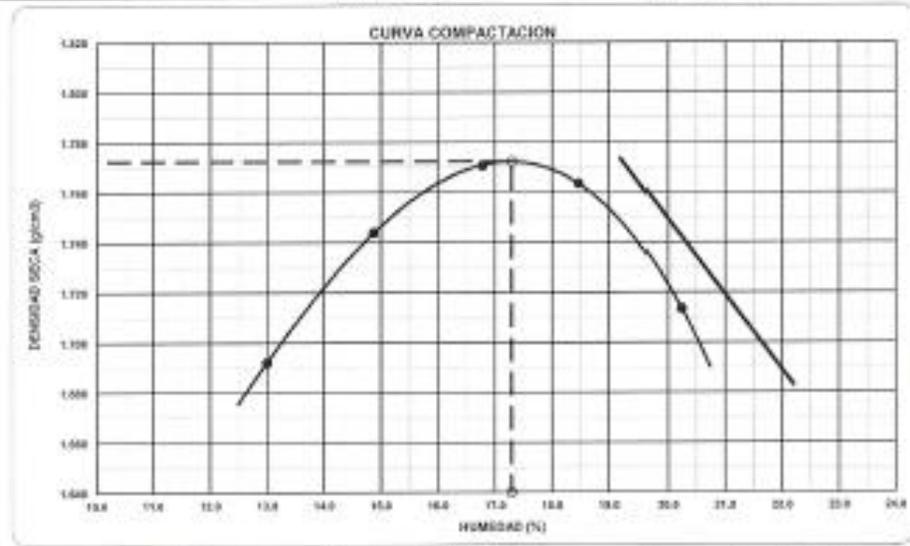
ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016

METODO DE COMPACTACION : A **VOLUMEN DEL MOLDE :** 500 cm³ **MOLDE N° :** 3

COMPACTACION					
N° ENSAYO	1	2	3	4	5
PESO MOLDE + SUELO (g)	5430.0	5515.0	5575.0	5595.0	5566.0
PESO MOLDE (g)	3652.0	3652.0	3652.0	3652.0	3652
PESO SUELO COMPACTADO (g)	1778.0	1863.0	1923.0	1943.0	1916
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	1.912	2.003	2.068	2.089	2.060

CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)	546.3	525.0	520.8	510.7	494.3
PESO SUELO SECO + TARA (g)	483.4	455.3	448.0	431.1	411.1
PESO DEL AGUA (g)	62.9	69.7	72.8	79.6	83.2
PESO DEL RECIPIENTE (g)	0.0	*Para recipiente = 200 g *Preparado en balanza digital		0.0	0.0
PESO DEL SUELO SECO (g)	483.4	455.3	448.0	431.1	411.1
CONTENIDO HUMEDAD (%)	13.0	14.9	16.8	18.5	20.2
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.692	1.744	1.771	1.784	1.715
CURVA DE SATURACION	21.9	20.2	19.3	19.5	21.2

G. ESPECIFICA	2.690	g/cm³	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.772	g/cm³	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.3	%
----------------------	--------------	-------------------------	-----------------------------	--------------	-------------------------	------------------------------	-------------	----------



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649084
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  JORGE ESTEBAN SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMATICA</small> TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  ZUZAMETA ESCOBEDO NIEN WAN <small>INGENIERA EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES</small> ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  ZUZAMETA ESCOBEDO NIEN WAN <small>INGENIERA EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES</small> ING. RESIDENTE
--	--	---

**CONTROL DE CALIDAD**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132 - 2016

SEICAN LAB FOR-ES

Revisión: 01

Fecha: 11/03/2022

Página: 1 de 1

CERTIFICADO
N°: 0000206723**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

NOMBRE DEL PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCANA DEL CP. 8.000 TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO : SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO**DATOS DE LA MUESTRA**Tramo : - N° de Registro: LAB-GE-CA-3-1
Adición : 7% Arveja - 5% Hoja de Platano Hecho por: Jorge Silva Ramirez
Calicata : 3 Fecha de Ensayo: 18/02/22
Estrato : 1 Lado: -
PROF. (m) : 0.30 - 0.30**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

Método N°	T9		T9		T9	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
N° Capas	5		5		5	
Capas por capa N°	50		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Compacidad						
Peso molde + suelo húmedo (g)	12375	12483	11807	11822	11207	11342
Peso de molde (g)	8039	8039	7725	7725	7133	7133
Peso del suelo húmedo (g)	4334	4394	4133	4107	4074	4209
Volumen del molde (cm³)	2088	2088	2028	2028	2140	2140
Densidad húmeda (g/cm³)	2.079	2.083	2.080	2.029	1.898	1.967
Contenido de humedad						
Recipiente N°						
Tara + Suelo húmedo (g)	515.90	483.78	526.43	490.98	461.70	452.18
Tara + Suelo seco (g)	459.81	411.51	450.84	391.55	383.27	391.18
Peso del Agua (g)	76.09	72.29	75.59	99.43	78.43	76.92
Tara (g)			Peso agua = 139 g Peso agua = 139 g			
Peso del suelo seco (g)	459.81	411.51	406.84	391.55	383.27	391.18
Humedad (%)	17.30	17.84	17.40	17.85	17.46	18.00
Densidad seca (g/cm³)	1.772	1.781	1.710	1.729	1.617	1.684

SIN EXPANSION

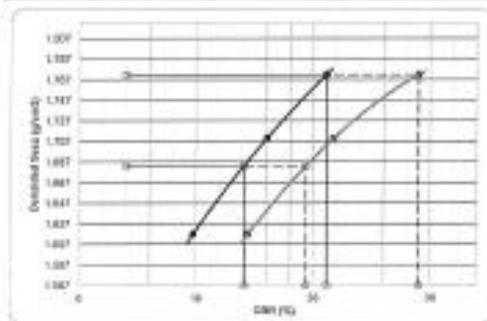
FECHA	HORA	TIEMPO (h.)	D.M.L.	EXPANSION		D.M.L.	EXPANSION		D.M.L.	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA STAND. Kg/cm²	MOLDE N° T9				MOLDE N° 40				MOLDE N° 81			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Def (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Def (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Def (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%
0.08	0	0.8			0	0.8			0	0.8			
0.64	83	4.1			75	3.7			46	2.3			
1.27	166	8.2			157	7.8			103	5.1			
1.91	249	12.3			225	11.0			180	8.8			
2.54	332	16.4	27.71		315	15.6	22.02		223	11.1	15.75		
3.18	415	20.5			400	22.9			300	15.0			
3.82	498	24.6	33.01		505	29.1	27.71		430	21.4	33.43		
4.46	581	28.7			600	34.6			515	25.6			
5.10	664	32.8			706	38.6			587	29.2			
5.74													
6.38													
7.02													
7.66													
8.30													
8.94													
9.58													
10.22													
10.86													
11.50													
12.14													

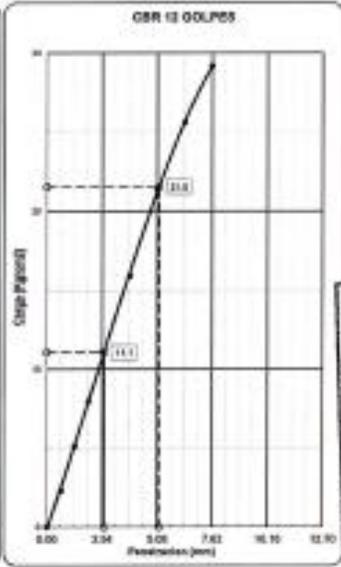
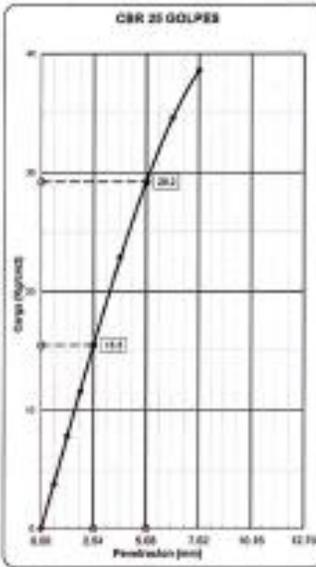
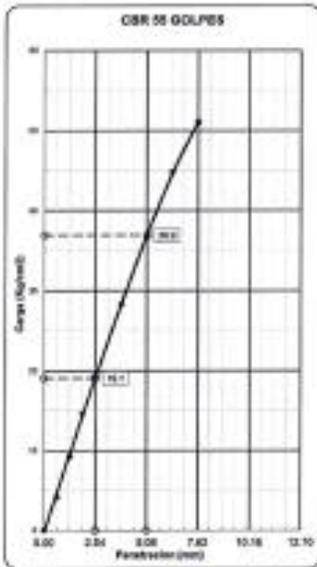
ELABORADO POR
SEICAN S.A.C.
RUC: 20801649684Jorge Elit Silva Ramirez
INGENIERO EN CIENCIAS DE SUELOS Y PAVIMENTOS
TECNICO DE LABORATORIOAPROBADO POR
SEICAN S.A.C.
RUC: 20801649684ZUMARA ESCOBEDO ENRIWAN
INGENIERO EN CIENCIAS DE SUELOS Y PAVIMENTOS
RUC: 20801649684
ING. ESPECIALISTAAPROBADO POR
SEICAN S.A.C.
RUC: 20801649684ZUMARA ESCOBEDO ENRIWAN
INGENIERO EN CIENCIAS DE SUELOS Y PAVIMENTOS
RUC: 20801649684
ING. ESPECIALISTA**SEICAN S.A.C.**
RUC: 20801649684
DOCUMENTO CONTROLADO

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN LAB-FOR-04	 CERTIFICADO N°: 0630028723
	ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016	Revisión: 01	
		Ficha: 11823002	
		Página: 1 de 2	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DE PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CÁSCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA GHOCCASA DEL CP. LOBO TAJUANTINSUYO - MANTECA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022			
CLIENTE:	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO:	SEICAN
CLIENTE:	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO:	CUSCO
DATOS DE LA MUESTRA			
Tamaño:	-	N° de Registro:	LAB-SEI-CA-3-1
Adición:	7% Arveja - 5% Hoja de Platano	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez
Calicata:	3	Fecha de Ensayo:	18/02
Estado:	1	Lote:	-
PROF. (m)	0.09 - 0.33		
ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016			



CBR AL 100% DE M.D.S. - 3.17"	27.1
CBR AL 90% DE M.D.S. - 9.2"	25.4
CBR AL 100% DE M.D.S. - 9.2"	25.0
CBR AL 90% DE M.D.S. - 9.2"	25.4
Datos del Proctor	
Capacidad Saca	1.712 kg/cm ³
Humedad Ctr.	17.3 %

Dimensiones: Caja de Corpe



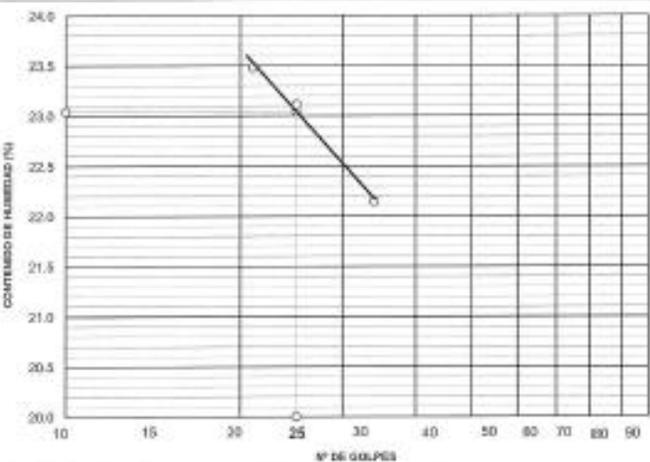
SEICAN S.A.C.
RUC: 20561640684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20561640684
Jorge Silva Ramirez
JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ
LICENCIADO EN INGENIERIA CIVIL

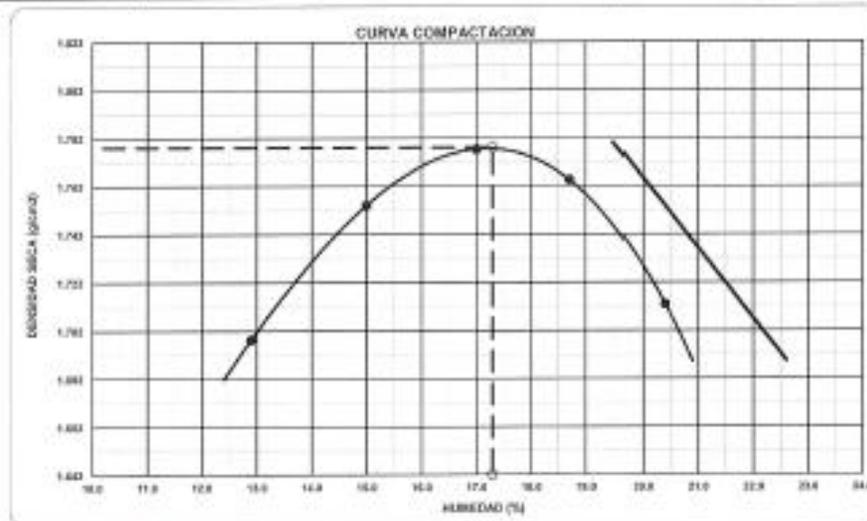
APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20561640684
Jorge Silva Ramirez
JORGELIOT SILVA RAMIREZ
INGENIERO CIVIL

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20561640684
Jorge Silva Ramirez
JORGELIOT SILVA RAMIREZ
INGENIERO CIVIL

**ANEXO 2.18. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 12% CCA Y 3% CHP –
CALICATA 3**

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-03	 CERTIFICADO N° 08200386722
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)		Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
NOMBRE DE PROYECTO	*ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORÓCCABA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA – LA CONVENCION – CUSCO 2022*			
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO : SEICAN		
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO		
DATOS DE LA MUESTRA				
Tramo	-	N° de Registro: LAB-SEI-CA-3-1		
Progresiva	: 12% Arveja - 3% Hoja de Platano	Hecho por: Jorge Silva Ramirez		
Calicata	: 3	Fecha de Ensayo: 18/8/22		
Estrato	: 1	Lado: -		
PROF. (m)	: 0.00 - 0.30			
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40				
LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016				
NUMERO DE GOLPES, N		24	25	21
N° DEL DEPOSITO		191	24	2
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)		27.87	22.48	21.93
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)		23.88	19.20	16.75
PESO DEL AGUA (g)		3.98	3.28	3.18
PESO DEL DEPOSITO (g)		5.62	5.14	5.21
PESO DEL SUELO SECO (g)		17.37	14.06	13.54
CONTENIDO DE AGUA (%)		22.15	23.12	23.49
LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016				
N° DEL DEPOSITO		7	51	
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)		13.25	15.04	
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)		11.87	13.43	
PESO DEL AGUA (g)		1.38	1.61	
PESO DEL DEPOSITO (g)		5.14	5.88	
PESO DEL SUELO SECO (g)		6.73	7.50	
CONTENIDO DE AGUA (%)		20.51	21.47	
		LL = 23 % LP = 21 % I.P. = 2 % OBSERVACIONES:		
 RUC: 20601649684 DOCUMENTO CONTROLADO				
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 <i>Jorge Silva Ramirez</i> JORGE ELIJ SILVA RAMIREZ INGENIERO EN GEOTECNIA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 <i>Jorge Silva Ramirez</i> JORGITA ESCOBAR RAMIREZ INGENIERA EN GEOTECNIA N° CIP: 140060	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 <i>Jorge Silva Ramirez</i> ZUMAYRA ESCOBAR RAMIREZ INGENIERA EN GEOTECNIA N° CIP: 140060		

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN LAB-FOR-004					
	COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016		Revision: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1					
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS								
NOMBRE DEL PROYECTO :	"ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUISCO 2022"							
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :		SEICAN				
CLIENTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :		CUSCO				
DATOS DE LA MUESTRA								
Tramo :	-	N° de Registro:		LAB-SEI-CA-3-1				
Añadición :	12% Arveja - 3% Hoja de Platano	Hecho por:		Jorge Silva Ramirez				
Calicata :	3	Fecha de Ensayo:		19/02/22				
Extrato :	1	Lado:		-				
PROF. (m)	0.00 - 0.30							
ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016								
METODO DE COMPACTACION :	A	VOLUMEN DEL MOLDE :	930 cm ³	MOLDE N° :	3			
COMPACTACION								
N° ENSAYO	5430	5523	5581	5595	5565			
PESO MOLDE + SUELO (g)	5435.0	5528.0	5588.0	5600.0	5570.0			
PESO MOLDE (g)	3652.0	3652.0	3652.0	3652.0	3652			
PESO SUELO COMPACTADO (g)	1783.0	1876.0	1934.0	1948.0	1918			
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	1.917	2.017	2.080	2.066	2.062			
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5			
PESO SUELO HUMEDO + TAPA (g)	494.7	471.7	452.9	529.5	505.8			
PESO SUELO SECO + TAPA (g)	438.2	410.2	387.1	449.1	420.2			
PESO DEL AGUA (g)	56.5	61.5	65.8	80.4	85.7			
PESO DEL RECIPIENTE (g)	0.0	Pesa recipiente + 200g Programado en balance digital		0.0	0.0			
PESO DEL SUELO SECO (g)	438.2	410.2	387.1	449.1	420.2			
CONTENIDO HUMEDAD (%)	12.9	15.0	17.0	18.7	20.4			
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.698	1.754	1.777	1.765	1.710			
CURVA DE SATURACION	22.3	20.4	19.6	20.0	21.7			
G. ESPECIFICA	2.730	gr/cm ³	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.778	gr/cm ³	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.3	%



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE EL P. SILVA RAMIREZ TECNICO EN SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA PACHECO ING. ESPECIALISTA ING. ESPECIALISTA	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA PACHECO ING. RESIDENTE ING. RESIDENTE
--	--	---

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN S.A.C. POR: 04	
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016	Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATAÑO PARA LA CARRETERA CHOROCGASA DEL CP. LOBO TAHUANTIBUYO - MANITA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAR-GE-CA-3-1
Añadido : 12% Arveja - 3% Hoja de Plataño **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 3 **Fecha de Envase:** 18/022
Estrato : 1 **Lado:** -
PRDF. (%) : 0.93 - 0.30

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

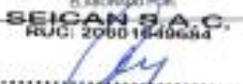
Holde N°	62	63	64
N° Carga	5	5	5
Óvalos por caso N°	33	38	32
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Comportamiento			
Peso máx. + suelo húmedo (g)	13208	13215	13201
Peso de molde (g)	8968	8968	8928
Peso del suelo húmedo (g)	4247	4247	4273
Volumen del molde (cm³)	2079	2079	2071
Densidad húmeda (g/cm³)	2.046	2.180	2.045
Contenido de Humedad (%)			
Recipiente N°			
Tara + Suelo húmedo (g)	501.30	407.40	463.90
Tara + Suelo seco (g)	427.37	307.70	400.21
Peso del Agua (g)	73.93	99.70	63.69
Tara (g)			
Peso del suelo seco (g)	427.37	307.70	400.21
Humedad (%)	17.28	17.52	17.89
Densidad seca (g/cm³)	1.778	1.787	1.736

SIN EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO H.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

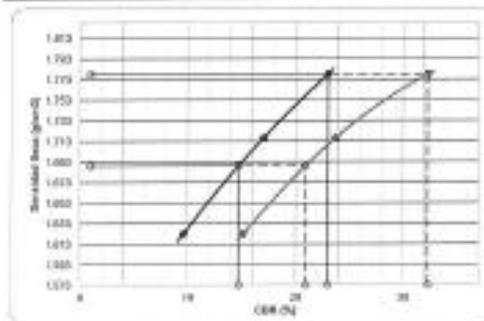
PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA SUELO (kg/cm²)	VOLDE N° 62				VOLDE N° 63				VOLDE N° 64			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		mm (kg)	kg/cm²	kg/cm²	%	mm (kg)	kg/cm²	kg/cm²	%	mm (kg)	kg/cm²	kg/cm²	%
0.90	0	0.0			0	0.0			0	0.0			
0.94	90	4.0			80	4.4			54	2.7			
1.27	219	10.8			185	9.2			121	6.0			
1.91	347	17.3			278	13.7			180	9.0			
2.54	70.31	4.58	32.00		378	18.4	20.00		293	13.1	16.62		
3.81	671	33.4			543	27.0			376	18.8			
5.08	105.86	8.70	43.3	41.33	661	34.4	32.78		506	25.3	24.15		
6.35	1063	52.8			821	40.8			608	30.2			
7.62	1211	60.2			917	45.8			693	34.4			
8.90													
10.16													
11.43													
12.70													

APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601640664 JORGE ELVIRA SILVA RAMIREZ INGENIERO EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES TÉCNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601640664 ZUZAYTA ESCOBEDO PACHECO INGENIERA EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES INGENIERA ESPECIALISTA	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601640664 WILFREDO INGENIERO EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES INGENIERO EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES
--	--	---

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601640664
DOCUMENTO CONTROLADO

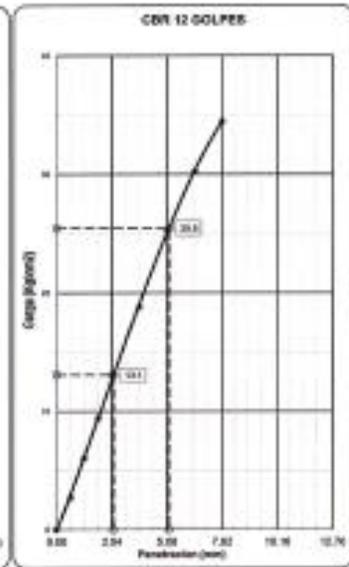
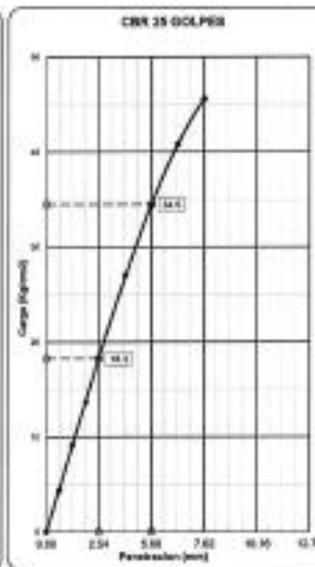
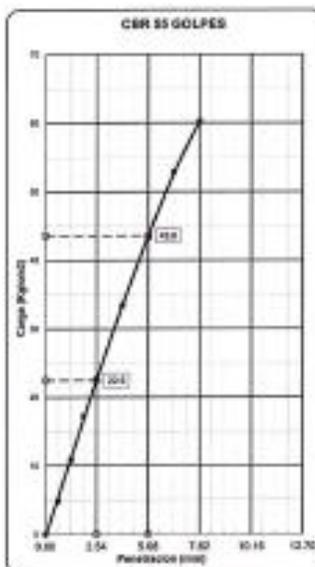
	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-03
	ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016		Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 3
 CERTIFICADO N°: 0000016720			
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DE PROYECTO:	"ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CEMIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEGA - LA CONVENCIÓN - CURCO 1622"		
CLIENTE:	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO: SEICAN	
CLIENTE:	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO: CURCO	
DATOS DE LA MUESTRA			
Tamaño:	-	N° de Registro:	LAB-SEI-CA-0-1
Adición:	12% Arveja - 3% Hoja de Platano	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez
Calicata:	3	Fecha de Ensayo:	18/02/22
Estrato:	1	Lado:	-
PRCP. (gr)	0.66 - 0.38		
ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016			



CEBR AL 100% DE M.D.S. 8.2"	32.9
CEBR AL 95% DE M.D.S. 8.2"	23.7
CEBR AL 100% DE M.D.S. 8.2"	41.9
CEBR AL 95% DE M.D.S. 8.2"	29.9

Datos del Prueba	
Densidad Satada	1.376 g/cm³
Humedad Cpt	19.3 %

Observaciones: Celda de Carga



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649004
 DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649004

JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
 TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

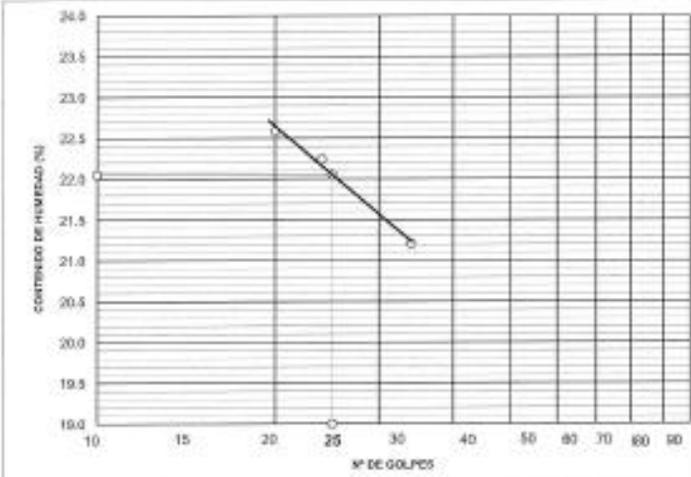
APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649004

ZUMARAY ZUMARAY
 INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 N° 146000

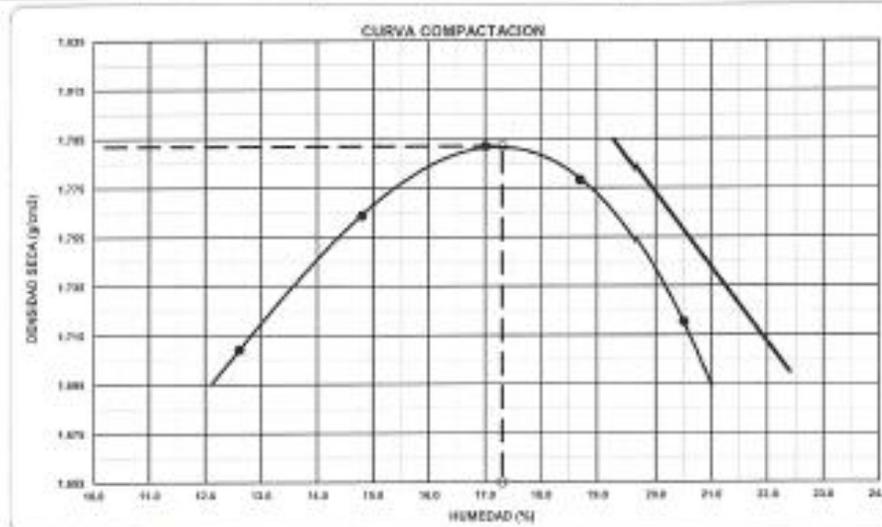
APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649004

ZUMARAY ZUMARAY
 INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 N° 146000

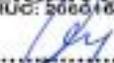
**ANEXO 2.18. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 12% CCA Y 5% CHP –
CALICATA 3**

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FDR-03	 CERTIFICADO N°: 8829Q368722
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)		Revisión: 01	
			Fecha: 11/05/2022	
			Página: 1 de 1	
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
NOMBRE DE PROYECTO	*ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA – LA CONVENCION – CUSCO 202 2*			
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :	SEICAN	
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :	CUSCO	
DATOS DE LA MUESTRA				
Tramo	: -	N° de Registro:	LAB-SEI-CA-3-1	
Progresiva	: 12% Arveja - 5% Hoja de Platano	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez	
Calicata	: 3	Fecha de Ensayo:	18/02/22	
Estado	: 5	Lado:	-	
PROF. (m)	: 0.80 - 0.90			
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40				
LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016				
NUMERO DE GOLPES, N°		34	24	20
N° DEL DEPOSITO		199	26	115
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)		25.89	24.14	16.28
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)		22.24	20.71	13.75
PESO DEL AGUA (g)		3.45	3.43	2.53
PESO DEL DEPOSITO (g)		3.97	5.29	2.55
PESO DEL SUELO SECO (g)		16.27	15.42	11.20
CONTENIDO DE AGUA (%)		21.20	22.24	22.29
LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016				
N° DEL DEPOSITO		172	55	
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)		14.35	13.98	
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)		12.94	12.64	
PESO DEL AGUA (g)		1.41	1.32	
PESO DEL DEPOSITO (g)		6.33	6.28	
PESO DEL SUELO SECO (g)		6.61	6.36	
CONTENIDO DE AGUA (%)		21.33	20.73	
				
				LL = 22 %
				LP = 21 %
				LP = 1 %
				OBSERVACIONES:
				
ELABORADO POR:	APROBADO POR:	APROBADO POR:		
SEICAN S.A.C. RUC: 20001649004  JORGE EDDY SILVA RAMIREZ TÉCNICO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS DE SUELOS TÉCNICO DE LABORATORIO	SEICAN S.A.C. RUC: 20001649004  ZUZWETA ZUZWETA ENEKE WAWA INGENIERO ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA	SEICAN S.A.C. RUC: 20001649004  ZUZWETA ZUZWETA ENEKE WAWA INGENIERO ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. RESIDENTE		

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FCR-004					
	COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016		Revision: 01					
			Fecha: 11/03/2022					
			Página: 1 de 1					
 CERTIFICADO N°: 0839038732								
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS								
NOMBRE DEL PROYECTO :	"ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRIETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"							
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :	SEICAN					
CLIENTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :	CUSCO					
DATOS DE LA MUESTRA								
Tramo	-	N° de Registro:	LAB-SEI-CA-3-1					
Adición	12% Arveja - 5% Hoja de Platano	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez					
Calicata	3	Fecha de Ensayo:	19/02/22					
Estrato	1	Lado:	-					
PROF. (m)	0.60 - 0.30							
ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016								
METODO DE COMPACTACION :	A	VOLUMEN DEL MOLDE :	930 cm ³					
		MOLDE N° :	3					
COMPACTACION								
N° ENSAYO	1	2	3	4	5			
PESO MOLDE + SUELO (g)	5442.0	5535.0	5602.0	5615.0	5590.0			
PESO MOLDE (g)	3852.0	3852.0	3852.0	3852.0	3852			
PESO SUELO COMPACTADO (g)	1750.0	1883.0	1950.0	1963.0	1938			
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	1.925	2.025	2.097	2.111	2.073			
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5			
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)	537.7	528.3	486.3	462.9	547.8			
PESO SUELO SECO + TARA (g)	477.5	460.2	393.4	390.0	454.6			
PESO DEL AGUA (g)	60.2	68.1	66.9	72.9	93.2			
PESO DEL RECIPIENTE (g)	0.0	Pesa vacía = 0.00 g Programada en balanza digital		0.0	0.0			
PESO DEL SUELO SECO (g)	477.5	460.2	393.4	390.0	454.6			
CONTENIDO HUMEDAD (%)	12.6	14.8	17.0	18.7	20.5			
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.708	1.784	1.792	1.776	1.720			
CURVA DE SATURACION	22.1	23.3	19.4	19.8	21.7			
g ESPECIFICA	2.746	gr/cm ³	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.792	gr/cm ³	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.3	%



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE E. SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  M. GIL JAZMIN <small>INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  M. GIL JAZMIN <small>INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>
---	---	---

	CONTROL DE CALIDAD	SEICANLAB.FOR.05	 CERTIFICADO N° 1800038732
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)	Revisión: 01	
	MTC E 132 - 2016	Fecha: 11/03/2023	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAR Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA GHROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINBUYO - MANITA - LA CONVENCION - CUSCO 2022

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tiempo : - **N° de Registro:** LAB-961-CA-3-1
Adición : 12% Arveja - 8% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 3 **Fecha de Ensayo:** 18/02/23
Estado : 1 **Lado :** -
PROP. (m) : 0.00 - 0.30

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

Molde N°	85		86		87	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
N° Capa	5		5		5	
Indicador (capa) N°	55		25		12	
Coeficiente de compactación						
Peso molde + suelo húmedo (g)	11058	11969	11901	11848	11350	11406
Peso de molde (g)	7066	7066	7066	7066	7252	7252
Peso del suelo húmedo (g)	4481	4911	4182	4247	4052	4190
Volumen del molde (cm³)	2132	2132	2059	2059	2118	2118
Densidad húmeda (g/cm³)	2.100	2.316	2.031	2.063	1.922	1.980
Coeficiente de humedad (w)						
Resistencia MP						
Tara + Suelo húmedo (g)	480.25	473.50	517.70	511.80	516.50	508.80
Tara + Suelo seco (g)	495.38	482.77	440.97	433.87	439.88	454.43
Peso del Agua (g)	70.62	70.73	76.73	77.62	74.35	86.47
Tara (g)	60					
Peso del suelo seco (g)	429.38	482.77	440.97	433.87	439.85	454.43
Humedad (%)	17.30	17.56	17.45	17.98	17.40	19.58
Densidad seca (g/cm³)	1.782	1.880	1.758	1.748	1.827	1.875

SIN EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO (s)	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)

PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA STAND. (kg/cm²)	MOLDE N° 85				MOLDE N° 86				MOLDE N° 87			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		(kg/cm²)	(kg/cm²)	(kg/cm²)	(%)	(kg/cm²)	(kg/cm²)	(kg/cm²)	(%)	(kg/cm²)	(kg/cm²)	(kg/cm²)	(%)
0.00	0	0.0			0	0.0			0	0.0			
0.84	112	5.8			101	5.0			81	3.8			
1.27	248	12.4			211	10.5			130	6.3			
1.81	384	18.6			310	15.6			213	10.7			
2.94	73.31	32.1	25.9	35.38	420	20.9	29.95		289	14.8	21.18		
3.81	763	37.9			816	30.7			430	21.4			
5.88	105.45	59.4	49.3	47.03	796	39.1	37.20		578	28.7	27.48		
8.35	1210	60.3			834	40.4			682	34.4			
7.62	1377	68.8			1043	51.8			786	39.2			
8.89													
10.18													
11.43													
12.70													

ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649884  JORGE ELIP SILVA RAMIREZ INGENIERO EN CIENCIAS DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649884  JORGE ELIP SILVA RAMIREZ INGENIERO EN CIENCIAS DE SUELOS Y PAVIMENTOS M. D.P. 180060 ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649884  JORGE ELIP SILVA RAMIREZ INGENIERO EN CIENCIAS DE SUELOS Y PAVIMENTOS M. D.P. 180060 ING. RESIDENTE
---	---	---

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649884
DOCUMENTO CONTROLADO

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-03	 CERTIFICADO Nº: 0628Q390722
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA Nº 40 (MTC E110, MTC E111)	Revisión: 01	
		Fecha: 11/03/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA : ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO** : SEICAN
SOLICITANTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO** : CUSCO

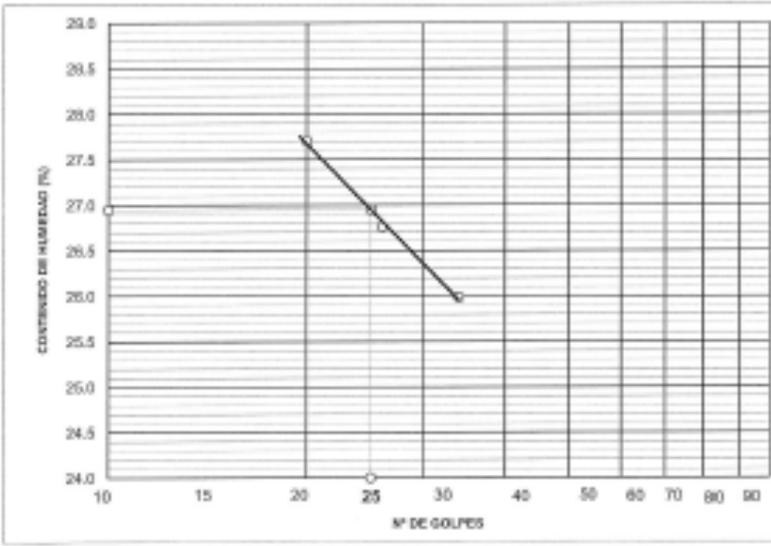
DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - Nº de Registro: LAB-SEI-CA-4-1
Adición : 5% Arveja - 3% Hoja de Platano Hecho por: Jorge Silva Ramirez
Calicata : 4 Fecha de Ensayo: 19/02
Estrato : 1 Lado: -
PROF. (m) : 0.00 - 0.30

LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA Nº 40

LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016				
NÚMERO DE GOLPES, N		34	25	20
Nº DEL DEPOSITO		85	136	129
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	27.66	20.22	18.86
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	23.11	16.53	15.25
PESO DEL AGUA	(g)	4.55	3.69	3.61
PESO DEL DEPOSITO	(g)	5.60	2.74	2.94
PESO DEL SUELO SECO	(g)	17.51	13.79	12.31
CONTENIDO DE AGUA	(%)	25.99	26.76	27.70

LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016				
Nº DEL DEPOSITO		31	178	
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	14.40	15.12	
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	12.80	13.49	
PESO DEL AGUA	(g)	1.60	1.63	
PESO DEL DEPOSITO	(g)	5.34	6.24	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.46	7.25	
CONTENIDO DE AGUA	(%)	21.45	22.48	



LL = 27 %
LP = 22 %
I.P. = 5 %

OBSERVACIONES:

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

<small>ELABORADO POR</small> SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIU SILVA RAMIREZ <small>TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> <small>NO. CIP: 139000</small> <small>ING. ESPECIALISTA</small>	<small>APROBADO POR</small> SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  RONALD SACCATOMA CACYAMARCA <small>ING. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> <small>NO. CIP: 139000</small> <small>ING. ESPECIALISTA</small>	<small>APROBADO POR</small> SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIU SILVA RAMIREZ <small>TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> <small>NO. CIP: 140060</small> <small>ING. RESIDENTE</small>
TECNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE



CONTROL DE CALIDAD
COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115 - 2016

SEICAN-LAB-FOR-004
 Revisión: 01
 Fecha: 11/03/2022
 Página: 1 de 1



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

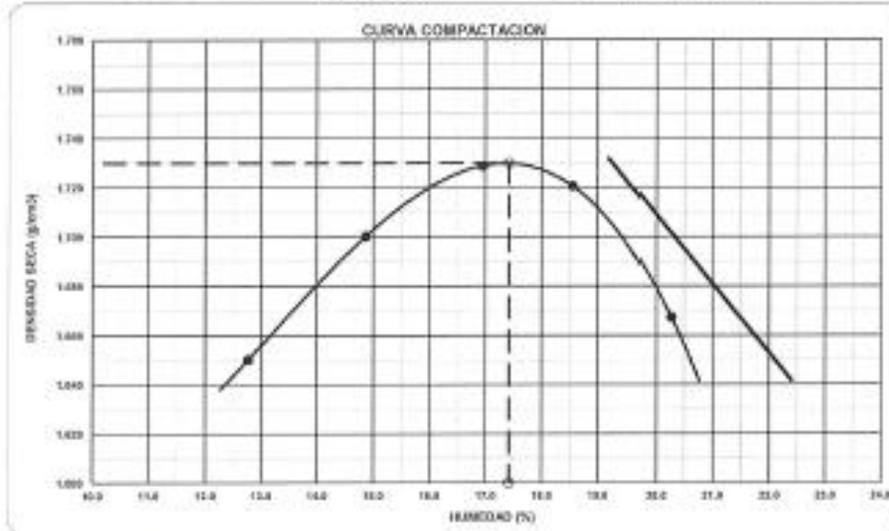
CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-4-1
Adición : 5% Arveja - 3% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 4 **Fecha de Ensayo:** 19/6/22
Estrato : 1 **Lado:** -
PROF. (m): 0.00 - 0.30

ENSAYO DE COMPACTACION
MTC E 115-2016

METODO DE COMPACTACION :	A	VOLUMEN DEL MOLDE :	930 cm ³	MOLDE N° :	3			
COMPACTACION								
N° ENSAYO		1	2	3	4	5		
PESO MOLDE + SUELO (g)		5392.0	5470.0	5542.0	5599.0	5527.0		
PESO MOLDE (g)		3652.0	3652.0	3652.0	3652.0	3652.0		
PESO SUELO COMPACTADO (g)		1740.0	1820.0	1890.0	1907.0	1875.0		
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		1.871	1.963	2.032	2.051	2.016		
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE N°		1	2	3	4	5		
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)		515.8	544.7	469.9	478.7	538.8		
PESO SUELO SECO + TARA (g)		457.4	474.2	401.8	403.8	448.0		
PESO DEL AGUA (g)		58.4	70.5	68.1	74.9	90.8		
PESO DEL RECIPIENTE (g)		0.0	Peso recipiente = 0.0 g Pesaje en balanza digital			0.0		
PESO DEL SUELO SECO (g)		457.4	474.2	401.8	403.8	448.0		
CONTENIDO HUMEDAD (%)		12.8	14.9	16.9	18.5	20.3		
DENSIDAD SECA (g/cm ³)		1.859	1.700	1.739	1.730	1.676		
CURVA DE SATURACION		22.1	20.3	19.3	19.0	21.5		
g. ESPECIFICA	2.618	g/cm³	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.739	g/cm³	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.4	%



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ TECNICO EN CONTROL DE CALIDAD	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENERWAN ING. CIVIL ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS RUC: 20607146999 ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENERWAN ING. CIVIL ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS RUC: 20607146999 ING. RESIDENTE
--	--	---

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-05	
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016	Revisión: 01 Fecha: 11/05/2021 Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCASA DEL CP. LOBO TARIJANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-4-1
Alección : 5% Arveja - 3% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calículo : 4 **Fecha de Ensayo:** 19/1/22
Esprato : 1 **Lado:** -
PROP. (m) : 0.30 - 0.30

**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

Molde N°	25	26	27
N° Capa	5	6	5
Golpes por capa N°	55	55	52
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Compacción			
Peso molde + suelo húmedo (g)	1266	1262	1271
Peso de molde (g)	7638	7638	8203
Peso del suelo húmedo (g)	457	497	408
Volumen del molde (cm³)	2232	2232	2214
Densidad húmeda (g/cm³)	2.042	2.225	1.841
Contenido de Humedad (%)			
Tara + Suelo húmedo (g)	109.80	49.70	476.50
Tara + Suelo seco (g)	499.80	383.45	308.93
Peso del Agua (g)	80.08	87.25	70.07
Tara (g)			
Peso del suelo seco (g)	499.80	383.45	308.93
Humedad (%)	17.43	17.24	15.01
Densidad seca (g/cm³)	1.738	1.747	1.877

SIN EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO (h)	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

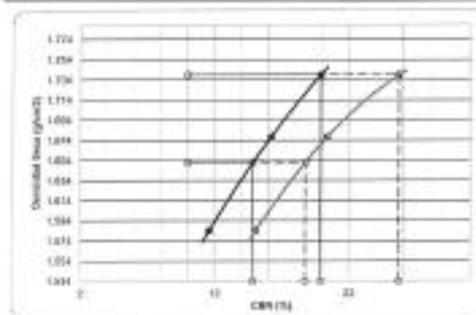
PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA ESTABIL Kg/cm²	MOLDE N° 25				MOLDE N° 26				MOLDE N° 27			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Stk (psi)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Stk (psi)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Stk (psi)	Kg/cm²	Kg/cm²	%
0.30	0	0.0			0	0.0			0	0.0			
0.64		01	3.0		05	3.7			33	1.0			
1.27		130	6.8		115	5.7			79	3.7			
1.91		216	10.7		171	8.5			117	5.0			
2.54	70.51	285	16.7	18.80	238	11.4	16.17		104	6.2	11.23		
3.81		417	23.7		338	16.8			225	11.7			
5.08	185.48	541	25.9	25.70	430	21.4	20.38		318	15.7	15.24		
6.35		681	32.9		511	25.4			378	18.8			
7.62		768	37.4		570	28.1			431	21.4			
8.89													
10.16													
11.43													
12.70													

ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  JORGE ELIP SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  ZUMAETA ESCOBEDO ENEEER WAN INGENIERO EN GEOTECNIA	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  ZUMAETA ESCOBEDO ENEEER WAN INGENIERO EN GEOTECNIA
---	---	---

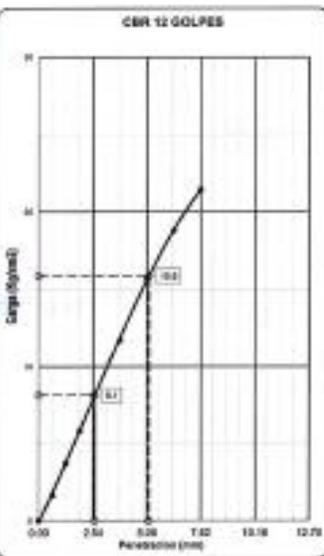
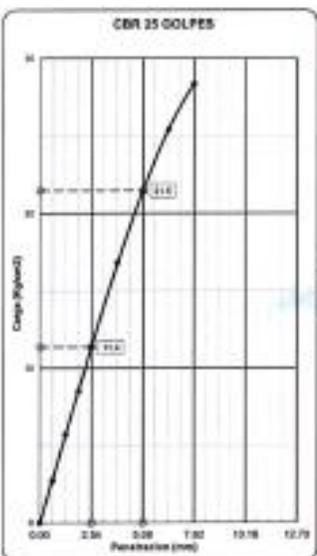
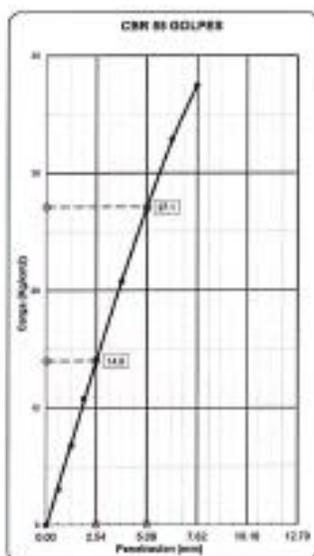
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649084
DOCUMENTO CONTROLADO

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-05	 CERTIFICADO N°: 0220336733
	ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION		Revisión: 01	
	MTC E 132 - 2016		Fecha: 11/03/2021	
			Página: 1 de 2	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
NOMBRE DE PROYECTO:	"ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTESUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"			
CLIENTE:	SHERDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO: SEICAN		
CLIENTE:	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	USO DEL PROYECTO: CUSCO		
DATOS DE LA MUESTRA				
Tamaño:	-	N° de Registro: LAB-SEI-CA-1		
Adición:	5% Arveja - 3% Hoja de Plátano	Hecho por: Jorge Silva Ramirez		
Calicata:	4	Fecha de Ensayo: 18/02		
Estrato:	1	Lado: -		
PROF. (m)	0.08 - 0.38			
ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION				
MTC E 132-2016				



CBR AL 100% DE M.D.S. 0.1"	16.8
CBR AL 80% DE M.D.S. 0.1"	14.9
CBR AL 100% DE M.D.S. 0.2"	25.7
CBR AL 80% DE M.D.S. 0.2"	18.7
Datos del Proctor	
Densidad Seca	1.736 g/cm ³
Humedad Opt.	17.4 %

Observaciones: Celda de Carga



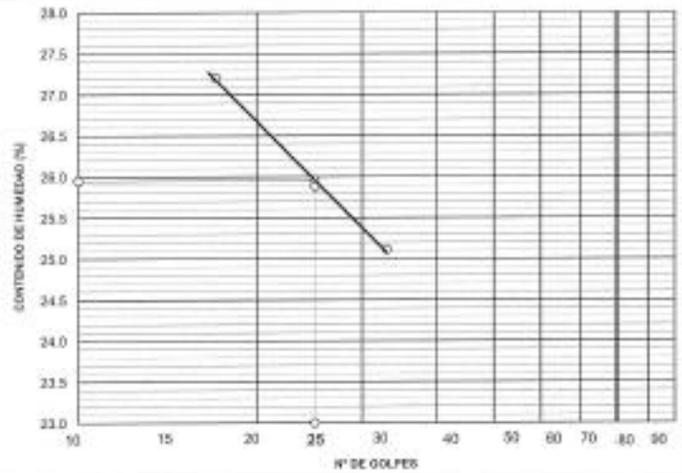
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601049004
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601049004
 JORGE ELIY SILVA RAMIREZ
 TECNICO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

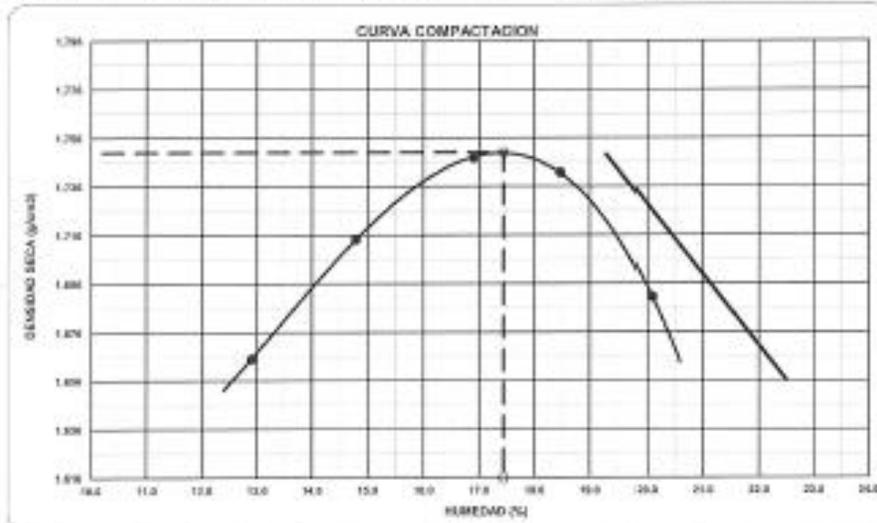
APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601049004
 ZUMAYTA SACCHIDO ENRIQUE IVAN
 TECNICO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 N° CIP: 440060

REVISADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601049004
 WILSON ESPINOZA SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 N° CIP: 140000

**ANEXO 2.20. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 5% CCA Y 5% CHP –
CALICATA 4**

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-POR-03	 CERTIFICADO N°: 88260390723	
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)	Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1		
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
NOMBRE DE PROYECTO	"ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA : ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO – MANITEA – LA CONVENCION – CUSCO 2022"			
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :	SEICAN	
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :	CUSCO	
DATOS DE LA MUESTRA				
Tramo :	-	N° de Registro:	LAB-SEI-CA-4-1	
Adición :	5% Arveja - 5% Hoja de Platano	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez	
Calicata :	4	Fecha de Ensayo:	19/02/22	
Extrato :	1	Lado:	-	
PROF. (m)	0.00 - 0.30			
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40				
LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016				
NUMERO DE GOLPES, N		33	25	17
N° DEL DEPOSITO		42	88	97
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	27.66	32.03	19.94
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	23.23	18.13	16.30
PESO DEL AGUA	(g)	4.45	3.95	3.54
PESO DEL DEPOSITO	(g)	5.91	2.87	2.92
PESO DEL SUELO SECO	(g)	17.72	15.26	13.58
CONTENIDO DE AGUA	(%)	25.11	25.99	27.20
LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016				
N° DEL DEPOSITO		7	50	
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	12.74	15.47	
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	11.35	13.96	
PESO DEL AGUA	(g)	1.39	1.51	
PESO DEL DEPOSITO	(g)	5.14	4.99	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.21	4.97	
CONTENIDO DE AGUA	(%)	22.38	21.66	
		LL = 26 % LP = 22 % IP = 4 %		
		OBSERVACIONES:		
		 RUC: 20601649684 DOCUMENTO CONTROLADO		
ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE SILVA RAMIREZ INGENIERO EN SISTEMAS DE INGENIERIA TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMARZA ESCOBAR ENRIQUE IVAN INGENIERO EN SISTEMAS DE INGENIERIA INGENIERO ESPECIALISTA	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  YANQUIA ESCOBAR ENRIQUE IVAN INGENIERO EN SISTEMAS DE INGENIERIA INGENIERO ESPECIALISTA		

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-PQR-004				
	COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016		Revisión: 01				
			Fecha: 11/03/2022				
			Página: 1 de 1				
 CERTIFICADO Nº: 9290359121							
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS							
NOMBRE DEL PROYECTO :	"ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CU SCO 2022"						
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :	SEICAN				
CLIENTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :	GUSCO				
DATOS DE LA MUESTRA							
Tramo :	-	N° de Registro :	LAB-SEI-CA-4-1				
Añadición :	5% Arveja - 5% Hoja de Platano	Hecho por :	Jorge Silva Ramirez				
Calicata :	4	Fecha de Ensayo :	19/8/22				
Estrato :	1	Lado :	-				
PROF. (m)	0.05 - 0.30						
ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016							
METODO DE COMPACTACION :	A	VOLUMEN DEL MOLDE :	930 cm ³				
		MOLDE Nº :	3				
COMPACTACION							
N° ENSAYO		5402	5484	5554	5573	5542	
PESO MOLDE + SUELO (g)		5400.0	5482.0	5552.0	5571.0	5540.0	
PESO MOLDE (g)		3652.0	3652.0	3652.0	3652.0	3652	
PESO SUELO COMPACTADO (g)		1748.0	1830.0	1900.0	1919.0	1888	
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		1.880	1.968	2.043	2.063	2.030	
CONTENIDO DE HUMEDAD							
RECIPIENTE Nº		1	2	3	4	5	
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)		471.1	492.2	514.0	458.7	533.3	
PESO SUELO SECO + TARA (g)		417.3	428.8	430.7	387.2	444.1	
PESO DEL AGUA (g)		53.8	63.4	74.3	71.5	89.2	
PESO DEL RECIPIENTE (g)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
PESO DEL SUELO SECO (g)		417.3	428.8	430.7	387.2	444.1	
CONTENIDO HUMEDAD (%)		12.9	14.8	16.9	18.5	20.1	
DENSIDAD SECA (g/cm ³)		1.880	1.714	1.748	1.742	1.691	
CURVA DE SATURACION		22.2	20.5	19.4	18.5	21.3	
G. ESPECIFICA	2.641	gr/cm ³	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.750	gr/cm ³	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.4
							%



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601640064
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640064  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES REGISTRADO DE LABORATORIO</small>	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640064  <small>ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS MTC E 115-2016 MTC E 115-2016 MTC E 115-2016 MTC E 115-2016</small>	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640064  <small>QUIMICA ANALITICA MTC E 115-2016 MTC E 115-2016 MTC E 115-2016 MTC E 115-2016</small>
--	---	---

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN LAB-FOR-05	
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016	Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA DHOORCCASA DEL CP. LOBO TARIJANTINSUYO - MANITA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : BHERDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **USUC DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Trama : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-4-1
Adición : 5% Arveja - 5% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 4 **Fecha de Envayo:** 19/02
Estado : 1 **Lado:** -
PROF. (m) : 0.88 - 0.30

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

Módulo Nº	20		25		30	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Nº Caja	5	5	5	5	5	5
Golpes por caja Nº	25	25	25	25	25	25
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Compactación						
Peso molde + suelo húmedo (g)	1293	1293	11671	11636	12498	12633
Peso de molde (g)	829	829	7108	7108	8343	8343
Peso del suelo húmedo (g)	464	464	4563	4448	4155	4290
Volumen del molde (cm³)	228	228	2218	2218	2217	2217
Densidad húmeda (g/cm³)	2.035	2.080	1.983	2.013	1.874	1.935
Porcentaje de Humedad (%)						
Procedente Nº						
Tasa + Suelo húmedo (g)	543.10	495.80	507.30	519.50	481.50	495.18
Tasa + Suelo seco (g)	482.81	412.30	431.74	465.77	468.79	393.07
Peso del Agua (g)	60.48	72.70	75.56	64.10	71.71	73.83
Tasa (%)			14.98	12.33	14.87	18.70
Peso del suelo seco (g)	482.61	412.30	431.74	465.77	493.79	393.07
Humedad (%)	12.40	17.65	17.50	13.60	14.50	18.80
Densidad seca (g/cm³)	1.759	1.758	1.898	1.706	1.866	1.822

SIN EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO H.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

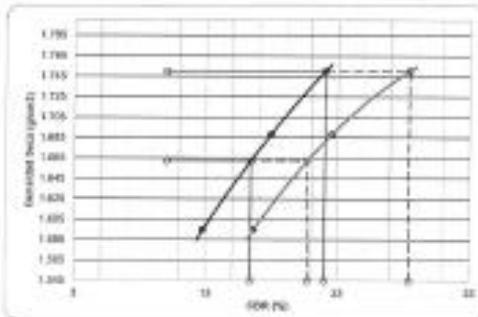
PENETRACION

PENETRACION (mm.)	CARGA STAND. (kg/cm²)	MOLDE Nº				MOLDE Nº				MOLDE Nº			
		20		25		20		25		20		25	
		CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION
0.08	0	0.0		0	0.0			0	0.0				
0.64	67	3.3		61	3.0			37	1.8				
1.22	151	7.6		127	6.3			83	4.1				
1.81	236	11.8		189	9.4			130	6.5				
2.54	78.31	31.5	21.90	254	12.0	17.80		181	9.0	12.70			
3.51	401	22.0		374	18.0			268	12.9				
5.08	105.48	98	26.7	475	33.8	22.50		348	17.4	18.50			
6.35	751	36.4		689	28.1			418	20.0				
7.82	833	41.4		830	31.3			477	23.7				
8.89													
10.16													
11.43													
12.70													

SEICAN S.A.C.
RUC: 20801649884
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801649884  JORGE SILVA RAMIREZ INGENIERO EN CIENCIAS DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801649884  ZUMAETA EROSOBEDO EMERWAN ING. ESPECIALISTA EN CIENCIAS DE SUELOS Y PAVIMENTOS N° OP: 140000 ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801649884  ZUMAETA EROSOBEDO EMERWAN ING. ESPECIALISTA EN CIENCIAS DE SUELOS Y PAVIMENTOS N° OP: 140000 ING. TECNICO
---	--	---

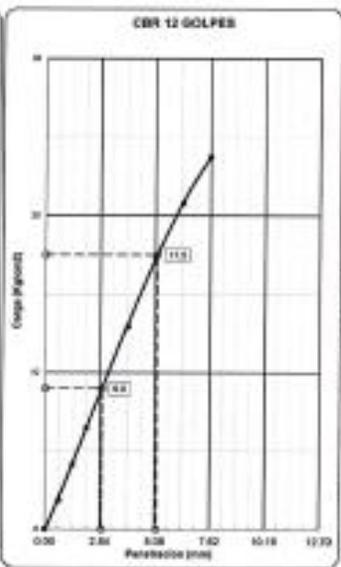
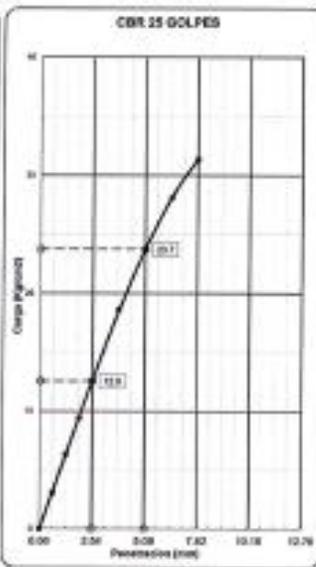
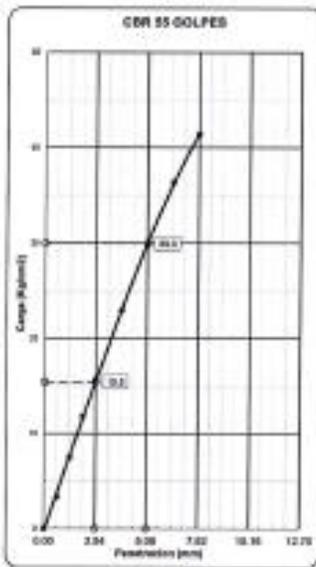
	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-POR-01	 CERTIFICADO N°: 8530038723
	ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016	Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 2	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON ARADO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAJUANINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2822"			
CLIENTE:	SHERIDA SACCATOMA DACYAMARCA	LABORATORIO:	SEICAN
CLIENTE:	RONALD SACCATOMA DACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO:	CUSCO
DATOS DE LA MUESTRA			
Tramo:	-	N° de Registro:	LAB-SEI-CA-4-1
Adición:	5% Arveja - 5% Hoja de Platano	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez
Calicata:	4	Fecha de Ensayo:	19/03/22
Estrato:	1	Lote:	-
PROF. (m)	0.00 - 0.30		
ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016			



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. - 0.1"	22.8
C.B.R. AL 80% DE M.D.S. - 0.1"	18.4
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. - 0.2"	28.4
C.B.R. AL 80% DE M.D.S. - 0.2"	20.7

Caras del Probar	
Caras del Probar	1.700 g/cm ²
Caras del Probar	17.4 %

Observaciones: Carga de Carga



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649084
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649084
 JORGE EUI SILVA RAMIREZ
 TECNICO LABORATORIO DE INVESTIGACIONES

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649084
 JUANITA ESTEBAN CRESPO
 INGENIERA EN GEOTECNIA Y PAVIMENTOS
 N° de Colección: 10071-10071-10071-10071
 N° de Colección: 10071-10071-10071-10071

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649084
 JUANITA ESTEBAN CRESPO
 INGENIERA EN GEOTECNIA Y PAVIMENTOS
 N° de Colección: 10071-10071-10071-10071
 N° de Colección: 10071-10071-10071-10071

**ANEXO 2.21. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 7% CCA Y 3% CHP –
CALICATA 4**

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FIR-01	 CERTIFICADO N° 0829026722
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)	Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DE PROYECTO :	*ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASCA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO – MANITEA – LA CONVENCION – CUSCO 2022*		
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :	SEICAN
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :	CUSCO
DATOS DE LA MUESTRA			
Tramo :	-	N° de Registro:	LAB-SEI-CA-4-1
Adición :	7% Arveja - 3% Hoja de Platano	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez
Calicata :	4	Fecha de Ensayo:	19/8/22
Estrato :	1	Lado:	-
PROF. (m) :	0.00 - 0.30		
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40			
LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016			
NUMERO DE GOLPES, N	32	34	37
N° DEL DEPOSITO	140	48	140
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	23.08	22.82	18.80
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	19.66	19.40	15.52
PESO DEL AGUA (g)	4.02	3.42	3.28
PESO DEL DEPOSITO (g)	3.09	5.74	2.81
PESO DEL SUELO SECO (g)	16.57	13.66	12.71
CONTENIDO DE AGUA (%)	24.25	25.04	25.78
LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016			
N° DEL DEPOSITO	151	91	
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	10.42	10.59	
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	9.03	9.14	
PESO DEL AGUA (g)	1.39	1.45	
PESO DEL DEPOSITO (g)	2.53	2.72	
PESO DEL SUELO SECO (g)	6.50	6.42	
CONTENIDO DE AGUA (%)	21.38	22.59	
	LL = 25 % LP = 22 % LP = 3 %		
	OBSERVACIONES: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: auto;"> SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 DOCUMENTO CONTROLADO </div>		
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SISTEMAS DE PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SISTEMAS DE PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SISTEMAS DE PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA	



CONTROL DE CALIDAD
 COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA
 (PROCTOR MODIFICADO)
 MTC E 115 - 2016

SEICAN-LAB-FOR-004
 Revisión: 01
 Fecha: 11/03/2022
 Página: 1 de 1



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

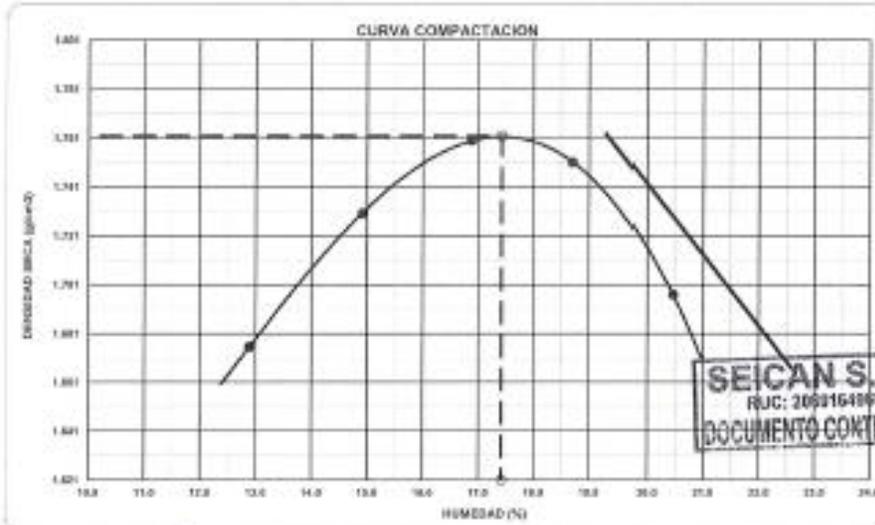
DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-4-1
Adición : 7% Arveja - 3% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 4 **Fecha de Ensayo:** 18/02
Estrato : 1 **Lado :** -
PROF. (m) 0.05 - 0.30

ENSAYO DE COMPACTACION
 MTC E 115-2016

METODO DE COMPACTACION : A **VOLUMEN DEL MOLDE :** 930 cm³ **MOLDE N° :** 3

COMPACTACION						
N° ENSAYO		1	2	3	4	5
PESO MOLDE + SUELO	(g)	5411.0	5501.0	5595.0	5585.0	5553.0
PESO MOLDE	(g)	3852.0	3852.0	3852.0	3852.0	3852.0
PESO SUELO COMPACTADO	(g)	1759.0	1649.0	1913.0	1933.0	1931.0
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm ³)	1.891	1.988	2.057	2.078	2.044
CONTENIDO DE HUMEDAD						
RECIPIENTE N°		1	2	3	4	5
PESO SUELO HUMEDO + TARA	(g)	494.4	541.8	487.0	521.0	498.1
PESO SUELO SECO + TARA	(g)	411.4	471.5	417.2	439.7	413.5
PESO DEL AGUA	(g)	53.0	70.3	70.4	82.2	84.8
PESO DEL RECIPIENTE	(g)	0.0	Peso recipiente + 0.00 g Humedado en balanza digital		0.0	0.0
PESO DEL SUELO SECO	(g)	411.4	471.5	417.2	439.7	413.5
CONTENIDO HUMEDAD	(%)	12.9	14.9	16.9	18.7	20.5
DENSIDAD SECA	(g/cm ³)	1.678	1.730	1.780	1.751	1.807
CURVA DE SATURACIÓN		22.3	20.4	19.4	19.7	21.5
G. ESPECIFICA	2.674	MAXIMA DENSIDAD SECA		1.762	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.4
	g/cm³			g/cm³		%



ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2001648934 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO EN CONTROL DE CALIDAD TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2001648934 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO EN CONTROL DE CALIDAD ING. DE ESCALERA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2001648934 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO EN CONTROL DE CALIDAD ING. REGISTRADO
---	--	---

	CONTROL DE CALIDAD	SEICANLAB-PCB-05	
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016	Revisión: 01	
		Fecha: 11/03/2023	
		Página: 1 de 1	
CERTIFICADO N°: 0200386723			

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCASCA DEL CP. LOBO TARIJANTIMSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **USUC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAD-SEI-CA-4-1
Acción : 7% Arveja - 3% Hoja de Plátano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calleada : 4 **Fecha de Envío:** 19/02/23
Estrato : 1 **Lado :** -
PROF. (m) : 0.00 - 0.30

**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

Molde N°	31	32	33
N° Capa	6	6	5
Calibre del vaso N°	35	35	12
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Corrección			
Peso molde + suelo húmedo (g)	12139	12139	12655
Peso de molde (g)	7854	7854	8310
Peso del suelo húmedo (g)	4445	4475	4320
Volúmen del molde (cm³)	2140	2140	2130
Densidad húmeda (g/cm³)	2.069	2.082	2.028
Contenido de Humedad (%)			
Recipiente N°			
Tara + Suelo húmedo (g)	537.08	584.58	458.78
Tara + Suelo seco (g)	457.41	433.07	390.38
Peso del Agua (g)	79.53	76.43	68.32
Tara (g)			
Peso del suelo seco (g)	457.41	433.07	390.38
Humedad (%)	17.40	17.85	16.82
Densidad seca (g/cm³)	1.792	1.770	1.718

SIN EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO (hr.)	EXPANSION		EXPANSION		EXPANSION	
			DAM.	%	DAM.	%	DAM.	%

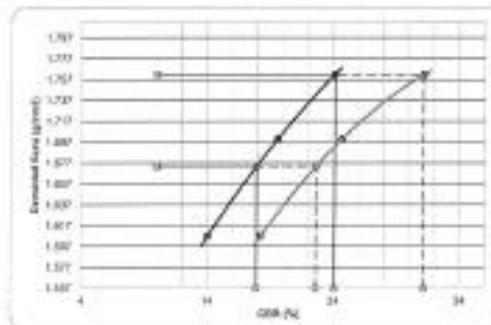
PENETRACION

PENETRACION (mm.)	CARGA STAND. Kg/cm²	MOLDE N° 31				MOLDE N° 32				MOLDE N° 33			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dist (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Dist (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Dist (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%
0.00	0	0.0			0	0.0			0	0.0			
0.64	7.5	3.7			87	3.3			40	2.0			
1.27	16.5	8.2			158	5.9			91	4.5			
1.91	28.1	13.8			207	10.3			142	7.1			
2.54	39.31	19.3	24.18		278	13.8	10.57		190	9.8	14.04		
3.18	56.5	26.1			408	20.3			269	14.1			
4.83	105.40	58.8	31.13		527	28.8	24.08		385	19.4	18.23		
6.35		80.1	38.8		619	38.8			450	22.8			
7.82		91.2	49.4		680	54.3			522	28.0			
8.89													
10.16													
11.43													
12.70													

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO USUARIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849684  ZUZUMA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS INGENIERO EN CONTROL DE CALIDAD	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849684  ZUZUMA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS INGENIERO EN CONTROL DE CALIDAD
--	--	--

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601849684
DOCUMENTO CONTROLADO

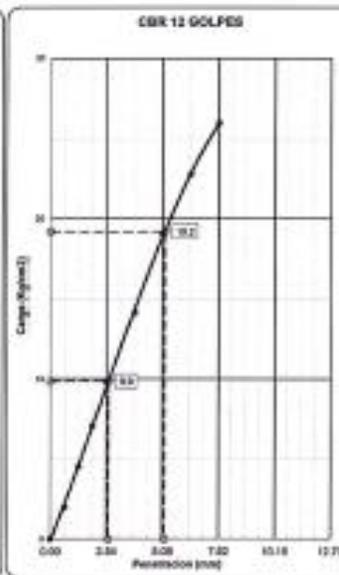
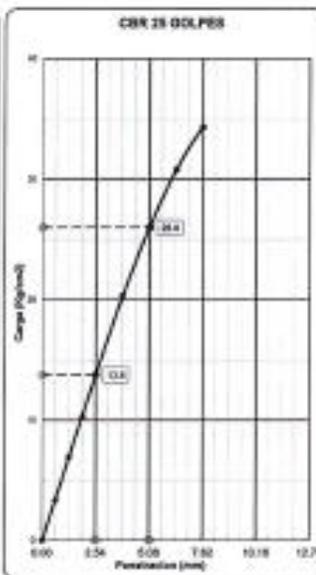
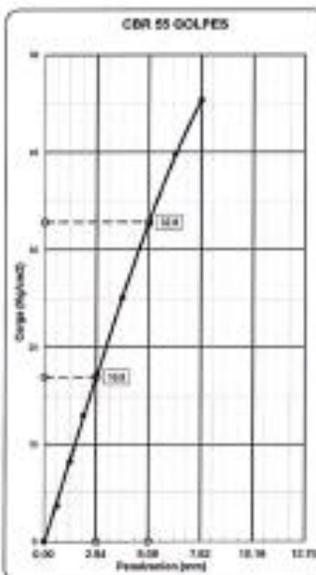
	CONTROL DE CALIDAD	SEICANLAB-FOR-05	
	ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016	Revisión: 01	
		Fecha: 11/03/2021	
		Página: 1 de 2	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DE PROYECTO:	"ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITSA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"		
CLIENTE:	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO:	SEICAN
CLIENTE:	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO:	CUSCO
DATOS DE LA MUESTRA			
Tramo:	-	N° de Registro:	LAB-SEI-CA-4-1
Adición:	7% Arveja - 3% Hoja de Plátano	Hecho por:	Jorge Silva Ramírez
Calote:	4	Fecha de Ensayo:	19/02
Estrato:	I	Lado:	-
PROF. (m)	0.03 - 0.30		
ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016			



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1"	24.1
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1"	17.8
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2"	31.1
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2"	22.6

Datos del Probeta	
Densidad Seca	1.762 g/cm ³
Humedad Est.	17.4 %

Observaciones: Célula de Carga



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20501849684
DOCUMENTO CONTROLADO

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20501849684

JORGE ELMER SILVA RAMIREZ
 TECNICO ESPECIALISTA EN MATERIAS Y SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20501849684

ZUNYETA ESCOBEDO ENER WAN
 INGENIERO EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES Y PAVIMENTOS

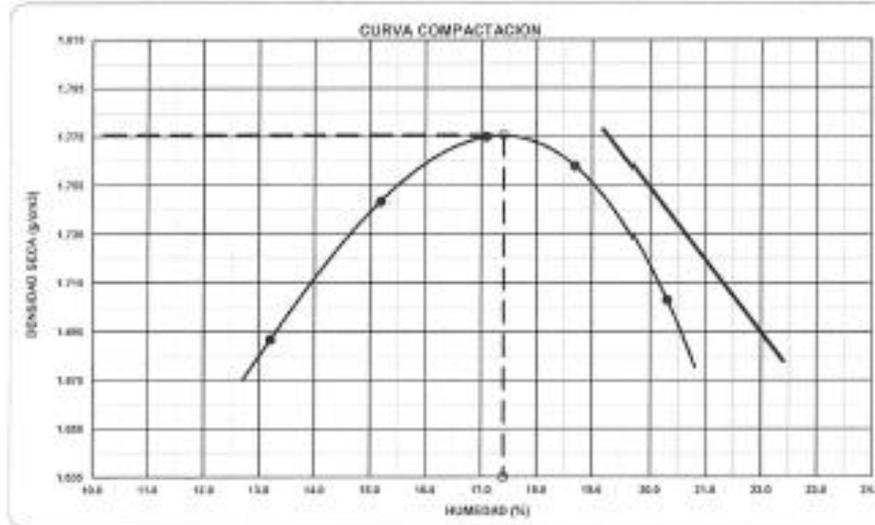
APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20501849684

ZUNYETA ESCOBEDO ENER WAN
 INGENIERO EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES Y PAVIMENTOS

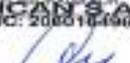
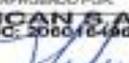
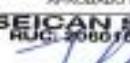
**ANEXO 2.22. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 7% CCA Y 5% CHP –
CALICATA 4**

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-03	
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)		Revisión: 01	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
NOMBRE DE PROYECTO	"ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA : ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO – MANITEA – LA CONVENCION – CUSCO 2022"			
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :		SEICAN
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :		CUSCO
DATOS DE LA MUESTRA				
Tramo	-	N° de Registro:		LAB-SEI-CA-4-1
Adición	7% Arveja - 5% Hoja de Platano	Hecho por:		Jorge Silva Ramirez
Calicata	4	Fecha de Ensayo:		19/02
Extrato	1	Lado:		-
PROF. (m)	0.60 - 0.30			
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40				
LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2018				
NUMERO DE GOLPES, N		37	24	18
N° DEL DEPOSITO		134	194	85
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	21.38	22.04	19.97
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	17.80	18.88	17.10
PESO DEL AGUA	(g)	3.58	3.18	2.87
PESO DEL DEPOSITO	(g)	2.58	5.75	5.60
PESO DEL SUELO SECO	(g)	15.24	13.11	11.50
CONTENIDO DE AGUA	(%)	23.39	24.26	24.90
LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2018				
N° DEL DEPOSITO		185	39	
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	12.40	13.84	
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	10.74	12.15	
PESO DEL AGUA	(g)	1.74	1.49	
PESO DEL DEPOSITO	(g)	2.96	5.26	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.78	6.89	
CONTENIDO DE AGUA	(%)	22.37	21.83	
		LL = 24 % LP = 22 % LP = 2 %		
		OBSERVACIONES:		
				
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849864  JORGE ELIF SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849864  *SEICAN S.A.C. ES UN CENTRO DE SERVICIOS ZONADO PARA SERVICIOS DE INGENIERIA RUC: 20601849864 N° CIP: 145060	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849864  *SEICAN S.A.C. ES UN CENTRO DE SERVICIOS ZONADO PARA SERVICIOS DE INGENIERIA RUC: 20601849864 N° CIP: 145060		

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-POR-004	 CERTIFICADO N°: 02203MET22		
	COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016		Revisión: 01			
			Fecha: 11/03/2022			
			Página: 1 de 1			
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS						
NOMBRE DEL PROYECTO :	"ESTABILIZACION DE SUBRABANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRIETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"					
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :	SEICAN			
CLIENTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :	CUSCO			
DATOS DE LA MUESTRA						
Tramo	-	N° de Registro:	LAB-SEI-CA-4-1			
Añadición	7% Arveja - 5% Hoja de Platano	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez			
Calicata	4	Fecha de Ensayo:	19/8/22			
Extrato	1	Lado:	-			
PROF. (m)	0.00 - 0.30					
ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016						
METODO DE COMPACTACION :	A	VOLUMEN DEL MOLDE :	930 cm ³	MOLDE N° :	3	
COMPACTACION						
N° ENSAYO		1	2	3	4	5
PESO MOLDE + SUELO (g)		5433.0	5525.0	5685.0	5586.0	5563.0
PESO MOLDE (g)		3652.0	3652.0	3652.0	3652.0	3652.0
PESO SUELO COMPACTADO (g)		1781.0	1873.0	1803.0	1946.0	1911.0
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		1.915	2.014	2.070	2.092	2.055
CONTENIDO DE HUMEDAD						
RECIPIENTE N°		1	2	3	4	5
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)		547.1	476.3	529.8	537.9	479.8
PESO SUELO SECO + TARA (g)		483.3	413.5	452.3	453.2	388.8
PESO DEL AGUA (g)		63.8	62.8	77.3	84.7	91.0
PESO DEL RECIPIENTE (g)		0.0	Peso recipiente = 0.00 g Programado en balanza digital		0.0	0.0
PESO DEL SUELO SECO (g)		483.3	413.5	452.3	453.2	388.8
CONTENIDO HUMEDAD (%)		13.2	15.2	17.1	18.7	20.3
DENSIDAD SECA (g/cm ³)		1.692	1.749	1.776	1.763	1.708
CURVA DE SATURACION		22.1	20.2	19.3	19.7	21.5
g. ESPECIFICA	2.700 g/cm³	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.776 g/cm³	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.4 %	



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649084
DOCUMENTO CONTROLADO

APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649084  JORGE B. P. SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y FUNDACIONES</small> TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649084  J. C. ESPINALISTA <small>INGENIERO ESPECIALISTA</small>	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649084  J. M. R. R. R. <small>INGENIERO</small>
--	---	---

**CONTROL DE CALIDAD**

BSCM-LAB-FOR-02

**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132 - 2016**

Revisión: 01

Fecha: 11/03/2022

Página: 1 de 1

CERTIFICADO
N°: 8030280322**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS****NOMBRE DEL PROYECTO:** "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOMO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 3822"**CLIENTE:** SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO:** SEICAN**CLIENTE:** RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO:** CUSCO**DATOS DE LA MUESTRA**

Tramo: - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-6-1
Acción: 7% Arveja - 5% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata: 1 **Fecha de Ensayo:** 18/02/22
Estado: 4 **Lado:** -
PROF. (m): 0.90 - 0.50

**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

Molde N°	24		28		30	
	5	8	5	8	5	8
Índice por cada 10°	55		35		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Compensación						
Peso molde + suelo húmedo (g)	1244	1214	1308	1254	1210	1223
Peso de suelo (g)	7876	7676	8146	8146	6836	8066
Peso del suelo húmedo (g)	4486	4486	4032	4367	4354	4219
Volumen del molde (cm³)	2143	2143	2151	2151	2144	2144
Densidad húmeda (g/cm³)	2.088	2.098	2.014	2.044	1.988	1.968
Contenido de Humedad (%)						
Recipiente MP						
Tara + Suelo húmedo (g)	483.28	534.10	484.80	484.10	516.34	485.70
Tara + Suelo seco (g)	411.58	454.00	420.04	384.82	426.43	417.32
Peso del Agua (g)	71.63	80.10	75.68	71.17	76.90	77.77
Tara (g)						
Peso del suelo seco (g)	411.58	454.00	420.04	384.93	426.40	417.93
Humedad (%)	17.40	17.64	17.90	18.00	17.90	18.61
Densidad seca (g/cm³)	1.776	1.784	1.714	1.732	1.821	1.828

SIN EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO (h)	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA STAND. (kg/cm²)	MOLDE 10°				MOLDE 10°				MOLDE 10°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Dial (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Dial (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%
0.00		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0.64		81	4.0			73	3.8			44	2.2		
1.27		181	9.0			160	7.8			100	5.0		
1.81		280	14.2			227	11.3			150	7.5		
2.54	70.31	378	18.8	26.43		305	15.2	21.48		217	10.8	15.37	
3.81		583	27.5			448	22.3			312	15.6		
5.08	105.46	718	35.7	34.68		579	28.3	26.08		410	20.5	19.94	
6.35		877	43.6			678	33.7			502	25.0		
7.62		989	49.7			758	37.6			572	28.4		
8.90													
10.18													
11.45													
12.73													

SEICAN S.A.C.
RUC: 20801849684
DOCUMENTO CONTROLADO

APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801849684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TÉCNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801849684 ZUMAETA ESCOBEDO EBER IVAN INGENIERO ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS INGENIERO ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801849684 ZUMAETA ESCOBEDO EBER IVAN INGENIERO ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS INGENIERO ESPECIALISTA
--	---	---



CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016

SEICAN LAB-FOR-05

Revisión: 02

Fecha: 11/03/2023

Página: 1 de 2

CERTIFICADO
N°: 08202366722

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTRISUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 3922*

CLIENTE: SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA

LABORATORIO: SEICAN

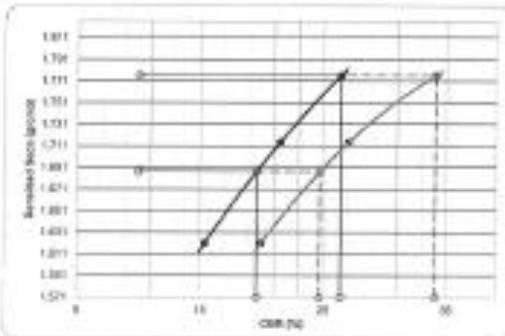
CLIENTE: RONALD SACCATOMA CACYAMARCA

UBIC. DEL PROYECTO: CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Trama	-	N° de Registro: LAB-SEI-CA-4-1
Adición	7% Arveja - 5% Hoja de Platano	Hecho por: Jorge Silva Ramirez
Calicata	4	Fecha de Ensayo: 18/02/23
Estado	1	Lider: -
PROF. (m)	0.06 - 0.38	

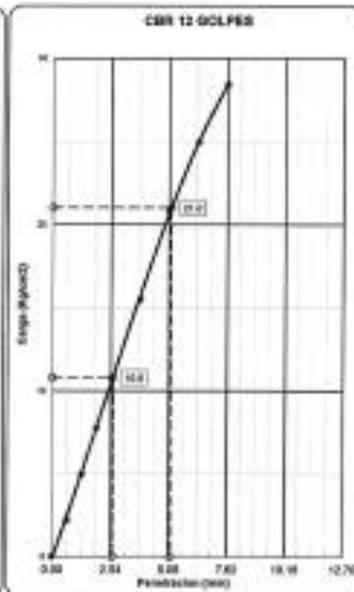
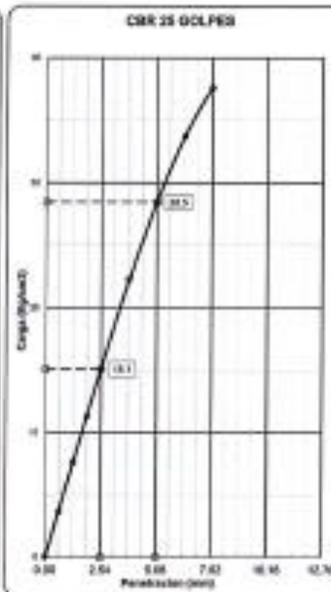
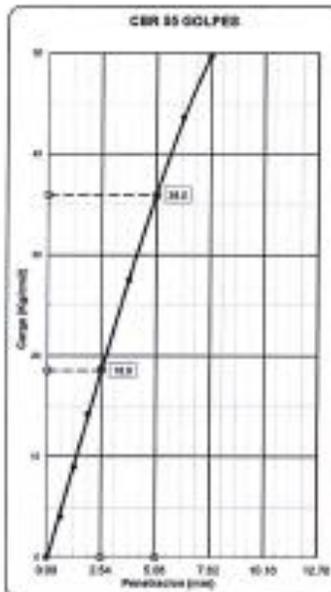
ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016



CBR AL 100% DE M.D.S. 10.1"	26.4
CBR AL 85% DE M.D.S. 10.1"	19.6
CBR AL 100% DE M.D.S. 10.2"	34.1
CBR AL 85% DE M.D.S. 10.2"	24.7

Datos del Proctor	
Densidad Seca	1.726 g/cm³
Humedad Opt.	17.4 %

Observaciones: Celda de Carga



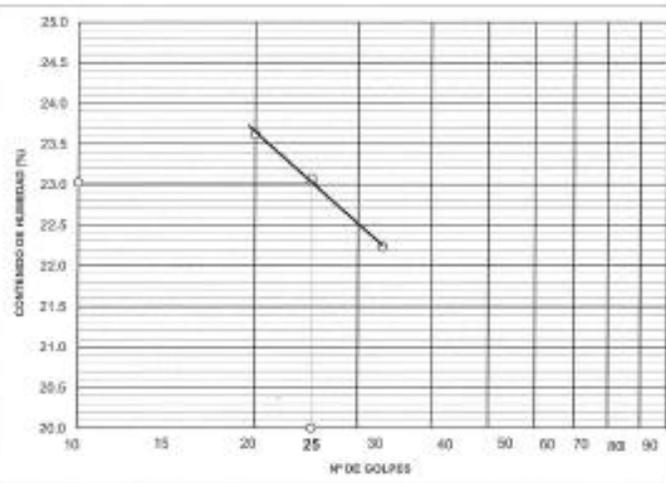
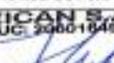
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649664
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649664
Jorge Silva Ramirez
JORGE ELIY SILVA RAMIREZ
INGENIERO EN SISTEMAS DE PAVIMENTOS

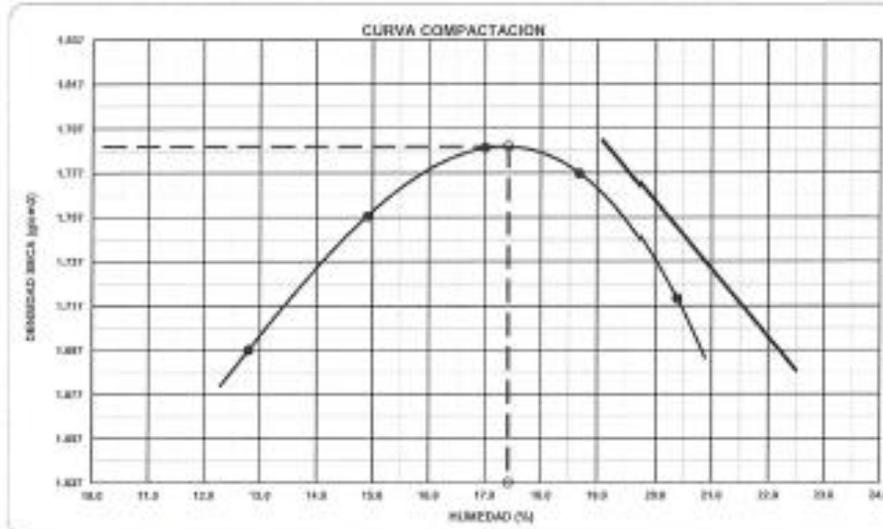
APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649664
Zumaeta Encosado
ZUMAETA ENCOSADO ENER TUAN
INGENIERO EN SISTEMAS DE PAVIMENTOS

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649664
Zumaeta Encosado
ZUMAETA ENCOSADO ENER TUAN
INGENIERO EN SISTEMAS DE PAVIMENTOS

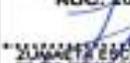
**ANEXO 2.23. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 12% CCA Y 3% CHP
CALICATA 4**

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-03	 CERTIFICADO N°: 0028Q380733
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)		Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
NOMBRE DE PROYECTO	*ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA : ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORDCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022*			
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :	SEICAN	
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :	CUSCO	
DATOS DE LA MUESTRA				
Tramo	: =	N° de Registro:	LAB-SEI-CA-4-1	
Adición	: 12% Arveja - 3% Hoja de Platano	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez	
Calicata	: 4	Fecha de Ensayo:	15/02/22	
Estrato	: 1	Lado:	-	
PROF. (m)	: 0.80 - 0.30			
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40				
LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016				
NUMERO DE GOLPES, N		33	25	20
N° DEL DEPOSITO		05	77	149
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	28.93	20.86	18.63
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	23.38	17.54	15.98
PESO DEL AGUA	(g)	5.55	3.42	2.65
PESO DEL DEPOSITO	(g)	7.41	2.72	3.09
PESO DEL SUELO SECO	(g)	16.97	14.82	12.49
CONTENIDO DE AGUA	(%)	22.23	23.08	23.62
LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016				
N° DEL DEPOSITO		122	18	
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO	(g)	11.61	14.10	
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO	(g)	10.04	12.69	
PESO DEL AGUA	(g)	1.57	1.51	
PESO DEL DEPOSITO	(g)	2.68	5.31	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.36	7.28	
CONTENIDO DE AGUA	(%)	21.27	20.74	
		LL = 23 %		
		LP = 21 %		
		I.P. = 2 %		
		OBSERVACIONES:		
				
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIF SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JUAN CARLOS ESCOBAR HERNANDEZ INGENIERO ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JUAN CARLOS ESCOBAR HERNANDEZ INGENIERO ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. RESIDENTE		

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-004					
	COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016		Revisión: 01	Fecha: 11/03/2022				
			Página: 1 de 1					
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS								
NOMBRE DEL PROYECTO :	"ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO – MANTEA – LA CONVENCION – CUSCO 2022"							
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :		SEICAN				
CLIENTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :		CUSCO				
DATOS DE LA MUESTRA								
Tramo	-		N° de Registro: LAB-SEI-CA-4-1					
Adición	12% Arveja - 3% Hoja de Platano		Hecho por: Jorge Silva Ramirez					
Calicata	4		Fecha de Ensayo: 19/8/22					
Estrato	1		Lado: -					
PROF. (m)	0.00 - 0.30							
ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016								
METODO DE COMPACTACION :	A	VOLUMEN DEL MOLDE :	930 cm ³	MOLDE N°	3			
COMPACTACION								
N° ENSAYO		5427	5525	5565	5593	5573		
PESO MOLDE + SUELO (g)		5432.0	5630.0	5598.0	5613.0	5578.0		
PESO MOLDE (g)		3652.0	3652.0	3652.0	3652.0	3652		
PESO SUELO COMPACTADO (g)		1780.0	1878.0	1946.0	1961.0	1926		
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		1.914	2.019	2.092	2.109	2.071		
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE N°		1	2	3	4	5		
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)		488.4	500.4	500.4	490.9	500.8		
PESO SUELO SECO + TARA (g)		415.3	452.9	427.3	404.7	416.0		
PESO DEL AGUA (g)		55.1	67.6	72.7	75.6	64.8		
PESO DEL RECIPIENTE (g)		0.0	Pesa recipiente + 0.00g Programado en balance digital		0.0	0.0		
PESO DEL SUELO SECO (g)		415.3	452.9	427.3	404.7	416.0		
CONTENIDO HUMEDAD (%)		12.8	14.9	17.0	18.7	20.4		
DENSIDAD SECA (g/cm ³)		1.897	1.757	1.786	1.777	1.720		
CURVA DE SATURACION		22.2	20.2	19.2	19.6	21.4		
G. ESPECIFICA	2.725	g/cm ³	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.789	g/cm ³	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.4	%



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649664
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>ING. CIVIL (C) - INGENIERO EN SISTEMAS DE SUELOS Y FUNDACIONES</small> TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  ZUMAETA ESCOBEDO FENER IVAN <small>ING. CIVIL (C) - INGENIERO EN SISTEMAS DE SUELOS Y FUNDACIONES</small> ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  ZUMAETA ESCOBEDO FENER IVAN <small>ING. CIVIL (C) - INGENIERO EN SISTEMAS DE SUELOS Y FUNDACIONES</small> ING. RESPONSABLE
---	--	--

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN LAB-FOR-05	 CERTIFICADO Nº: 8028Q186122
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)	Revisión: 01	
	MTC E 132 - 2016	Fecha: 11/03/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO	*ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON ARADO PARCIAL, DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINGUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022*		
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :	SEICAN
CLIENTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :	CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo	-	N° de Registro:	LAB-SEI-CA-4-1
Adición	12% Arveja - 3% Hoja de Platano	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez
Cafreola	4	Fecha de Ensayo:	18/03/22
Estrato	1	Lote:	-
PROF. (m)	0.90 - 0.30		

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

Mólder Nº	37		38		39	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Nº Cajas	5	5	5	5	5	5
Golpes por caja Nº	55	55	55	55	55	55
Coef. de la muestra						
Consistencia						
Peso molde + suelo húmedo (g)	12051	12851	13403	12518	11083	12338
Peso de molde (g)	3282	3292	3115	3115	2845	2945
Peso del suelo húmedo (g)	4829	4599	4288	4403	4118	4253
Volumen del molde (cm³)	2181	2181	2135	2135	2145	2145
Densidad húmeda (g/cm³)	2.198	2.114	2.028	2.060	1.920	1.980
Contenido de Humedad (%)						
Humedad Nº						
Tara + Suelo húmedo (g)	530.36	488.30	483.36	538.10	476.44	567.70
Tara + Suelo seco (g)	495.81	415.10	420.06	454.24	405.45	427.37
Peso del Agua (g)	75.49	75.25	75.50	81.68	75.95	75.75
Tara (g)						
Peso del suelo seco (g)	458.81	415.10	420.06	454.24	405.45	427.37
Humedad (%)	17.40	17.63	17.90	18.00	17.50	18.63
Densidad seca (g/cm³)	1.789	1.797	1.727	1.745	1.634	1.672

SIN EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO (h)	D.M.	EXPANSION		D.M.	EXPANSION		D.M.	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA STANDA (Kg/cm²)	MOLDE Nº 37				MOLDE Nº 38				MOLDE Nº 39			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Def (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Def (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Def (mm)	Kg/cm²	Kg/cm²	%
0.90		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0.84		34	4.7			45	4.2			52	2.6		
1.27		210	18.4			178	8.9			116	5.5		
1.81		333	18.8			284	13.1			191	9.0		
2.54	70.31	430	21.8	30.78		325	17.7	24.06		253	12.8	17.68	
3.81		644	32.0			525	25.8			360	18.0		
5.00	105.06	836	41.8	38.88		683	33.0	31.38		497	24.2	25.17	
6.35		1009	50.7			785	38.2			504	28.0		
7.62		1182	57.8			879	43.7			605	33.1		
8.90													
10.16													
11.43													
12.70													

ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELTI SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMBETA ENCARNACION ENER WAN INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS INGENIERO ESPECIALISTA	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMBETA ENCARNACION ENER WAN INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS INGENIERO ESPECIALISTA
---	--	--

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO



CONTROL DE CALIDAD

SEICAN LAB 029-03



ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016

Revisión: 01

Fecha: 11/03/22

Página: 1 de 3

CERTIFICADO
N°: 08202308723

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CEMEZAS DE GASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROCARA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MAMTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE: SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA

LABORATORIO: SEICAN

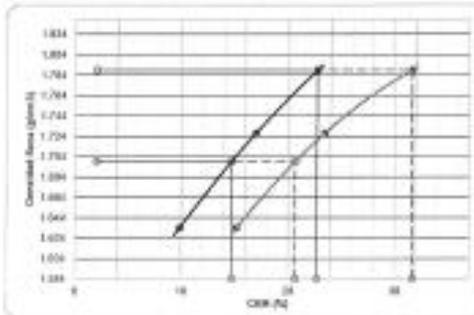
CLIENTE: RONALD SACCATOMA CACYAMARCA

UBIC DEL PROYECTO: CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

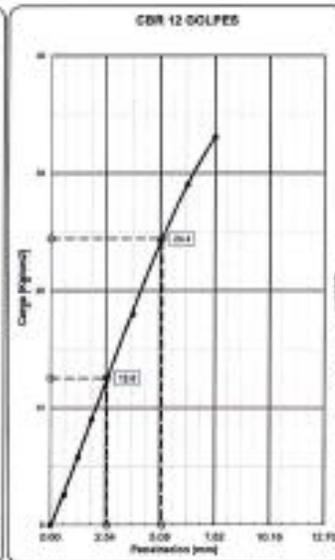
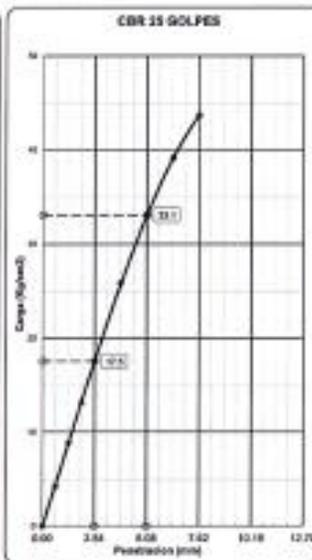
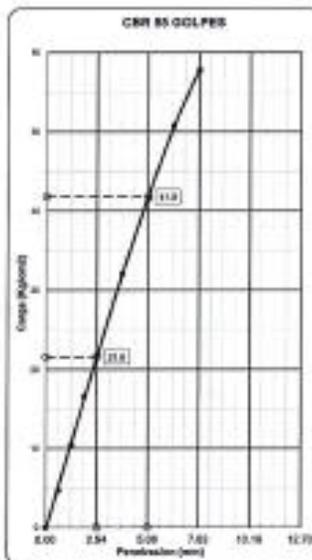
Trome	-	N° de Registro: LAB-6E1-CA-4-1
Adición	12% Arveja - 3% Hoja de Platano	Hecho por: Jorge Silva Ramirez
Calicata	4	Fecha de Ensayo: 19/02
Estado	1	Lado: -
PROF. (m)	0.03 - 0.30	

ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016



C.B.R. AL 100% DE M.O.S. 0.1"	36.7
C.B.R. AL 90% DE M.O.S. 0.1"	22.7
C.B.R. AL 100% DE M.O.S. 0.2"	38.7
C.B.R. AL 90% DE M.O.S. 0.2"	28.7
Datos del Proctor	
Densidad Seca	1.783 g/cm ³
Humedad Opt.	17.4 %

Observaciones: Celda de Carga



SEICAN S.A.C.
RUC: 20901649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20901649684

JORGE SILVA RAMIREZ
TICNO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

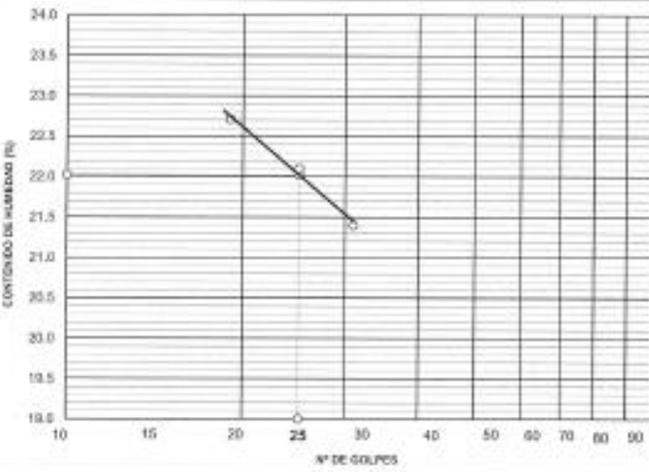
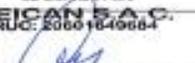
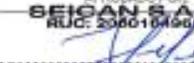
APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20901649684

ZUMAYA ESCOBAR CORDERO FERRER IVAN
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP: 1746080

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20901649684

ZUMAYA ESCOBAR CORDERO FERRER IVAN
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP: 596090

**ANEXO 2.24. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 12% CCA Y 5% CHP –
CALICATA 4**

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-03	 CERTIFICADO N°: 007038872
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)		Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
NOMBRE DE PROYECTO	"ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORRILLO DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO – MANTEA – LA CONVENCION – CUSCO 2022"			
CLIENTE :	SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA	LABORATORIO :	SEICAN	
SOLICITANTE :	RONALD SACCATOMA CACYAMARCA	UBIC. DEL PROYECTO :	CUSCO	
DATOS DE LA MUESTRA				
Tramo :	-	N° de Registro:	LAB-SEI-CA-4-1	
Adición :	12% Arveja - 5% Hoja de Platano	Hecho por:	Jorge Silva Ramirez	
Calicata :	4	Fecha de Ensayo:	19/8/22	
Estrato :	1	Lado:	-	
PROF. (m)	0.06 - 0.30			
LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40				
LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016				
NÚMERO DE GOLPES, N	31	25	19	
N° DEL DEPOSITO	30	8	932	
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	25.35	22.40	17.60	
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	21.00	19.31	15.02	
PESO DEL AGUA (g)	3.42	3.09	2.78	
PESO DEL DEPOSITO (g)	5.90	5.33	2.78	
PESO DEL SUELO SECO (g)	15.98	13.96	12.24	
CONTENIDO DE AGUA (%)	21.40	22.10	22.71	
LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016				
N° DEL DEPOSITO	0	142		
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	14.49	10.03		
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	12.09	5.37		
PESO DEL AGUA (g)	1.90	1.26		
PESO DEL DEPOSITO (g)	5.57	2.97		
PESO DEL SUELO SECO (g)	7.42	6.40		
CONTENIDO DE AGUA (%)	20.22	19.66		
			LL = 22 %	
			LP = 20 %	
			LP = 2 %	
			OBSERVACIONES:	
				
ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  JORGE ELMI SILVA RAMIREZ TECNICO EN MUESTRA DE SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  SUMACAR ESCOBEDO ENAY IVAN ING. EN MUESTRA DE SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  SUMACAR ESCOBEDO ENAY IVAN ING. EN MUESTRA DE SUELOS Y PAVIMENTOS ING. RESIDENTE		

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-004	 CERTIFICADO Nº: 8290386732
	COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)	Revisión: 01	
	MTC E 115 - 2016	Fecha: 11/03/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCACA DEL CP, LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO : SEICAN
 CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - N° de Registro: LAB-SEI-CA-4-1
 Adición : 12% Arveja - 5% Hoja de Platano Hecho por: Jorge Silva Ramirez
 Calicata : 4 Fecha de Ensayo: 19/02
 Estrato : 1 Lado: -
 PROF. (m) : 0.60 - 0.30

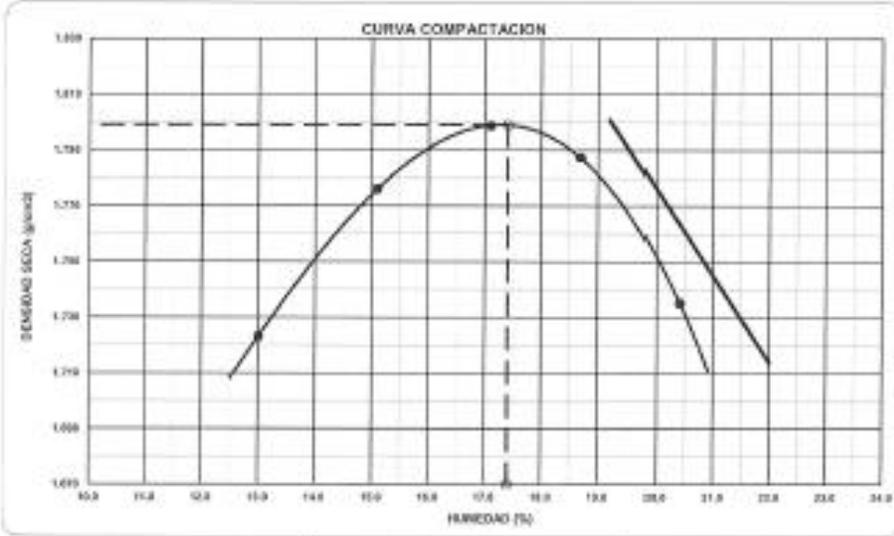
ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016

METODO DE COMPACTACION : A VOLUMEN DEL MOLDE : 930 cm³ MOLDE Nº : 3

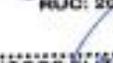
COMPACTACION						
N° ENSAYO		1	2	3	4	5
PESO MOLDE + SUELO (g)		5493.0	5553.0	5611.0	5625.0	5585.0
PESO MOLDE (g)		3652.0	3652.0	3652.0	3652.0	3652.0
PESO SUELO COMPACTADO (g)		1841.0	1901.0	1959.0	1973.0	1943.0
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		1.947	2.044	2.156	2.122	2.089

CONTENIDO DE HUMEDAD						
RECIPiente N°		1	2	3	4	5
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)		492.3	492.2	540.9	547.4	532.7
PESO SUELO SECO + TARA (g)		409.1	401.6	461.9	461.2	442.4
PESO DEL AGUA (g)		83.2	90.6	79.0	86.2	90.3
PESO DEL RECIPiente (g)		0.0			0.0	0.0
PESO DEL SUELO SECO (g)		409.1	401.6	461.9	461.2	442.4
CONTENIDO HUMEDAD (%)		20.3	22.6	17.1	18.7	20.4
DENSIDAD SECA (g/cm ³)		1.723	1.778	1.799	1.787	1.735
CURVA DE SATURACION		21.7	20.0	19.3	19.6	21.3

Q. ESPECIFICA	2.753	g/cm ³	MAXIMA DENSIDAD SECA	1.799	g/cm ³	OPT. CONT. DE HUMEDAD	17.4	%
---------------	-------	-------------------	----------------------	-------	-------------------	-----------------------	------	---



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649664
 DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  JORGE ELIV SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  ZUZAYTA ENCARNACION SENER JUAN ING. CIVIL ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  CESAR AUGUSTO LLANOS ING. CIVIL ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA
--	--	--



CONTROL DE CALIDAD

SEICAN-LAB-FOR-05

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016

Revisión: 01

Fecha: 11/03/2022

Página: 1 de 1



CERTIFICADO N°: 8282Q38572

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CINZAS DE CÁSCARA ARVEJAR Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2822

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO : SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA UNIC. DEL PROYECTO : CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - N° de Registro: LAB-SEI-CA-4-1
Adición : 12% Arveja - 5% Hoja de Plátano Hecho por: Jorge Silva Ramirez
Calote : 4 Fecha de Ensayo: 19/3/22
Estrato : 1 Lado: -
PROF. (m) : 8.00 - 8.38

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132-2016

Table with 7 columns: Bóveda Nº, Nº Carga, Golpes por copa Nº, Caud. de la muestra, Compactiones, Peso molde + suelo húmedo, Peso de molde, Peso del suelo húmedo, Volumen del molde, Densidad húmeda, Gravedad de Humedad, Recipiente Nº, Tara + Suelo húmedo, Tara + Suelo seco, Peso del Agua, Tara, Peso del suelo seco, Humedad, Densidad seca.

SIN EXPANSION

Table with columns: FECHA, HORA, TIEMPO (h), DIAL, EXPANSION (mm, %), DIAL, EXPANSION (mm, %), DIAL, EXPANSION (mm, %).

PENETRACION

Table with columns: PENETRACION (mm), CARGA SEANO (Kg/cm2), BOLDE Nº 40, BOLDE Nº 48, BOLDE Nº 42, CARGA, CORRECCION, CARGA, CORRECCION, CARGA, CORRECCION.

SEICAN S.A.C. RUC: 20661649664 DOCUMENTO CONTROLADO

SEICAN S.A.C. RUC: 20661649664
JORGE ELI SILVA RAMIREZ
TÉCNICO LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C. RUC: 20661649664
ZUMAR TA ESCOBEDO PARRISAN
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C. RUC: 20661649664
ING. RESOBYTE



CONTROL DE CALIDAD

**ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION
MTC E 132 - 2016**

SEICAN-LAB-F03-05

Revisión: 01

Fecha: 11/03/2022

Páginas: 1 de 2



CERTIFICADO
N°: 0826Q268732

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CRIZAS DE CASCARA ARVEJAR Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTRISUYO - MAMTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

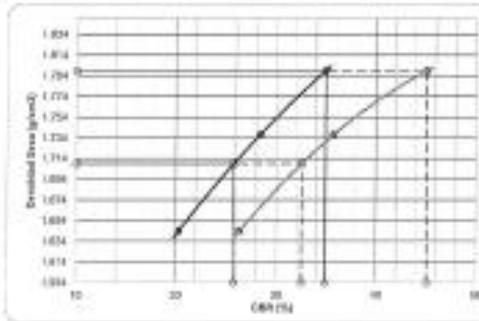
CLIENTE: SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO:** SEICAN

CLIENTE: RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **USBC DEL PROYECTO:** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo: - **N° de Registro:** LAB-SD-CA-4-1
Añadido: 12% Arveja - 5% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata: 4 **Fecha de Ensayo:** 10/03/22
Estado: 1 **Lado:** -
PROF. (m): 0.00 - 0.30

**ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION
MTC E 132-2016**

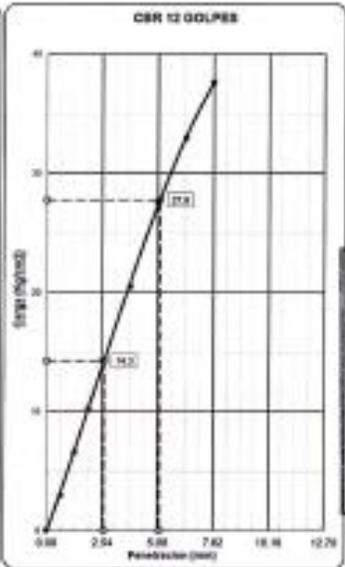
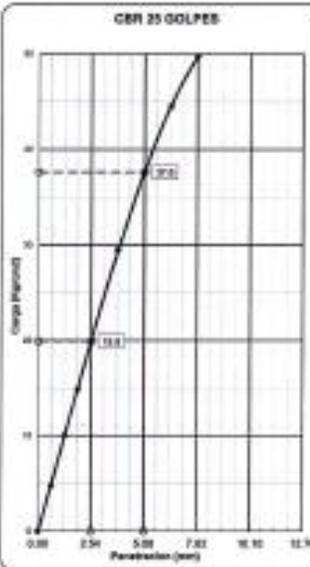
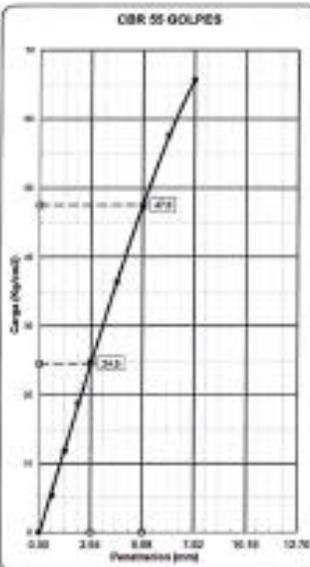


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2": 34.9
 C.B.R. AL 90% DE M.D.S. 0.2": 35.9

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2": 45.1
 C.B.R. AL 90% DE M.D.S. 0.2": 32.5

Datos del Proctor	
Diámetro Nominal	1.900 (mm)
Humedad Opt.	17.4 (%)

Observaciones: Celda de Carga



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20101649664
DOCUMENTO CONTROLADO

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20101649664
 JORGE ELIJAS SILVA RAMIREZ
 TECNICO EN AREA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 TECNICO DE LABORATORIO

APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20101649664
 ZUMACITA ESTEBAN PARRA TORO
 ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 INGENIERO JEFE DE LABORATORIO

APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20101649664
 WILSON ESTEBAN TORO PARRA TORO
 ZUMACITA ESTEBAN PARRA TORO
 ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 INGENIERO JEFE DE LABORATORIO

ANEXO 2.25. ENSAYOS DE LABORATORIO DENSIDAD NATURAL

	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO	SEICAN-LAB-FOR-064							
	MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191	L-005	Fecha: 22/04/2022						
CERTIFICADO N°: 8829Q386722									
NOMBRE DEL PROYECTO :	TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCARA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTECA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"								
CLIENTE :	SHERYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA		LABORATORIO : SEICAN						
SOLICITANTE :	SISEC. DIR. PROYECTO : L.BIA								
DATOS DE LA MUESTRA									
Tramo :	-		N° de Registro: LAB-SEI-CA-1						
Proyecto :	-		Hecho por: Jorge Silva Ramirez						
Cálculo :	1		Fecha de Crear: 17/04/2022						
DATOS BASICOS									
Grava > 3/4"	0.0	%	Máxima Densidad Seca:	1.710	gr/cm ³				
P.E de Grava	2.8	gr/cm ³	Humedad óptima:	17.306					
Especificación	3.5	%							
RESUMEN DE LOS ENSAYOS									
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Capa		-							
Lado		-							
Frasco N°		3							
Peso inicial de arena	gr.	6,500							
Peso Residuo arena	gr.	1,021							
Peso arena + cono	gr.	1,517							
Peso arena hueco	gr.	3,962							
Densidad arena	gr/cm ³	1,420							
Volumen hueco	cm ³	2,790							
Peso Suela Estrodo	gr.	4851							
Peso de la grava	gr.	0							
Densidad de grava	gr/cm ³	3,063							
Volumen de grava	cm ³	0.0							
Peso Suela	gr.	4851.0							
Volumen del suelo	cm ³	2790.1							
Densidad humedad	gr/cm ³	1,738							
Densidad Seca	gr/cm ³	1,711							
Densidad de Laboratorio	gr/cm ³	1,716							
Grado de Comparación	%	99.723							
OBSERVACIONES :									
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  *ZUMAETA ESTEBAN* ING. CIVIL ESPECIALISTA EN OBRAS DE FERROVIARIAS Nº CIP: 146060	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  *ZUMAETA ESTEBAN* ING. CIVIL ESPECIALISTA EN OBRAS DE FERROVIARIAS Nº CIP: 146060							
TECNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE							

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO		SEICAN-LAB-FOR-004	 CERTIFICADO N°: 00260386722
	MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191	L - 605	Fecha: 22/04/2022	

NOMBRE DEL PROYECTO : TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LICO TAJUANISUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CUENTE : SHERYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA LABORATORIO : SEICAN
 SOLICITANTE : URB. DEL PROYECTO : LIMA

DATOS DE LA MUESTRA	
Tramo : -	N° de Registro: LAB-SEI-CA-2
Progresiva : -	Hecho por: Jorge Silva Ramirez
Calicata : 2	Fecha de Ensayo: 17/03/2022

DATOS BASICOS					
Grava > 3M ^φ	0.0	%	Maxima Densidad Seca:	1.720	gr/cc
P.E. de Grava	2.6	gr/cc	Humedad: optima:	17.300	
Especificación	3.5	%			

RESUMEN DE LOS ENSAYOS									
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Copa		-							
Lado		-							
Frasco N°		5							
Peso Inicial de arena	gr.	6.500							
Peso Residual arena	gr.	1.241							
Peso arena + cono	gr.	1.517							
Peso arena hueco	gr.	3.742							
Densidad arena	gr/cm ³	1.420							
Volumen hueco	cm ³	2635							
Peso Suelo Estreído	gr.	4551							
Peso de la grava	gr.	0							
Densidad de grava	gr/cm ³	2.557							
Volumen de grava	cm ³	0.0							
Peso Suelo	gr.	4551.0							
Volumen del suelo	cm ³	2635.2							
Densidad humedad	gr/cm ³	1.727							
Densidad Seca	gr/cm ³	1.705							
Densidad de Laboratorio	gr/cm ³	1.720							
Grado de Compactación	%	99.1%							

OBSERVACIONES :

ELABORADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20901640684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20901640684 INGENIERO ESPECIALISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES M. C. P. 146060	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20901640684 INGENIERO RESIDENTE EN SUELOS Y FUNDACIONES M. C. P. 146060
TECNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE



	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO		SEICAN-LAB- FOR-004	
	MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191		L - 005	
NOMBRE DEL PROYECTO :	SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA EL RELEVAMIENTO DE INFORMACION EN LOS TRAMOS DE LA RED VIAL NACIONAL NO CONCESIONADO BLOQUE 1			
CLIENTE :	SHERYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA		LABORATORIO : SEICAN	
SOLICITANTE :	-		UBIC. DEL PROYECTO : LIMA	
DATOS DE LA MUESTRA				
Tramo :	-		N° de Registro: LAB-SE-CA-3	
Progresiva :	-		Hecho por: Jorge Silva Ramirez	
Calicata :	3		Fecha de Ensayo: 17/03/2022	

DATOS BASICOS					
Grava > 3/4"	0.0	%	Maxima Densidad Seca:	1.711	gr/cm ³
P.E de Grava	2.6	gr/cm ³	Humedad optima:	17.300	
Especificacion	3.5	%			

RESUMEN DE LOS ENSAYOS									
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Copa		-							
Lado		-							
Frasco N°		3							
Peso Inicial de arena	gr.	6,900							
Peso Residual arena	gr.	1,241							
Peso arena + cono	gr.	1,817							
Peso arena hueco	gr.	3,742							
Densidad arena	gr/cm ³	1.420							
Volumen hueco	cm ³	2635							
Peso Suelo Extraido	gr.	4485							
Peso de la grava	gr.	0							
Densidad de grava	gr/cm ³	2.557							
Volumen de grava	cm ³	0.0							
Peso Suelo	gr.	4485.0							
Volumen del suelo	cm ³	2635.2							
Densidad humedad	gr/cm ³	1.702							
Densidad Seca	gr/cm ³	1.680							
Densidad de Laboratorio	gr/cm ³	1.711							
Grado de Compaction	%	98.2%							

OBSERVACIONES :

ELABORADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIAS	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ING. RESIDENTE
TECNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO		SEICAN-LAB-FOR-004	
	MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191		L - 005	
NOMBRE DEL PROYECTO :	SERVICIO DE CONSULTORIA PARA EL RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN EN LOS TRAMOS DE LA RED VIAL NACIONAL NO CONCESIONADO BLOQUE 1			
CLIENTE :	SHERYDA SAGGATOMA - RONALD SAGGATOMA		LABORATORIO : SEICAN	
SOLICITANTE :	-		UBIC. DEL PROYECTO : LIMA	
DATOS DE LA MUESTRA				
Trama :	-		N° de Registro: LAB-SEI-CA-4	
Progresiva :	-		Hecho por: Jorga Silva Ramirez	
Calicata :	4		Fecha de Ensayo: 17/04/2022	

DATOS BASICOS					
Grava > 3/4"	0.0	%	Maxima Densidad Seca:	1.724	g/cc
P.E. de Grava	2.6	g/cc	Humedad optima:	17.400	
Especificación	3.5	%			

RESUMEN DE LOS ENSAYOS										
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8	
Cepo		-								
Ledo		-								
Fresco N°		3								
Peso Inicial de arena	gr.	6,500								
Peso Residual arena	gr.	1,241								
Peso arena + cono	gr.	1,517								
Peso arena hueco	gr.	3,742								
Densidad arena	g/cm ³	1.428								
Volumen hueco	cm ³	2636								
Peso Suelo Extraido	gr.	4485								
Peso de la grava	gr.	0								
Densidad de grava	g/cm ³	2.557								
Volumen de grava	cm ³	0.0								
Peso Suelo	gr.	4485.0								
Volumen del suelo	cm ³	2635.2								
Densidad humedad	g/cm ³	1.702								
Densidad Seca	g/cm ³	1.698								
Densidad de Laboratorio	g/cm ³	1.724								
Grado de Compactación	%	87.5%								

OBSERVACIONES :

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  JORGE EDIL SILVA RAMIREZ ING. ESPECIALISTA EN SISTEMAS DE INGENIERIA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  ZUZUMETA ESPINOZA ING. ESPECIALISTA EN SISTEMAS DE INGENIERIA N° CIP: 144060	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  JORGA SILVA RAMIREZ ING. RESIDENTE N° CIP: 144000
TECNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649084
DOCUMENTO CONTROLADO

ANEXO 2.26. ENSAYO DE LABORATORIO DENSIDAD – DISEÑO 1

	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO	SEICAN-LAB-FOR-064							
	MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191	L-895	Fecha: 22/04/2022						
			CERTIFICADO N° 08292084722						
NOMBRE DEL PROYECTO :	TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASAMTO DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCCARA DEL CP. LOBO TAJUANINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"								
CUENTE :	BERYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA	LABORATORIO : SEICAN							
SOLICITANTE :	-	USO DEL PROYECTO : LIMA							
DATOS DE LA MUESTRA									
Tamaño :	-	N° de Registro: LAB-SE-CA-1							
Adición :	Ceniza Arveja 5% - Ceniza Hoja Plátano 3%	Hecho por: Jorge Silva Ramirez							
Cálculo :	1	Fecha de Ensayo: 22/04/2022							
DATOS BÁSICOS									
Granos > 30"	0.0	%	Máxima Densidad Seca:	1.727	g/cm ³				
P.E. de arena	2.6	g/100	Humedad óptima:	17.000					
Especificación	3.5	%							
RESUMEN DE LOS ENSAYOS									
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Copo		-							
Lado		-							
Frasco N°		3							
Peso Inicial de arena	gr.	6.500							
Peso Residual arena	gr.	1.855							
Peso arena + cono	gr.	1.517							
Peso arena húedo	gr.	1.845							
Densidad arena	g/cm ³	1.420							
Volumen húedo	cm ³	2743							
Peso Sello Estrecho	gr.	660							
Peso de la grava	gr.	0							
Densidad de grava	g/cm ³	2.957							
Volumen de grava	cm ³	0.0							
Peso Sello	gr.	562.0							
Volumen del suelo	cm ³	2743.0							
Densidad húmeda	g/cm ³	2.906							
Densidad Seca	g/cm ³	1.726							
Densidad de Laboratorio	g/cm ³	1.727							
Grado de Compactación	%	100.041							
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Con Speddy (AASHTO T-217)		18.1							
Recipiente N°									
Peso recipiente suelo húmedo	gr.								
Peso recipiente suelo seco	gr.								
Peso del recipiente	gr.								
Peso del agua	gr.								
Peso de la muestra seca	gr.								
Humedad	%								
OBSERVACIONES :									
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2080164084  JORGE ELVA SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORIO DE SUELOS Y FUNDACIONES TÉCNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2080164084  ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2080164084  ING. RESIDENTE							

SEICAN S.A.C.
RUC: 2080164084
DOCUMENTO CONTROLADO

	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO		SEICAN-LAB-FOR-064						
	MTC 0117 - ASTM D1556 - AASHTO T191	L - 005	Fecha: 23/04/2022		CERTIFICADO N°: 68200380722				
NOMBRE DEL PROYECTO:	TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA GHOCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTIMSUYO - MANITA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"								
CLIENTE:	SHERYDA SACCATORA - RONALD SACCATORA	LABORATORIO: SEICAN							
SOLICITANTE:	-	UBIC. DEL PROYECTO: LIMA							
DATOS DE LA MUESTRA									
Tamaño:	-	N° de Registro: LAB-025-CA-1							
Aditivo:	Ceniza Arveja 5% - Ceniza Hoja Plátano 5%	Hecho por: Jorge Silva Ramirez							
Cálculo:	1	Fecha de Ensayo: 23/04/2022							
DATOS BASICOS									
Grava > 3/4"	0.0	%	Máxima Densidad Seca:	1.732	g/vo				
P.E. de Grava	2.0	g/vo	Humedad óptima:	17.200					
Especificación	3.9	%							
RESUMEN DE LOS ENSAYOS									
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Capa		-							
Lote		-							
Franja N°		3							
Peso Inicial de arena	gr.	6,000							
Peso Residual arena	gr.	1,000							
Peso arena + cono	gr.	1,517							
Peso arena hecho	gr.	3,000							
Densidad arena	g/cm ³	1,420							
Volumen hecho	cm ³	2,120							
Peso Suelo Entero	gr.	5521							
Peso de la grava	gr.	8							
Densidad de grava	g/cm ³	2,667							
Volumen de grava	cm ³	3.0							
Peso Suelo	gr.	5513							
Volumen del suelo	cm ³	2,184							
Densidad humedad	g/cm ³	2,615							
Densidad Seca	g/cm ³	1,734							
Densidad de Laboratorio	g/cm ³	1,732							
Grado de Compactación	%	100.130							
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Con Spensly (AASHTO T-217)		18.2							
Recipiente N°									
Peso recipiente suelo humedad	gr.								
Peso recipiente suelo seco	gr.								
Peso del recipiente	gr.								
Peso del agua	gr.								
Peso de la muestra seca	gr.								
Humedad	%								
OBSERVACIONES:									
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640684	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640684	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640684							
 JORGE ILIPI SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGÓN N° CIP: 148266	 ING. ESPECIALISTA	 ING. RESIDENTE							



	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO		SEICAN LAB-POR-004	 CERTIFICADO N°: 0628Q364722					
	MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191		L-006		Fecha: 22/04/2022				
NOBRE DEL PROYECTO :	TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC DON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCAGSA DEL CP. LUGO TAWANTINSUYO - MANTECA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"								
CLIENTE :	SHIRAZA SACCATERRA - RONALD SACCATERRA		LABORATORIO : SEICAN						
SOLICITANTE :	-		UBIC. DEL PROYECTO : LIMA						
DATOS DE LA MUESTRA									
Trama :	-		N° de Registro: LAB-567-CA-1						
Actúan :	Cariza Arveja 7% - Cariza Hoja Platano 3%		Hecho por: Jorge Silva Ramirez						
Datos :	1		Fecha de Ensayo: 22/04/2022						
DATOS BASICOS									
Grona > 34"	0.0	%	Máxima Densidad Seca:	1.737	gr/cc				
P.G. de Grona	2.6	gr/cc	Humedad óptima:	17.300					
Especificación	3.5	%							
RESUMEN DE LOS ENSAYOS									
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Capa		-							
Lado		-							
Fleco N°		3							
Peso inicial de arena	gr	4,900							
Peso Residual arena	gr	1,076							
Peso arena + cono	gr	1,517							
Peso arena fleco	gr	3,007							
Densidad arena	gr/cm3	1,426							
Volumen fleco	cm3	2751							
Peso Suelo Estirado	gr	5507							
Peso de la grava	gr	0							
Densidad de grava	gr/cm3	3.537							
Volumen de grava	cm3	0.0							
Peso Suelo	gr	5507.0							
Volumen del suelo	cm3	2751.4							
Densidad humedad	gr/cm3	3.823							
Densidad Seca	gr/cm3	1.743							
Densidad de Laboratorio	gr/cm3	1.737							
Grado de Compacidad	%	100.001							
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Con Speedy (AASHTO T-217)		95.1							
Recipiente N°									
Peso recipiente suelo húmedo	gr								
Peso recipiente suelo seco	gr								
Peso del recipiente	gr								
Peso del agua	gr								
Peso de la muestra seca	gr								
Humedad	%								
OBSERVACIONES:									
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649004		APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649004		APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649004					
*SEICAN S.A.C. S.A. DE C.V. INVENTOS JORGE ELIO SILVA RAMIREZ INGENIERO LABORATORISTA EN SISTEMAS E INVENTOS		*SEICAN S.A.C. S.A. DE C.V. INVENTOS ZUMARRA FRANCISCO ROMAN YUAN INGENIERO LABORATORISTA EN SISTEMAS E INVENTOS		*SEICAN S.A.C. S.A. DE C.V. INVENTOS ZUMARRA FRANCISCO ROMAN YUAN INGENIERO LABORATORISTA EN SISTEMAS E INVENTOS					
TECNICO DE LABORATORIO		ING. ESPECIALISTA		ING. RESIDENTE					

SEICAN S.A.C.
RUC: 20001649004
DOCUMENTO CONTROLADO

	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO		SEICAN-LAB-POR-004	
	MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191		S-995	
NOMBRE DEL PROYECTO : TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRANANTE DE SUELO-SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHIROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTIMBUYO - MANITA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"				
CLIENTE : SHIRLEY SACCATORINA - RONALD SACCATORINA		LABORATORIO : SEICAN		
SOLICITANTE : -		USO DEL PROYECTO : LIMA		
DATOS DE LA MUESTRA				
Tono :	-	N° de Registro: LAB-SC-CA-1		
Adcala :	Ceniza Arveja 7% - Ceniza Hoja Platano 5%	Revisa por: Jorge Silva Ramirez		
Catata :	1	Fecha de Ensayo: 22/04/2022		

DATOS BASICOS					
Grava + 3/4"	0.0	%	Mixtura Densidad Seca:	1.745	gr/cc
P.E de Grava	2.4	gr/cc	Humedad optima:	17.300	
Especificacion	3.5	%			

RESUMEN DE LOS ENSAYOS										
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Copa		-								
Lado		-								
Frasco N°		3								
Peso Inicial de arena	gr.	6,500								
Peso Residual arena	gr.	1,100								
Peso arena + cono	gr.	1,617								
Peso arena hueco	gr.	3,881								
Densidad arena	gr/cm3	1,428								
Volumen hueco	cm3	2,735								
Peso Suelo Estrado	gr.	8,696								
Peso de la grava	gr.	0								
Densidad de grava	gr/cm3	2,557								
Volumen de grava	cm3	0.0								
Peso Suelo	gr.	6,568.0								
Volumen del suelo	cm3	2,735.1								
Densidad humedad	gr/cm3	2,037								
Densidad Seca	gr/cm3	1,755								
Densidad de Laboratorio	gr/cm3	1,745								
Grado de Compactación	%	100.550								

CONTENIDO DE HUMEDAD										
Can Speedy (AASHTO T-247)		16.1								
Recipiente N°										
Peso recipiente cuando húmedo	gr.									
Peso recipiente cuando seco	gr.									
Peso del recipiente	gr.									
Peso del agua	gr.									
Peso de la muestra seca	gr.									
Humedad	%									

OBSERVACIONES :

ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20001640684 JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20001640684 ZULEMA ESCOBEDO DE NIETO IVAN ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20001640684 ZULEMA ESCOBEDO DE NIETO IVAN ING. RESIDENTE
---	---	--

SEICAN S.A.C.
RUC: 20001640684
DOCUMENTO CONTROLADO

	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO		SEICAN LAB-FOR-004	 CERTIFICADO N°: 00280368722					
	MTC E117 - ASTM D1558 - AASHTO T191		L-065		Fecha: 23/04/2022				
NOMBRE DEL PROYECTO :	TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCGARA DEL CP. LAGO TAJANTINSUYO - BANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"								
CLIENTE :	SHERYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA	LABORATORIO : SEICAN							
SOLICITANTE :	-	USUARIO DEL PROYECTO : LIMA							
DATOS DE LA MUESTRA									
Tramo :	-	N° de Registro: LAB-SEI-CA-1							
Aditivo :	Ceniza Arveja 12% - Ceniza Hoja Plátano 3%	Hecho por: Jorge Silva Ramírez							
Cálculo :	1	Fecha de trabajo: 23/04/2022							
DATOS BÁSICOS									
Grava > 3/4"	0.0	%	Módulo de Elasticidad:	1.75E	gr/c				
P.C. de Grava	2.6	gr/c	Humedad óptima:	17.300					
Especificación	3.5	%							
RESUMEN DE LOS ENSAYOS									
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Capo		-							
Lado		-							
Prismo N°		3							
Peso Inicial de arena	gr.	4.500							
Peso Residual arena	gr.	1.855							
Peso arena + cono	gr.	1.517							
Peso arena suelta	gr.	2.828							
Densidad arena	gr/cm ³	1.420							
Volumen suelta	cm ³	2768							
Peso Suelto Estrecho	gr.	6718							
Peso de la grava	gr.	0							
Densidad de grava	gr/cm ³	2.957							
Volumen de grava	cm ³	0.0							
Peso Suelto	gr.	6718.8							
Volumen del cono	cm ³	2765.2							
Densidad húmeda	gr/cm ³	2.997							
Densidad Seca	gr/cm ³	1.777							
Densidad de Laboratorio	gr/cm ³	1.750							
Grado de Compactación	%	101.103							
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Coe. Speedy (AASHTO T-217)		18.3							
Recipiente N°									
Peso recipiente vacío/húmedo	gr.								
Peso recipiente vacío/seco	gr.								
Peso del recipiente	gr.								
Peso del agua	gr.								
Peso de la muestra seca	gr.								
Humedad	%								
OBSERVACIONES :									
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640664  JORGE SILVA RAMIREZ INGENIERO EN SISTEMAS Y REDES TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640664  ELMARITA ESCOBEDO ENER IVAN INGENIERO EN SISTEMAS Y REDES ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640664  INGENIERO EN SISTEMAS Y REDES ING. RESIDENTE							

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601640664
DOCUMENTO CONTROLADO

	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO		SEICAN LAB-FOR-004						
	- MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191		L-005		Fecha: 22/04/2022				
CERTIFICADO N°: 8828Q200722									
NOMBRE DEL PROYECTO :	TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON ARAEDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROCCARA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MAMTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"								
CLIENTE :	SHIRYDA SAOCCOTOMA - RONALD SAOCCOTOMA		LABORATORIO : SEICAN						
SOLICITANTE :			UBIC. DEL PROYECTO : LIMA						
DATOS DE LA MUESTRA									
Tamaño :			N° de Registro: LAB-SD-CA-1						
Relación :	Cenizas Arveja 12% - Cenizas Hoja Platano 5%		Hecho por: Jorge Silva Ramirez						
Cálculo :	1		Fecha de Muestreo: 22/04/2022						
DATOS BASICOS									
Grava = 3/4"	0.0	%	Máxima Densidad Seca:	1.770	g/cc				
P.E. de Grava	2.0	gr/cc	Humedad óptima:	17.300					
Especificación	3.5	%							
RESUMEN DE LOS ENSAYOS									
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Copo		-							
Lado		-							
Frascos N°		3							
Peso Inicial de arena	gr.	6,500							
Peso Residual arena	gr.	1,055							
Peso arena + cono	gr.	1,617							
Peso arena hueco	gr.	3,918							
Densidad arena	gr/cm ³	1,428							
Volumen hueco	cm ³	2,759							
Peso Suelo Extruido	gr.	6,750							
Peso de la grava	gr.	0							
Densidad de grava	gr/cm ³	2,557							
Volumen de grava	cm ³	0.0							
Peso Suelo	gr.	6,750.0							
Volumen del suelo	cm ³	2,750.2							
Densidad humedad	gr/cm ³	2,088							
Densidad Seca	gr/cm ³	1,787							
Densidad de Laboratorio	gr/cm ³	1,778							
Grado de Compactación	%	101.489							
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Can Spaced (AASHTO T-217)		10.1							
Recipiente N°									
Peso recipiente suelo húmedo	gr.								
Peso recipiente suelo seco	gr.								
Peso del recipiente	gr.								
Peso del agua	gr.								
Peso de la muestra seca	gr.								
Humedad	%								
OBSERVACIONES :									
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELÍAS SILVA RAMÍREZ <small>TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y TIENDAS</small>		APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUZUMETA ESCOBEDO PINEDA <small>ING. CIVIL ESPECIALISTA EN SUELOS Y TIENDAS</small>		APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUZUMETA ESCOBEDO PINEDA <small>ING. CIVIL ESPECIALISTA EN SUELOS Y TIENDAS</small>					
TECNICO DE LABORATORIO		ING. ESPECIALISTA		ING. RESIDENTE					

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ANEXO 2.27. ENSAYOS DE LABORATORIO DENSIDAD – DISEÑO 2

	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO		SEICAN-LAB-FOR-004	 CERTIFICADO N°: 88200286732					
	NTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191		L-005		Fecha: 22/04/2022				
NOMBRE DEL PROYECTO : TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA DHOBOCCASA DEL CP. LORO TAHUANTINSUYO – MAITEA – LA CONVENCIÓN – CUSCO 2022"									
CLIENTE : SHOFISA SACCATORA - RONALD SACCATORA		LABORATORIO : SEICAN							
SOLICITANTE : -		UBIC. DEL PROYECTO : LIMA							
DATOS DE LA MUESTRA									
Tamaño :	-		N° de Registro: LAB-52-CA-2						
Adición :	Cenizas Arveja 5% - Cenizas Hoja Plátano 5%		Hecho por: Jorge Silva Ramirez						
Cálculo :	2		Fecha de ensayo: 22/04/2022						
DATOS BÁSICOS									
Grava + 3/4"	8.0	%	Módulo Densidad Seca:	1.730	gr/cc				
P.E de Grava	2.8	gr/cc	Humedad óptima:	17.388					
Especificación	3.5	%							
RESUMEN DE LOS ENSAYOS									
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Copa		-							
Lado		-							
Fresco N°		3							
Peso inicial de arena	gr.	8.300							
Peso Residual arena	gr.	5.870							
Peso arena + cona	gr.	1.517							
Peso arena húmedo	gr.	3.907							
Densidad arena	gr/cc	1.420							
Volumen húmedo	cm ³ .	2731							
Peso Suelo Húmedo	gr.	6645							
Peso de la grava	gr.	0							
Densidad de grava	gr/cc	2.557							
Volumen de grava	cm ³ .	0.0							
Peso Suelo	gr.	6645.0							
Volumen del suelo	cm ³ .	2731.4							
Densidad Humedad	gr/cc	2.415							
Densidad Seca	gr/cc	1.731							
Densidad de Laboratorio	gr/cc	1.730							
Grado de Compactación	%	100.000							
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Con Spensky (AASHTO T-217)		18.4							
Recipiente N°									
Peso recipiente + agua húmeda	gr.								
Peso recipiente + agua seco	gr.								
Peso del recipiente	gr.								
Peso del agua	gr.								
Peso de la muestra seca	gr.								
Humedad	%								
OBSERVACIONES :									
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649064 JORGE ELLI SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO DE ENSAYOS Y MATERIAS		APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649064 ING. ESPECIALISTA		APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649064 ING. RESIDENTE					

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649064
DOCUMENTO CONTROLADO

	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO		SEICAN LAS-POR-004	 CERTIFICADO N°: 8820G380722					
	MTC 0117 - ASTM D1556 - ANSHTO T191		L-905		Fecha: 23/08/2022				
NOMBRE DEL PROYECTO :	TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROCASA DEL CP. LOBO TAHUANTIMAYO - MAMETA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"								
CLIENTE :	SEBASTIA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA		LABORATORIO : SEICAN						
SOLICITANTE :	-		UBIC. DEL PROYECTO : LIMA						
DATOS DE LA MUESTRA									
Título :	-		N° de Registro: L-00-001-CA-2						
Aloción :	Cenizas Arveja 5% - Cenizas Hoja Platano 5%		Hecho por: Jorge Silva Ramirez						
Calicata :	2		Fecha de Ensayo: 23/08/2022						
DATOS BASICOS									
Grava > 30"	0.0	%	Módulo Densidad Base:	1.741	g/cc				
P.C de Grava	2.0	gr/cm	Humedad óptima:	17.390					
Especificación	3.5	%							
RESUMEN DE LOS ENSAYOS									
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Copa		-							
Lado		-							
Fisico: H		2							
Peso inicial de arena	gr.	6.508							
Peso final de arena	gr.	1.066							
Peso arena + cono	gr.	1.517							
Peso arena hueco	gr.	3.917							
Densidad arena	gr/cm3	1.428							
Volumen hueco	cm3	2.750							
Peso suelo Estirido	gr.	5580							
Peso de la grava	gr.	0							
Densidad de grava	gr/cm3	2.567							
Volumen de grava	cm3	0.0							
Peso Suelo	gr.	5580.0							
Volumen del suelo	cm3	2.756.0							
Densidad humedad	gr/cm3	2.025							
Densidad Base	gr/cm3	1.744							
Densidad de Laboratorio	gr/cm3	1.741							
Grado de Compactación	%	100.180							
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Con Speedy (AASHTO T-217)		16.1							
Recipiente N°									
Peso recipiente suelo húmedo	gr.								
Peso recipiente suelo seco	gr.								
Peso del recipiente	gr.								
Peso del agua	gr.								
Peso de la muestra seca	gr.								
Humedad	%								
OBSERVACIONES :									
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164664  JORGE SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO		APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164664  JORGE SILVA RAMIREZ ING. ESPECIALISTA		APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164664  JORGE SILVA RAMIREZ ING. RESIDENTE					

SEICAN S.A.C.
RUC: 2060164664
DOCUMENTO CONTROLADO

	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO		SEICAN-LAB-FOR-084	 CERTIFICADO Nº: 08200395732
	MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191	L - 305	Fecha: 20/04/2022	

NOMBRE DEL PROYECTO : TERRE: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SO CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCARA DEL CP. LOGO TARIJANTINSUYO - MANTEÑA - LA CONVENCIÓN - CMSO 2022"

CLIENTE : SHERYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA LABORATORIO : SEICAN
SOLICITANTE : UBC DEL PROYECTO : LIMA

DATOS DE LA MUESTRA	
Tamaño :	Nº de Registro: LAB-081-CA-2
Adición : Cereza Arveja 1% - Cascarilla Hoja Platano 3%	Fecha por: Jorge Elit Silva Ramirez
Calicata : 2	Fecha de Ensayo: 20/04/2022

DATOS BASICOS					
Grava > 3/4"	0.0	%	Máxima Densidad Seca:	1.753	g/cc
P.E. de Grava	2.6	g/cc	Humedad óptima:	17.300	
Especificación	3.5	%			

RESUMEN DE LOS ENSAYOS										
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Capa		-								
Lote		-								
Frasco N°		2								
Peso Inicial de arena	gr.	6,508								
Peso Humedad arena	gr.	1,058								
Peso arena + cono	gr.	1,617								
Peso arena haseo	gr.	3,669								
Densidad arena	g/cm3	1.438								
Volumen hueco	cm3	2743								
Peso Suelo Escaldado	gr.	6919								
Peso de la grava	gr.	0								
Densidad de grava	g/cm3	2.587								
Volumen de grava	cm3	0.0								
Peso Suelo	gr.	6919.0								
Volumen del suelo	cm3	2743.0								
Densidad Humedad	g/cm3	2.048								
Densidad Seca	g/cm3	1.751								
Densidad de Laboratorio	g/cm3	1.753								
Grado de Compactación	%	100.619								

CONTENIDO DE HUMEDAD										
Con Spelly (AASHTO T-217)		19.3								
Recipiente N°										
Peso recipiente suelo húmedo	gr.									
Peso recipiente suelo seco	gr.									
Peso del recipiente	gr.									
Peso del agua	gr.									
Peso de la muestra seca	gr.									
Humedad	%									

OBSERVACIONES :

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20091649084  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA DE SUELOS Y TIERRAS FORTES	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20091649084  IVO ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20091649084  IVO RESIDENTE
--	---	---

SEICAN S.A.C.
RUC: 20091649084
DOCUMENTO CONTROLADO

	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO	SEICAN-LAB-FOR-684	
	NTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191	L-005	

NOMBRE DEL PROYECTO : TESIS: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO RC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROGASA DEL CP. LOBO TAUANTINSUYO - MAMTEA - LA COMENCON - CUSCO 2022

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA LABORATORIO : SEICAN
SOLICITANTE : - UBIC. DEL PROYECTO : LIMA

DATOS DE LA MUESTRA	
Tamaño :	4 N° de Registro: LAB-001-CA-2
Adición :	Ceniza Arveja 7% - Ceniza Hoja Platano 5% Hecho por: Jorge Silva Ramirez
Cálculos :	2 Fecha de Ensayo: 23/02/2022

DATOS BASICOS				
Grava > 3/4"	0.0	%	Mostr. Densidad Seca	1.769 g/cc
P.E. de Grava	2.0	g/cc	Humedad optima	17.380
Especificación	3.0	%		

RESUMEN DE LOS ENSAYOS									
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Capa		-							
Lote		-							
Prisco N°		3							
Peso inicial de arena	g.	6,900							
Peso Residual arena	g.	1,006							
Peso arena + cono	g.	1,517							
Peso arena hueco	g.	3,804							
Densidad arena	g/cm3	1.426							
Volumen hueco	cm3	2742							
Peso Suelo Extraido	g.	5895							
Peso de la grava	g.	0							
Densidad de grava	g/cm3	2.507							
Volumen de grava	cm3	0.0							
Peso Suelo	g.	5895.0							
Volumen del suelo	cm3	2742.3							
Densidad humedad	g/cm3	2.077							
Densidad Seca	g/cm3	1.703							
Densidad de Laboratorio	g/cm3	1.708							
Grado de Compactación	%	100.770							

CONTENIDO DE HUMEDAD									
Can Speedy (AASHTO T-217)		50.5							
Recipiente N°									
Peso recip. arena suelo húmedo	g.								
Peso recip. arena suelo seco	g.								
Peso del recipiente	g.								
Peso del agua	g.								
Peso de la muestra seca	g.								
Humedad	%								

OBSERVACIONES :

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164984 JORGE SILVA RAMIREZ TECNICO OPERATIVO EN SUELOS Y MATERIAS	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164984 ZUZUMA ROSENDO PINERWAN ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164984 ZUZUMA ROSENDO PINERWAN ING. RESIDENTE
---	---	--



	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO		SEICAN LAB FOR-004	 CERTIFICADO N°: 0629038732
	MTC E117 - ASTM D1555 - AASHTO T191		L-008	

NOMBRE DEL PROYECTO: TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO BC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJA Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCCAGA DEL CP. LOBO TARIANTINBUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE: SHERYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA LABORATORIO: SEICAN
SOLICITANTE: USUO DEL PROYECTO: LMSA

DATOS DE LA MUESTRA	
Título:	N° de Registro: LAB-GEI-CA-2
Añadido: Céniza Arveja 12% - Casca Hoja Platano 2%	Hecho por: Jorge Silva Ramirez
Calicote: 2	Fecha de Emisión: 22/04/2022

DATOS BASICOS					
Grava > 3/4"	0.0	%	Máximo Cantidad Seca:	1.760	g/100
P.E. de Grava	2.6	g/100	Humedad optima:	17.300	
Especificación	3.6	%			

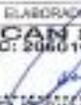
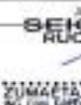
RESUMEN DE LOS ENSAYOS										
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Carga		-								
Lado		-								
Proceso N°		3								
Peso inicial de arena	gr	6,580								
Peso Residual arena	gr	1,131								
Peso arena + cono	gr	1,517								
Peso arena húmeda	gr	3,882								
Densidad arena	g/cm³	1,430								
Volumen húmedo	cm³	2,714								
Peso Suelo Estabilizado	gr	5718								
Peso de la grava	gr	0								
Densidad de grava	g/cm³	2,557								
Volumen de grava	cm³	0.0								
Peso Suelo	gr	5718.8								
Volumen del suelo	cm³	2733.8								
Densidad humedad	g/cm³	2,091								
Densidad Seca	g/cm³	1,799								
Densidad de Laboratorio	g/cm³	1,790								
Grado de Compactación	%	101.088								

CONTENIDO DE HUMEDAD										
Con Standard (AASHTO T-217)		18.2								
Recipiente N°										
Peso recipiente vacío humedad	gr									
Peso recipiente con suelo seco	gr									
Peso del recipiente	gr									
Peso del agua	gr									
Peso de la muestra seca	gr									
Humedad	%									

OBSERVACIONES:

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649604 <i>Jorge Silva Ramirez</i> JORGE ELI SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y MATERIAS ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649604 <i>Jorge Silva Ramirez</i> JORGE ELI SILVA RAMIREZ ING. ESPECIALISTA EN SUELOS Y MATERIAS ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649604 <i>Jorge Silva Ramirez</i> JORGE ELI SILVA RAMIREZ ING. ESPECIALISTA EN SUELOS Y MATERIAS ING. RESIDENTE
---	--	---

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649604
DOCUMENTO CONTROLADO

	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO		SEICAN-LAB-FOR-064						
	MTC E117 - ASTM D1558 - AASHTO T191		L-685		Fecha: 23/04/2022				
CERTIFICADO N°: 06292166722									
NOMBRE DEL PROYECTO :	TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORRISCABA DEL CP. LOGRO TARIJANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUNCO 2022"								
CLIENTE :	BERYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA	LABORATORIO : SEICAN							
SOLICITANTE :	USO DEL PROYECTO : LIMA								
DATOS DE LA MUESTRA									
Tamaño :				N° de Registro: LAB-SEI-CA-2					
Añadido :	Ceniza Arveja 12% - Ceniza Hoja Plátano 5%			Hecho por: Jorge Silva Ramírez					
Cálculo :	3			Fecha de Recibo: 23/04/2022					
DATOS BÁSICOS									
Grava > 3/4"	0.0	%	Máxima Densidad Seca:	1.794	g/cc				
P.E. de Grava	2.6	gr/cc	Humedad óptima:	17.300					
Especificación	3.5	%							
RESUMEN DE LOS ENSAYOS									
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Cepo		-							
Lado		-							
Frasco N°		3							
Peso Inicial de arena	gr.	6,590							
Peso Residual arena	gr.	1,113							
Peso arena + cono	gr.	1,617							
Peso arena hueco	gr.	3,870							
Densidad arena	gr/cm3	1,420							
Volumen hueco	cm3	2725							
Peso Suelo Estable	gr.	5716							
Peso de la grava	gr.	0							
Densidad de grava	gr/cm3	2,937							
Volumen de grava	cm3	0.0							
Peso Suelo	gr.	5716.8							
Volumen del suelo	cm3	2725.4							
Densidad humedad	gr/cm3	2,997							
Densidad Seca	gr/cm3	1,853							
Densidad de Laboratorio	gr/cm3	1,794							
Grado de Compactación	%	100.575							
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Gravimetry (AASHTO T-217)		16.3							
Recipiente N°									
Peso recipiente suelo húmedo	gr.								
Peso recipiente suelo seco	gr.								
Peso del recipiente	gr.								
Peso del agua	gr.								
Peso de la muestra seca	gr.								
Humedad	%								
OBSERVACIONES :									
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 29801649684  JORGE ELVIR SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAQUETES		APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 29801649684  * INGENIERO ESPECIALISTA EN SUELOS * No. del Lic. N° 146060 No. del Lic. Exp. N° 146060		APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 29801649684  * INGENIERO RESIDENTE EN SUELOS * No. del Lic. N° 146060 No. del Lic. Exp. N° 146060					
TÉCNICO DE LABORATORIO		ING. ESPECIALISTA		ING. RESIDENTE					

SEICAN S.A.C.
RUC: 29801649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ANEXO 2.28. ENSAYOS DE LABORATORIO DENSIDAD – DISEÑO 3

	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO	SEICAN LAB-FOR- 694							
- NTC 6117 - ASTM D1556 - AASHTO T191	L-606	Fecha: 22/04/2022	CERTIFICADO N°: 9029336727						
NOMBRE DEL PROYECTO : TESIS "ESTABILIZACION DE SUBGRANATE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE AVICUA Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROGGASA DEL CP. LOBO TAHUANTIMAYO - BANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 3822"									
CLIENTE : SHERYDA SACACOMA - RONALD SACACOMA		LABORATORIO : SEICAN							
SOLICITANTE : -		USO DEL PROYECTO : LIMA							
DATOS DE LA MUESTRA									
Tipo : -		N° de Registro : LAB-SEI-CA-3							
Adición : Ceniza Aveja 3% - Ceniza Hoja Platano 3%		Hecho por : Jorge Silva Ramirez							
Calicata : 3		Fecha de Emisión : 17/04/2022							
DATOS BASICOS									
Grava > 20"	0.0	%	Muestra Densidad Seca:	1.736	g/cm ³				
P.E. de Grava	2.6	g/100	Humedad optica:	17.300					
Especificacion	3.5	%							
RESUMEN DE LOS ENSAYOS									
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Capa		-							
Lote		-							
Fresco N°		3							
Peso inicial de arena	gr.	6,000							
Peso Residual arena	gr.	1,087							
Peso arena + cono	gr.	1,017							
Peso arena hueco	gr.	3,898							
Densidad arena	g/cm ³	1,428							
Volumen hueco	cm ³	2744							
Peso Suelo Estabilizado	gr.	8530							
Peso de la grava	gr.	8							
Densidad de grava	g/cm ³	3,557							
Volumen de grava	cm ³	2.8							
Peso Suelo	gr.	8539.0							
Volumen del suelo	cm ³	2742.7							
Densidad humedad	g/cm ³	2,019							
Densidad Seca	g/cm ³	1,736							
Densidad de Laboratorio	g/cm ³	1,734							
Grado de Compactación	%	100.180							
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Con Speedy (AASHTO T-217)		16.1							
Recipiente N°									
Peso recip. mas suelo humedo	gr.								
Peso recip. mas suelo seco	gr.								
Peso del recipiente	gr.								
Peso del agua	gr.								
Peso de la muestra seca	gr.								
Humedad	%								
OBSERVACIONES :									
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649654  JORGE SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649654  ZUMAETA RUZO RAMOS ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649654  ZUMAETA RUZO RAMOS ING. RESIDENTE							

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649654
DOCUMENTO CONTROLADO

	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO		SEICAN-LAB-FOR-064						
	MTC E117 - ASTM D1585 - AASHTO T191		L-085		Fecha: 22/04/2022				
NOMBRE DEL PROYECTO:	TERR: "ESTABILIZACION DE SUBRAGANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LOGO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CURSO 2022"								
CLIENTE:	SHERYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA		LABORATORIO: SEICAN						
SOLICITANTE:			UBIC. DEL PROYECTO: LIMA						
DATOS DE LA MUESTRA									
Tamaño:			N° de Registro: LAB-SC-CA-3						
Adulsa:	Ceniza Arveja 5% - Ceniza Hoja Platano 5%		Hecho por: Jorge Silva Ramirez						
Calidad:	3		Fecha de Emisión: 17/03/2022						
DATOS BASICOS									
Grava > 3/4"	0.0	%	Maxima Densidad Seca:	1.745	g/cm ³				
P.E. de Grava	3.8	g/cm ³	Humedad optima:	17.208	%				
Especificacion	3.5	%							
RESUMEN DE LOS ENSAYOS									
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Capo		-							
Lado		-							
Frasco N°		3							
Peso Inicial de arena	gr.	5.500							
Peso Residuo arena	gr.	1.893							
Peso arena + cono	gr.	1.517							
Peso arena húedo	gr.	3.894							
Densidad arena	g/cm ³	1.420							
Volumen húedo	cm ³	2735							
Peso Suelo Estreño	gr.	5573							
Peso de la grava	gr.	0							
Densidad de grava	g/cm ³	2.557							
Volumen de grava	cm ³	0.0							
Peso Suelo	gr.	5570.3							
Volumen del suelo	cm ³	2735.2							
Densidad humedad	g/cm ³	2.036							
Densidad Seca	g/cm ³	1.751							
Densidad de Laboratorio	g/cm ³	1.745							
Grado de Compactación	%	100.343							
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Con Speedy (AASHTO T-217)		18.3							
Recipiente N°									
Peso recipiente suelo húedo	gr.								
Peso recipiente suelo seco	gr.								
Peso del recipiente	gr.								
Peso del agua	gr.								
Peso de la muestra seca	gr.								
Humedad	%								
OBSERVACIONES:									
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684 JORGE SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO			APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684 ZUMAETA ESPINOZA ING. ESPECIALISTA			APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684 JORGE SILVA RAMIREZ ING. RESIDENTE			



	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO		SEICAN-LAB-FOR-084	
	MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191		L - 895	

NOMBRE DEL PROYECTO : TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBSTRANTE DE SUELO 3C CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCGARA DEL CP. URB. TARIJANTENUEVO - MANITCA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA LABORATORIO : SEICAN
 SOLICITANTE : URB. DEL PROYECTO : LMA

DATOS DE LA MUESTRA	
Tamaño	Nº de Registro: LAB-001-CA-3
Adición	Fecha por: Jorge Silva Ramirez
Calidad	Fecha de Empepe: 17/06/2022

DATOS BÁSICOS				
Grava < 3/4"	0.0	%	Máxima Densidad Seca:	1.758 g/cc
P.C. de Grava	2.6	g/cc	Humedad óptima:	17.300
Especificación	3.0	%		

RESUMEN DE LOS ENSAYOS									
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Capas		-							
Lado		-							
Frasco Nº		3							
Peso Inicial de arena	gr.	4.500							
Peso Residual arena	gr.	1.934							
Peso arena + cono	gr.	1.917							
Peso arena hueco	gr.	3.479							
Densidad arena	g/cm ³	1.420							
Volumen hueco	cm ³	2732							
Peso Suelo Estable	gr.	5614							
Peso de la grava	gr.	0							
Densidad de grava	g/cm ³	2.957							
Volumen de grava	cm ³	0.0							
Peso Suelo	gr.	5614.0							
Volumen del suelo	cm ³	2731.7							
Densidad húmeda	g/cm ³	2.055							
Densidad Seca	g/cm ³	1.769							
Densidad de Laboratorio	g/cm ³	1.758							
Grado de Compactación	%	100.004							

CONTENIDO DE HUMEDAD									
Con Speedy (AASHTO T-217)		18.2							
Recipiente Nº									
Peso recipiente suelo húmedo	gr.								
Peso recipiente suelo seco	gr.								
Peso del recipiente	gr.								
Peso del agua	gr.								
Peso de la muestra seca	gr.								
Humedad	%								

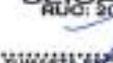
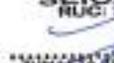
OBSERVACIONES:

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO LABORATORISTA EN SISTEMAS FINANCIEROS Nº CIP 140160</small> TÉCNICO DE LABORATORIO	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684 <small>*SEICAN S.A.C. LABORATORIO FINANCIEROS ING. ESPECIALISTA EN SISTEMAS FINANCIEROS Nº CIP 140160</small> ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684 <small>*SEICAN S.A.C. LABORATORIO FINANCIEROS ING. ESPECIALISTA EN SISTEMAS FINANCIEROS Nº CIP 140160</small> ING. RESIDENTE
---	---	--

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649684
DOCUMENTO CONTROLADO

	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO		SEICAN LAB FOR- 304						
	MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191		L-686		Fecha: 22/04/2022				
NOBRE DEL PROYECTO :	TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CÁSCARA DE ARVEJA Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCGASA DEL CP. LOBO TAJUANIBAYO - MANITA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"								
CLIENTE :	SHEYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA		LABORATORIO : SEICAN						
SOLICITANTE :	-		USUO DEL PROYECTO : LIMA						
DATOS DE LA MUESTRA									
Temple :	-		N° de Registro: LAB-SEI-CA-3						
Añadido :	Cenizas Arveja 7% - Cenizas Hoja Plátano 5%		Hecho por: Jorge Silva Ramirez						
Calicata :	3		Fecha de Muestreo: 17/09/2022						
DATOS BASICOS									
Grava > 24"	0.0	%	Máxima Densidad Seca	1.772	g/cm ³				
P.E de Grava	2.6	g/cc	Humedad óptima:	17.900					
Especificación	3.5	%							
RESUMEN DE LOS ENSAYOS									
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Capa		-							
Lote		-							
Fresco NP		-3							
Peso inicial de arena	g	6,568							
Peso Residual arena	g	1,168							
Peso arena + caso	g	1,517							
Peso arena fresco	g	3,607							
Densidad arena	g/cm ³	1,428							
Volumen fresco	cm ³	2,730							
Peso Suela Estadio	g	8976							
Peso de la grava	g	0							
Densidad de grava	g/cm ³	2,557							
Volumen de grava	cm ³	0.0							
Peso Suela	g	8976.0							
Volumen del suelo	cm ³	2730.3							
Densidad húmeda	g/cm ³	2,079							
Densidad Seca	g/cm ³	1,788							
Densidad de Laboratorio	g/cm ³	1,772							
Grado de Compactación	%	100.877							
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Con Speedy (AASHTO T-217)		65.3							
Recipiente N°									
Peso recip mas suelo húmedo	g								
Peso recip mas suelo seco	g								
Peso del recipiente	g								
Peso del agua	g								
Peso de la muestra seco	g								
Humedad	%								
OBSERVACIONES :									
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649004  JORGE SILVA RAMIREZ TEL: 081 480 828 / 081 480 8125 TECNICO DE LABORATORIO			APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649004  ZUMARITA ESCOBEDO ENER WAN ING. ESPECIALISTA TEL: 081 480 828 / 081 480 8125 FAX: 081 480 8000			APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649004  ZUMARITA ESCOBEDO ENER WAN ING. RESIDENTE TEL: 081 480 828 / 081 480 8125 FAX: 081 480 8000			

SEICAN S.A.C.
RUC: 20001649004
DOCUMENTO CONTROLADO

	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO		SEICAN-LAB-FOR-064	 CERTIFICADO N°: 88200380722					
	MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191		L - 905		Fecha: 22/04/2022				
NOMBRE DEL PROYECTO :	TESIS: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCARA DEL CP. LOBO TAJUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CURVO 3632"								
CUENTE :	SHERYDA SACCATORA - RONALD SACCATORA		LABORATORIO : SEICAN						
SOLICITANTE :	-		UBIC. DEL PROYECTO : LIMA						
DATOS DE LA MUESTRA									
Trazo :	-		N° de Registro: LAB-501-CA-3						
Adulsa :	Ceniza Arveja 12% - Ceniza Hoja Plátano 3%		Hecho por: Jorge Silva Ramirez						
Calzeta :	3		Fecha de ensayo: 17/03/2022						
DATOS BASICOS									
Grava > 3M	0.0	%	Máxima Densidad Seca:	1.775 g/cc					
P.C. de Grava	3.8	g/cc	Humedad óptima:	17.200					
Especificación	3.5	%							
RESUMEN DE LOS ENSAYOS									
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Cone		-							
Lado		-							
Franco N°		3							
Peso inicial de arena	gr.	5,500							
Peso Residual arena	gr.	5,110							
Peso arena + cono	gr.	1,517							
Peso arena hueco	gr.	3,886							
Densidad arena	g/cm ³	1,420							
Volumen hueco	cm ³	2724							
Peso Suelo Extraído	gr.	5713							
Peso de la grava	gr.	0							
Densidad de grava	g/cm ³	2,507							
Volumen de grava	cm ³	0.0							
Peso Suelo	gr.	5713.0							
Volumen del cono	cm ³	2723.9							
Densidad Inicial	g/cm ³	2,097							
Densidad Seca	g/cm ³	1,900							
Densidad de Laboratorio	g/cm ³	1,775							
Grado de Compactación	%	101.253							
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Con Speedy (AASHTO T-217)		18.8							
Recipiente N°									
Peso recipiente suelo húmedo	gr.								
Peso recipiente suelo seco	gr.								
Peso del recipiente	gr.								
Peso del agua	gr.								
Peso de la muestra seca	gr.								
Humedad	%								
OBSERVACIONES :									
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE EUIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORIA DE SUELOS Y RUMOS CS		APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ING. ESPECIALISTA		APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ING. RESIDENTE					

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO



DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO

SEICAN-LAB-FOR-684



MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191

L-905

Fecha: 2014/02/22

CERTIFICADO
Nº: 8920Q36722

NOMBRE DEL PROYECTO : TESIS: ESTABILIZACION DE SUBSTRANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CÁSCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINGUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2012

CLIENTE : SHERYDA SACCATORA - RONALD SACCATORA

LABORATORIO : SEICAN

SOLICITANTE :

USO DEL PROYECTO : LIMA

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : : Nº de Registro: LAB-021-CA-3

Adición : Ceniza Arveja 12% - Ceniza Hoja Plátano 5% Hecho por: Jorge Silva Ramirez

Calicas : 3 Fecha de Recibo: 17/02/2012

DATOS BASICOS

Grava > 3/4"	0.0	%	Maxima Densidad Seca:	1.782	g/cc
P.C. de Grava	2.8	g/cc	Humedad optima:	17.308	
Especificacion	3.8	%			

RESUMEN DE LOS ENSAYOS

Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Copo		-							
Lado		-							
Frasco N°		3							
Peso Inicial de arena	gr.	8.500							
Peso Residual arena	gr.	1.935							
Peso arena + cono	gr.	1.817							
Peso arena húeda	gr.	3.879							
Densidad arena	g/cc	1.420							
Volumen húedo	cm3	2731							
Peso Suelto	gr.	5796.8							
Peso de la grava	gr.	0							
Densidad de grava	g/cc	2.557							
Volumen de grava	cm3	0.0							
Peso Suelto	gr.	5796.8							
Volumen del suelo	cm3	2731.8							
Densidad húeda	g/cc	2.122							
Densidad Seca	g/cc	1.823							
Densidad de Laboratorio	g/cc	1.782							
Grado de Compactación	%	101.720							

CONTENIDO DE HUMEDAD

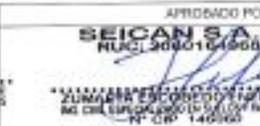
Con Speedy AASHTO T-217		15.4							
Recipiente N°									
Peso recipiente suelo húedo	gr.								
Peso recipiente suelo seco	gr.								
Peso del recipiente	gr.								
Peso del agua	gr.								
Peso de la muestra seco	gr.								
Humedad	%								

OBSERVACIONES :

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801849684	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801849684	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801849684
JORGE ELI SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS N° CIP: 146000	JUANITA ESCOBAR DE FERRER ING. ESPECIALISTA N° CIP: 146000	JUANITA ESCOBAR DE FERRER ING. RESIDENTE N° CIP: 146000
TECNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE



ANEXO 2.29. ENSAYOS DE LABORATORIO DENSIDAD – DISEÑO 4

	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO	SEICAN-LAB-FOR-004							
MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191	L - 085	Fecha: 23/04/2022	CERTIFICADO N°: 08390366722						
NOMBRE DEL PROYECTO : T855- "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORDOCASA DEL GP, LOBO TAHUANTISUYO – BANITEA – LA COMERCION – CUSCO 3822"									
CLIENTE : MARYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA		LABORATORIO : SEICAN							
SOLICITANTE : -		USO DEL PROYECTO : LIMA							
DATOS DE LA MUESTRA									
Tamaño :	-	N° de Registro: LAB-523-CA-4							
Artículo :	Casilla Arveja 5% - Casilla Hoja Platano 3%	Hecho por: Jorge Silva Ramirez							
Celula :	4	Fecha de Muestra: 23/04/2022							
DATOS BASICOS									
Grano + 30"	0.0	%	Máxima Densidad Seca:	1.730	gr/cc				
P.E. de Grava	2.0	gr/cc	Humedad optima:	17.484					
Especificación	3.5	%							
RESUMEN DE LOS ENSAYOS									
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Copa		-							
Lado		-							
Frasco N°		3							
Peso Inicial de arena	gr.	8,900							
Peso Residual arena	gr.	1,476							
Peso arena + cono	gr.	1,517							
Peso arena fuera	gr.	1,907							
Densidad arena	gr/cm3	1.420							
Volumen huaca	cm3	275.1							
Peso Suelo Estrecho	gr.	5888							
Peso de la grava	gr.	0							
Densidad de grava	gr/cm3	3.357							
Volumen de grava	cm3	0.0							
Peso Suelo	gr.	9988.8							
Volumen del suelo	cm3	275.14							
Densidad humedad	gr/cm3	3.624							
Densidad Seca	gr/cm3	1.740							
Densidad de Laboratorio	gr/cm3	1.739							
Grado de Compactación	%	100.001							
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Can Speedy (AASHTO T-217)		16.3							
Recipiente N°									
Peso recipiente suelo húmedo	gr.								
Peso recipiente suelo seco	gr.								
Peso del recipiente	gr.								
Peso del agua	gr.								
Peso de la muestra seca	gr.								
Humedad	%								
OBSERVACIONES :									
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649064  JORGE EUTIMIO SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGON			APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649064  INGRID ESPECIALISTA INGENIERA ESPECIALISTA EN SUELOS Y HORMIGON N° CP 146360			APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649064  INGRID RESIDENTE INGENIERA ESPECIALISTA EN SUELOS Y HORMIGON N° CP 146360			

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649064
DOCUMENTO CONTROLADO

	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO	SEICAN-LAB-FOR-004	
	MTC 8117 - ASTM D1556 - AASHTO T191	L-005	

NOMBRE DEL PROYECTO : TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLAYAMO PARA LA CARRETERA CHORROGOSA DEL CP. LOBO TAWANTINSUYO - MAMTEA - LA CONVENCIÓN - CIUDAD 2022"

CLIENTE : SHERYDA SACATORRA - RONALD SACATORRA LABORATORIO : SEICAN
SOLICITANTE : UDE. DEL PROYECTO : LIMA

DATOS DE LA MUESTRA	
Tramo	Nº de Registro: LAB-05-CA-4
Adición	Recibido por: Jorge Silva Ramirez
Cálculos	Fecha de Recibo: 22/08/2022

DATOS BASICOS					
Grava > 3/4"	0.0	%	Máxima Densidad Seca	1.750	g/cm ³
P.E. de Grava	2.6	g/cm ³	Humedad óptima	17.600	%
Especificación	3.5	%			

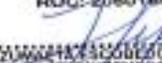
RESUMEN DE LOS ENSAYOS										
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Capa										
Lado										
Frasco N°		3								
Peso Inicial de arena	gr.	6,560								
Peso Residual arena	gr.	1,066								
Peso arena + cono	gr.	1,517								
Peso arena base	gr.	3,917								
Densidad arena	gr/cm ³	1,428								
Volumen base	cm ³	2,756								
Peso Suelo Estabilido	gr.	8916								
Peso de la grava	gr.	0								
Densidad de grava	gr/cm ³	2,567								
Volumen de grava	cm ³	0.0								
Peso Suelo	gr.	8916.0								
Volumen del suelo	cm ³	2756.5								
Densidad humedad	gr/cm ³	2,038								
Densidad seca	gr/cm ³	1,704								
Densidad de Laboratorio	gr/cm ³	1,756								
Grado de Compactación	%	100.208								

CONTENIDO DE HUMEDAD										
Con Speedy (AASHTO T-217)		95.1								
Recipiente N°										
Peso recipiente suelo húmedo	gr.									
Peso recipiente suelo seco	gr.									
Peso del recipiente	gr.									
Peso del agua	gr.									
Peso de la muestra seca	gr.									
Humedad	%									

OBSERVACIONES:

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649004  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649004  ING. ESPECIALISTA * ELABORADO POR: JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES RUC: 20001649004	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649004  ING. RESIDENTE * ELABORADO POR: JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES RUC: 20001649004
---	--	---

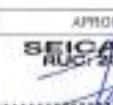


	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO		SEICAN-LAB-POR-904	 CERTIFICADO N°: 06390366722					
	- BTC B117 - ASTM D1556 - AASHTO T191		L-066		Fecha: 23/04/2022				
NOMBRE DEL PROYECTO :	TERMO: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO FARIANTINSUYO - MANTEA - LA COMERCION - DUSCO 2022"								
CLIENTE :	SEIBRYDA SACACATOMA - RONALD SACACATOMA	LABORATORIO : SEICAN							
SOLICITANTE :	-	ESPEC. DEL PROYECTO : UMA							
DATOS DE LA MUESTRA									
Tiene :	-	N° de Registro: LAB-SES-C4-4							
Adición :	Cenizas Arveja 7% - Cenizas Hoja Platano 2%	Hecho por: Jorge Silva Ramirez							
Cebada :	4	Fecha de Ensayo: 23/04/2022							
DATOS BASICOS									
Grava > 3/4"	0.0	%	Máxima Densidad Seca:	1.752	g/cc				
P.E. de Grava	2.0	g/cc	Humedad óptima:	17.408					
Especificación	3.5	%							
RESUMEN DE LOS ENSAYOS									
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Capo		-							
Lado		-							
Franco N°		3							
Peso inicial de cono	gr.	8.500							
Peso Residual cono	gr.	1.056							
Peso arena + cono	gr.	1.517							
Peso arena hueco	gr.	3.825							
Densidad cono	gr/cm3	1.420							
Volumen banco	cm3	2784							
Peso Suelo Estrecho	gr.	5685							
Peso de la grava	gr.	0							
Densidad de grava	gr/cm3	2.557							
Volumen de grava	cm3	0.0							
Peso Suelo	gr.	5685.0							
Volumen de suelo	cm3	2784.1							
Densidad humedad	g/cm3	2.080							
Densidad Seca	g/cm3	1.789							
Densidad de Laboratorio	g/cm3	1.762							
Grado de Compactación	%	100.372							
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Con Spandy (AASHTO T-217)		16.5							
Recipiente N°									
Peso recip. incl. suelo húmedo	gr.								
Peso recip. incl. suelo seco	gr.								
Peso del recipiente	gr.								
Peso del agua	gr.								
Peso de la muestra seca	gr.								
Humedad	%								
OBSERVACIONES :									
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649984  JORGE ELIP SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y HERRAMIENTAS			APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649984  ING. ESPECIALISTA			APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649984  ING. RESIDENTE			

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649984
DOCUMENTO CONTROLADO

	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO		SEICAN LAB-FOR-004	 CERTIFICADO N°: 00280588732					
	MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191		L-069		Folio: 22840322				
NOMBRE DEL PROYECTO:	TIERRA: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON ARANDEO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHIROCCAGA DEL CP. LOBO TARIJANINBUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 3822								
CLIENTE:	SHERYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA	LABORATORIO: SEICAN							
SOLICITANTE:	-	SECC. DEL PROYECTO: LBA							
DATOS DE LA MUESTRA									
Tamaño:	-	N° de Registro: LAB-GE-CA-6							
Adición:	Cenizas Arveja 7% - Cenizas Hoja Plátano 0%	Hecho por: Jorge Eliot Ramírez							
Cálculo:	4	Fecha de Emisión: 23/06/2022							
DATOS BASICOS									
Grava > 24"	0.0	%	Mostrero Densidad Seca	1.776	g/cc				
P.E. de Grava	2.0	g/cc	Humedad optima	17.430					
Especificador	3.5	%							
RESUMEN DE LOS ENSAYOS									
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Copa		-							
Lado		-							
Frasco N°		3							
Peso Inicial de arena	g	5,900							
Peso Residual arena	g	1,004							
Peso arena + cono	g	1,517							
Peso arena húmedo	g	3,856							
Densidad arena	g/cm ³	1.420							
Volumen húmedo	cm ³	27.46							
Peso Suelo Extruido	g	58.90							
Peso de la grava	g	0							
Densidad de grava	g/cm ³	2.953							
Volumen de grava	cm ³	0.0							
Peso Suelo	g	58.90							
Volumen del suelo	cm ³	27.458							
Densidad húmeda	g/cm ³	2.072							
Densidad Seca	g/cm ³	1.705							
Densidad de Laboratorio	g/cm ³	1.776							
Grado de Compactación	%	100.464							
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Con. Speedy (AASHTO T-217)		14.1							
Receptor N°									
Peso recipiente suelo húmedo	g								
Peso recipiente suelo seco	g								
Peso del recipiente	g								
Peso del agua	g								
Peso de la muestra seca	g								
Humedad	%								
OBSERVACIONES:									
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES		ASOCIACION SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ING. ESPECIALISTA		ASOCIACION SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ING. RESIDENTE					

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

 DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO		SEICAN-LAB-FOR-004							
		MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191		L-005	Fecha: 23/04/2022	CERTIFICADO N°: 00100306722			
NOMBRE DEL PROYECTO: TENDR: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE AVUELA Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORLOGGASA DEL CP. LOBO TANGANTIBUYO - MAMTEA - LA CONVENCIÓN - GUSCO 2822									
CLIENTE: SHEYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA			LABORATORIO: SEICAN						
SOLICITANTE: -			USUC. DEL PROYECTO: LMA						
DATOS DE LA MUESTRA									
Trazo:	-				N° de Registro: LAB-SEI-CA-4				
Adición:	Cariza Aveja 12% - Cariza Hoja Plátano 3%				Hecho por: Jorge Silva Ramirez				
Calote:	4				Fecha de Envío: 23/04/2022				
DATOS BASICOS									
Diana > 3/4"	0.0	%	Maxima Densidad Seca:	1.789	g/cm3				
P.E. de Grava	2.8	g/m3	Humedad optima:	17.00					
Especificacion	3.3	%							
RESUMEN DE LOS ENSAYOS									
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Capa		-							
Lado		-							
Frasco N°		3							
Peso inicial de arena	gr.	6,500							
Peso Residual arena	gr.	1,095							
Peso arena + cono	gr.	1,517							
Peso arena hueco	gr.	3,888							
Densidad arena	g/cm3	1,430							
Volumen hueco	cm3	2,736							
Peso Suelo Extraido	gr.	8705							
Peso de la groma	gr.	0							
Densidad de grava	g/cm3	2,557							
Volumen de grava	cm3	0.0							
Peso Suelo	gr.	5788.0							
Volumen del suelo	cm3	2738.0							
Densidad humedad	g/cm3	2.114							
Densidad Seca	g/cm3	1.820							
Densidad de Laboratorio	g/cm3	1.789							
Grado de Compactación	%	101.707							
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Con Spewty (AASHTO T-217)		19.2							
Receptor N°									
Peso recipiente suelo humedo	gr.								
Peso recipiente suelo seco	gr.								
Peso del recipiente	gr.								
Peso del agua	gr.								
Peso de la muestra seca	gr.								
Humedad	%								
OBSERVACIONES:									
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649004  JORGE EDIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORAL DIRECTOR EN SUBD. 1 y Nivel 1/1		APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649004  JORGE EDIT SILVA RAMIREZ ING. ESPECIALISTA EN SUBD. 1 y Nivel 1/1 N° CIP: 146060		APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649004  JORGE EDIT SILVA RAMIREZ ING. ESPECIALISTA EN SUBD. 1 y Nivel 1/1 N° CIP: 146060					
TECNICO DE LABORATORIO		ING. ESPECIALISTA		ING. RESIDENTE					



	DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO	SEICAN-LAB-FOR-084	
	MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191	L-005	

NOMBRE DEL PROYECTO : TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON ARAJIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHIROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - BANITEA - LA COMERCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERYDA SACATOMA - RONALD SACATOMA LABORATORIO : SEICAN
 SOLICITANTE : USIC DEL PROYECTO : LMA

DATOS DE LA MUESTRA	
Tramo : -	Nº de Registro: LAB-SG1-CA-4
Adición : Cenizas Arveja 12% - Cenizas Hoja Platano 8%	Hecho por: Jorge Silva Ramirez
Cabeza : 4	Fecha de Toma: 22/04/2022

DATOS BASICOS					
Grava > 3/4"	0.0	%	Máxima Densidad Seca	1.700	g/cm ³
P.E de Grava	2.8	g/ton	Humedad crítica	17.400	%
Especificación	3.5	%			

RESUMEN DE LOS ENSAYOS									
Ensayo	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Capa		-							
Lado		-							
Frasco N°		3							
Peso Inicial de arena	gr.	6,508							
Peso Residual arena	gr.	1,282							
Peso arena + cono	gr.	1,517							
Peso arena húeca	gr.	3,991							
Densidad arena	g/cm ³	1,420							
Volumen húeca	cm ³	2747							
Peso Suelo Controlado	gr.	5855							
Peso de la grava	gr.	0							
Densidad de grava	g/cm ³	2,537							
Volumen de grava	cm ³	0.0							
Peso Suelo	gr.	5855.0							
Volumen del suelo	cm ³	2747.2							
Densidad húedad	g/cm ³	2.131							
Densidad Seca	g/cm ³	1.836							
Densidad de Laboratorio	g/cm ³	1.700							
Grado de Compactación	%	102.041							

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Cos Speedy AASHTO T-217	55.1
Recipiente N°	
Peso recipiente más suelo húmedo	gr.
Peso recipiente más suelo seco	gr.
Peso del recipiente	gr.
Peso del agua	gr.
Peso de la resaca seca	gr.
Humedad	%

OBSERVACIONES :

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084 JORGE ELVY SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y MATERIAS	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084 * LABORATORIO SEICAN S.A.C. - CUSCO * SEICAN S.A.C. - CUSCO - CALLE 1460/00 N° 210 - 1460/00	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084 * LABORATORIO SEICAN S.A.C. - CUSCO * SEICAN S.A.C. - CUSCO - CALLE 1460/00 N° 210 - 1460/00
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649084
DOCUMENTO CONTROLADO

Anexo 4:

Panel Fotográfico

EXTRACCION DE MUESTRA C-01

Fotografía N. 01: Extracción de calicata 01



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 02: Extracción de calicata 01



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 03: Extracción de calicata 01



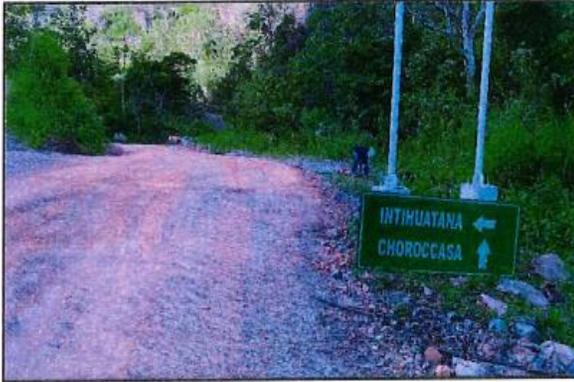
Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 04: Extracción de calicata 01



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 05: Extracción de calicata 01



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 06: Extracción de calicata 01



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 07: Extracción de calicata 01



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 08: Extracción de calicata 01



Fuente propia: SEICAN SAC

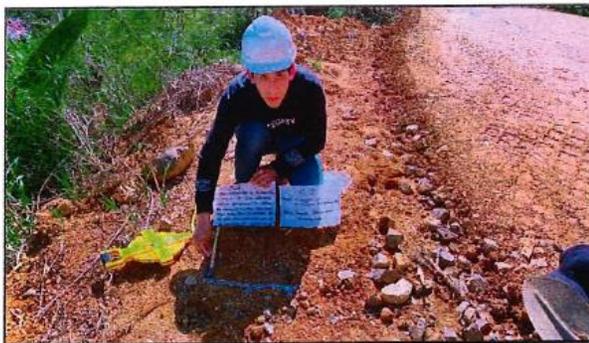
Fotografía N. 09: Extracción de calicata 01



Fuente propia: SEICAN SAC

EXTRACCION DE MUESTRA C-02

Fotografía N. 10: Extracción de calicata 02



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 11: Extracción de calicata 02



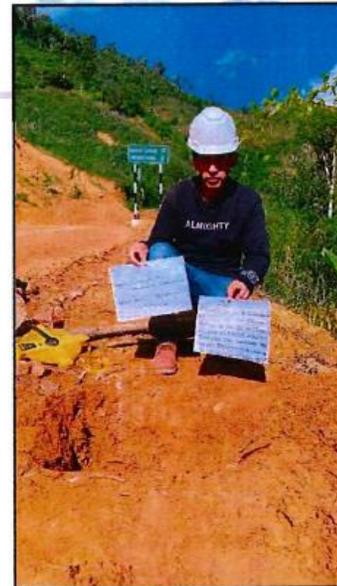
Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 12: Extracción de calicata 02



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 13: Extracción de calicata 02



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 14: Extracción de calicata 02



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 15: Extracción de calicata 02



Fuente propia: SEICAN SAC

EXTRACCION DE MUESTRA C-03

Fotografía N. 16: Extracción de calicata 03



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 17: Extracción de calicata 03



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 18: Extracción de calicata 03



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 19: Extracción de calicata 03



Fuente propia: SEICAN SAC

EXTRACCION DE MUESTRA C-04

Fotografía N. 20: Extracción de calicata 04



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 21: Extracción de calicata 04



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 22: Extracción de calicata 04



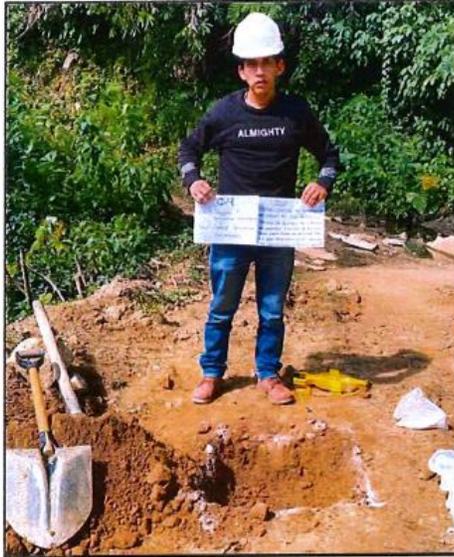
Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 23: Extracción de calicata 04



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 24: Extracción de calicata 04



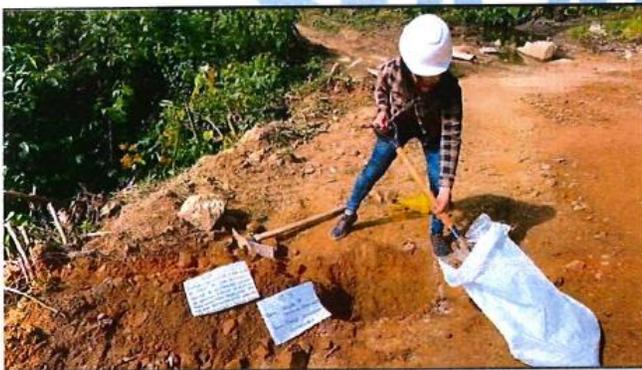
Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 25: Extracción de calicata 04



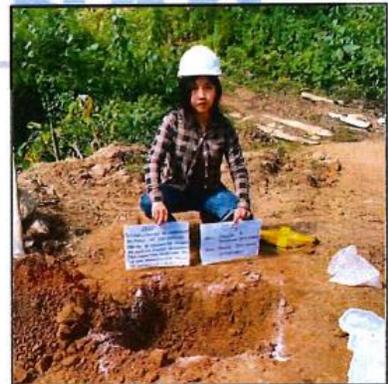
Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 26: Extracción de calicata 04



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 27: Extracción de calicata 04



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 28: Extracción de calicata 04



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 29: Extracción de calicata 04



Fuente propia: SEICAN SAC

EXTRACCION DE HOJA DE PLÁTANO

Fotografía N. 30: Extracción de plátano



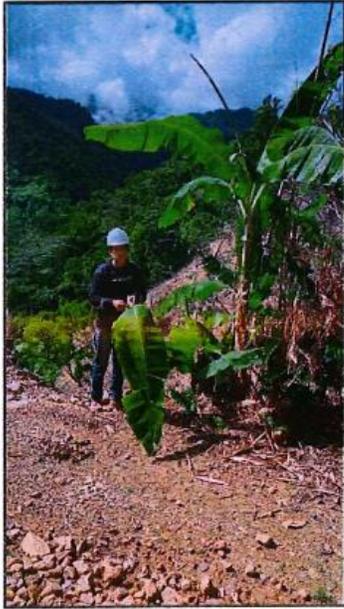
Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 31: Extracción de plátano



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 32: Extracción de plátano



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 33: Extracción de plátano



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 34: Extracción de plátano



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 35: Extracción de plátano



Fuente propia: SEICAN SAC

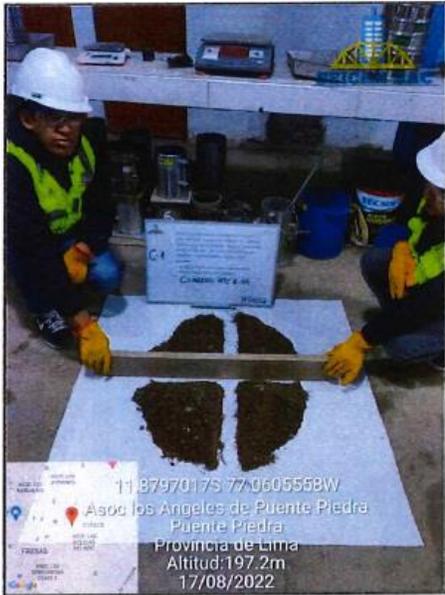
Fotografía N. 36: Extracción de plátano



Fuente propia: SEICAN SAC

PANEL FOTOGRAFICO – CUARTEO

Fotografía N. 01 y 02: CUARTEO de C-01 y C-02



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 03 y 04: CUARTEO de C-03 y C-04



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

**PANEL FOTOGRAFICO – GRANULOMETRIA
SEGÚN LA NORMA NTP 339.128- 1999**

Fotografía N. 05 y 06: GRANULOMETRIA de C-01 y C-02



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 07 y 08: GRANULOMETRIA de C-03 y C-04



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

**PANEL FOTOGRAFICO – L. LIQUIDO
SEGÚN LA NORMA NTP 339.129- 1999**

Fotografía N. 09 y 10: L. LIQUIDO de C-01 y C-02

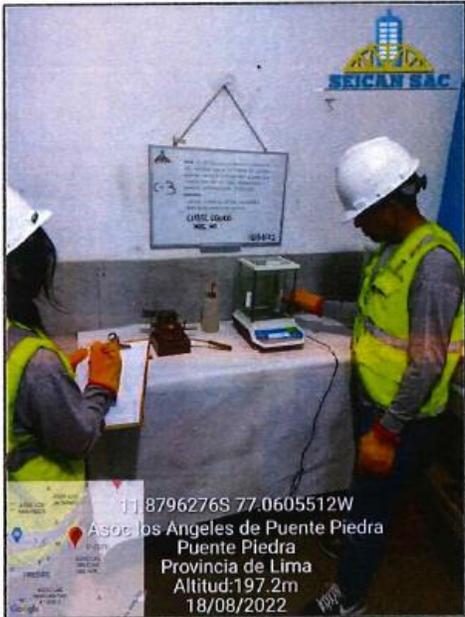


Fuente propia: SEICAN SAC

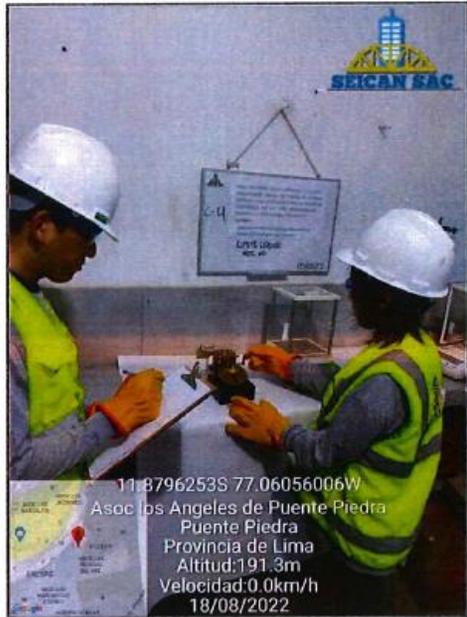


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 11 y 12: L. LIQUIDO de C-03 y -04



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

**PANEL FOTOGRAFICO – L. PLASTICO
SEGÚN LA NORMA NTP 339.129- 1999**

Fotografía N. 13 y 14: L. PLASTICO de C-01 y C-02

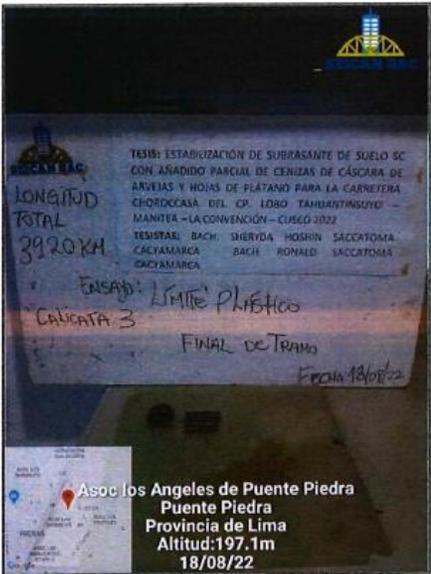


Fuente propia: SEICAN SAC

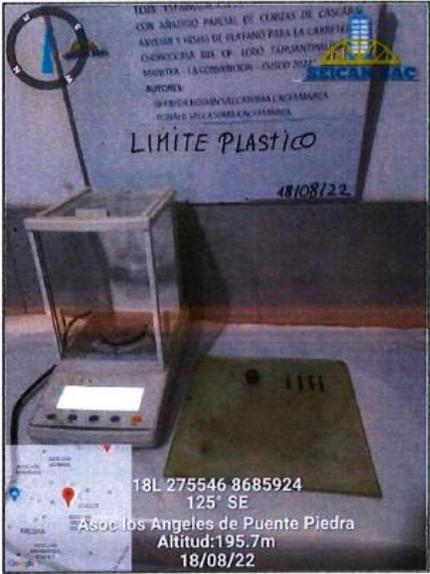


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 15 y 16: L. PLASTICO de C-03



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

**PANEL FOTOGRAFICO – PROCTOR
SEGÚN LA NORMA NTP 339.141- 1991**

Fotografía N. 17 y 18: P. MODIFICADO de C-01 y C-02



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 19 y 20: P. MODIFICADO de C-03 y C-04



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

CENIZAS DE HOJAS DE PLATANO

Fotografía N. 21 y 22: INCINERADO de las hojas de plátano

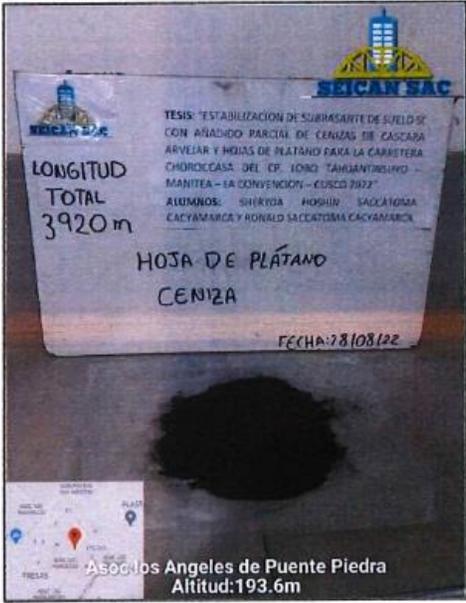


Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 23: INCINERADO de las hojas de plátano



Fuente propia: SEICAN SAC

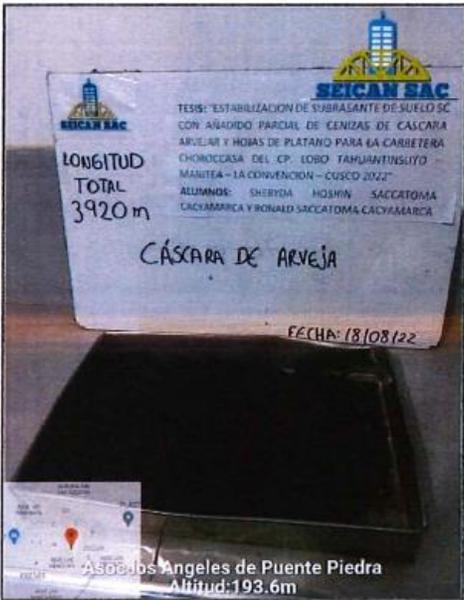
CENIZAS DE ARVEJA

Fotografía N. 24: INCINERADO de las hojas de plátano

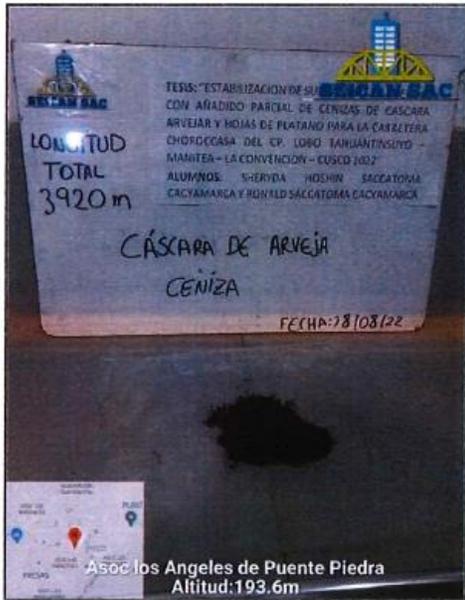


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 25 y 26: INCINERADO de las hojas de plátano



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

**PANEL FOTOGRAFICO – CBR NATURAL
SEGÚN LA NORMA NTP 339.145- 1999**

Fotografía N. 27 y 28: PENETRACION de C-01 y C-02



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 29 y 30: PENETRACION de C-03 y C-04



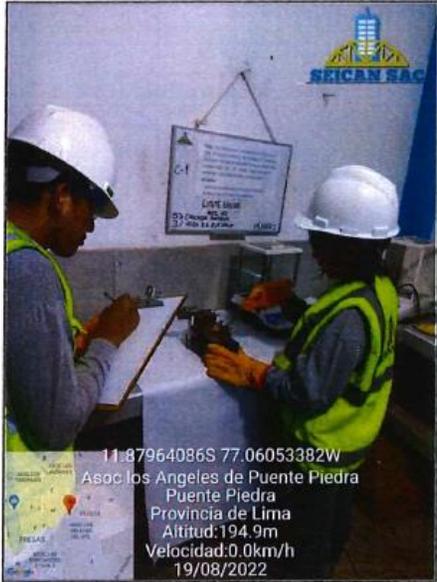
Fuente propia: SEICAN SAC



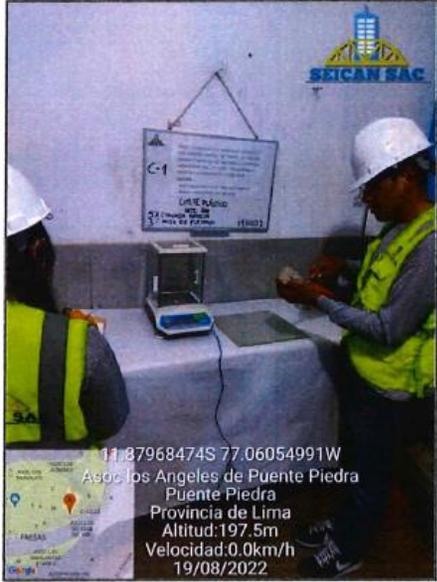
Fuente propia: SEICAN SAC

L.L. y L.P. : C – 1 CON ADICIONES

Fotografía N. 31 y 32: L.L y L.P con 3% plátano y 5% arveja

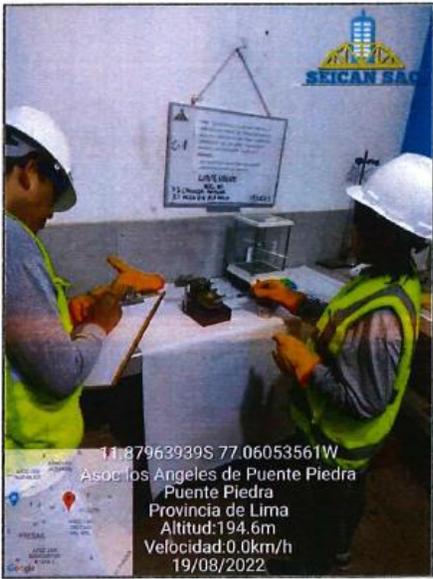


Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 33 y 34: L.L y L.P con 3% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

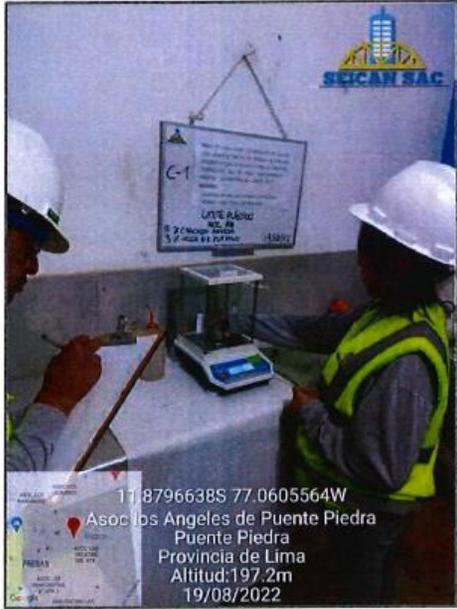


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 35 y 36: L.L y L.P con 3% plátano y 12% arveja

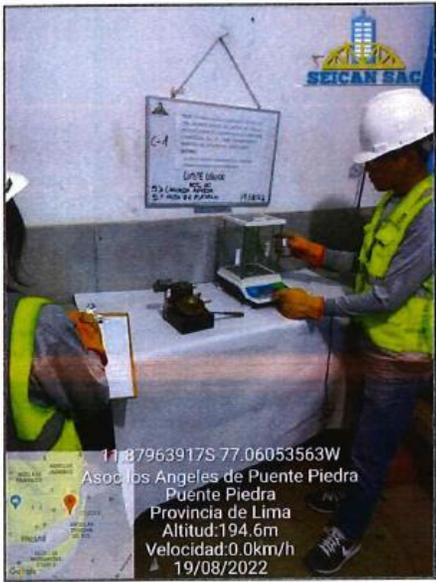


Fuente propia: SEICAN SAC

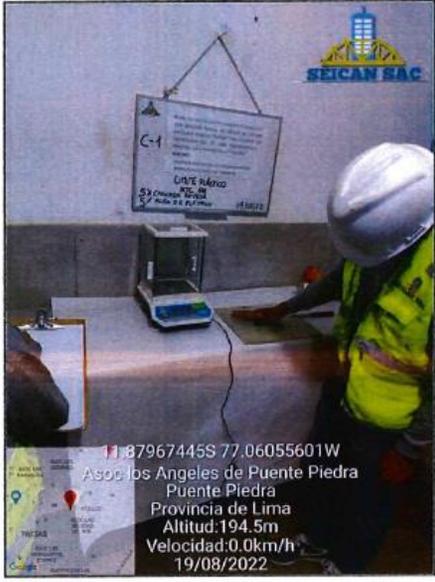


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 37 y 38: L.L y L.P con 5% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

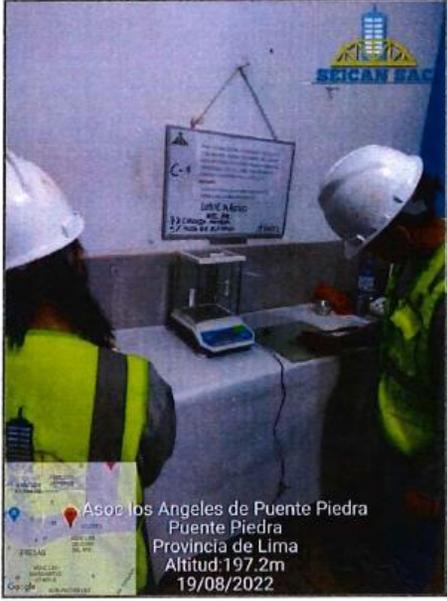


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 39 y 40: L.L y L.P con 5% plátano y 7% arveja

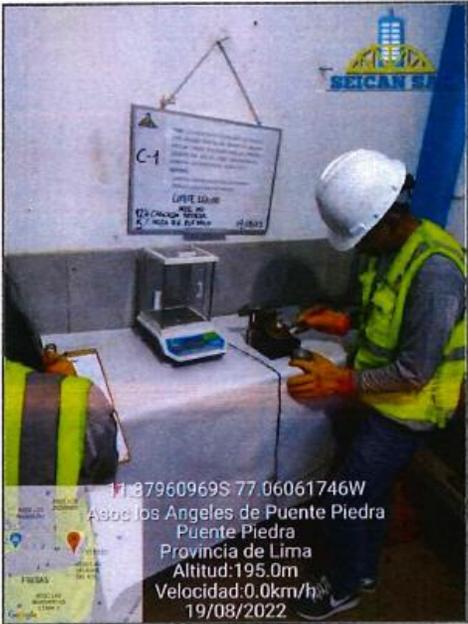


Fuente propia: SEICAN SAC

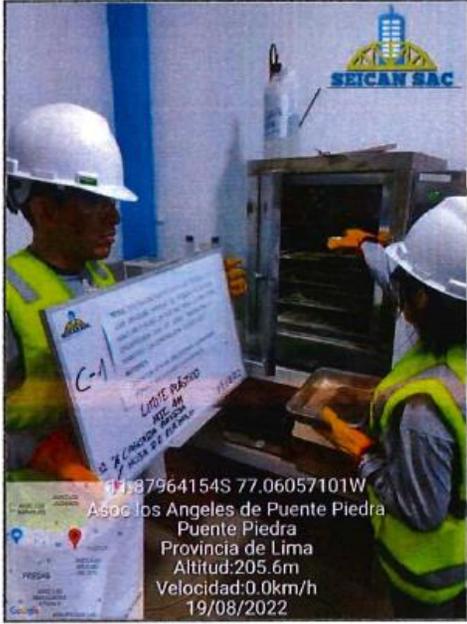


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 41 y 42: L.L y L.P con 5% plátano y 12% arveja



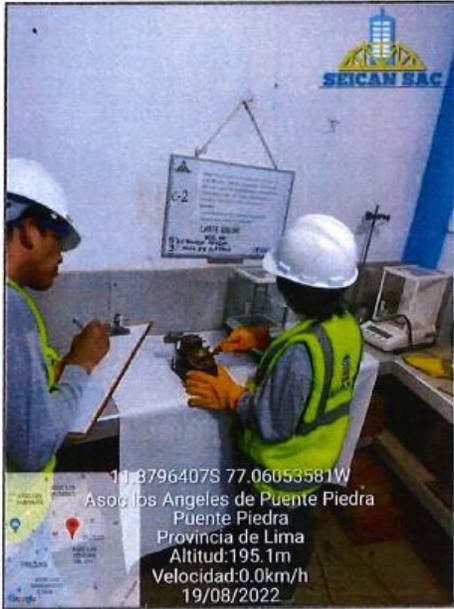
Fuente propia: SEICAN SAC



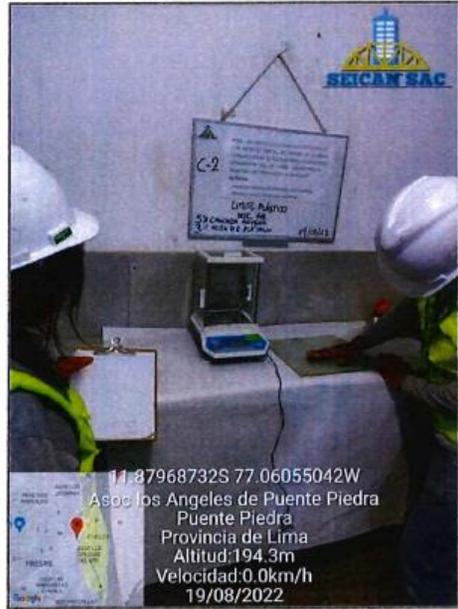
Fuente propia: SEICAN SAC

L.L. y L.P. : C – 2 CON ADICIONES

Fotografía N. 43 y 44: L.L y L.P con 3% plátano y 5% arveja

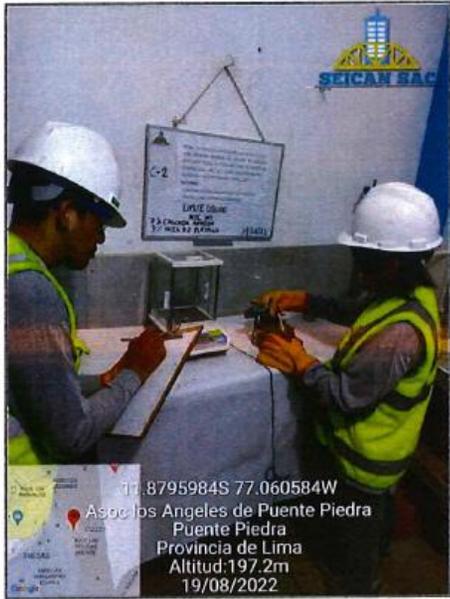


Fuente propia: SEICAN SAC

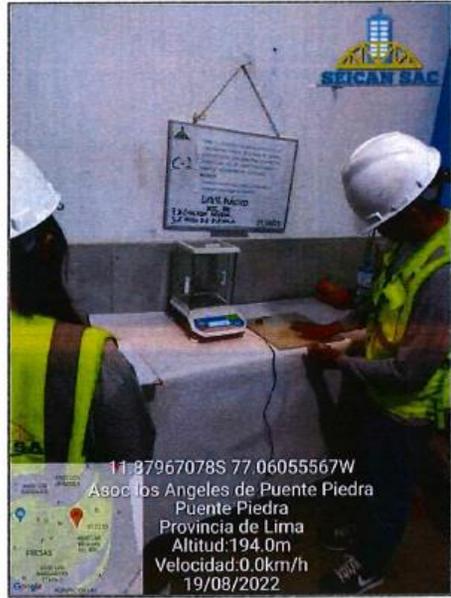


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 45 y 46: L.L y L.P con 3% plátano y 7% arveja

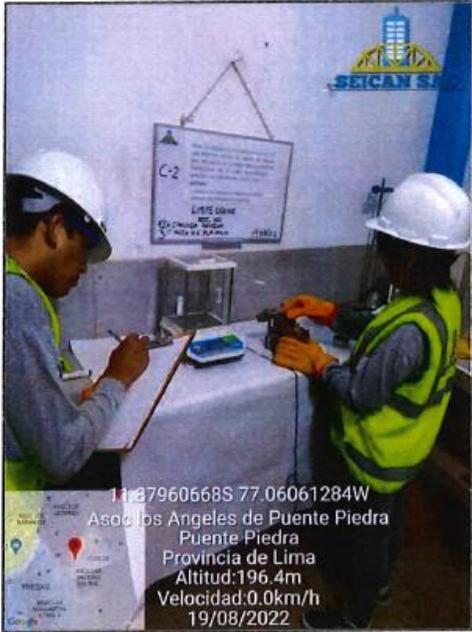


Fuente propia: SEICAN SAC

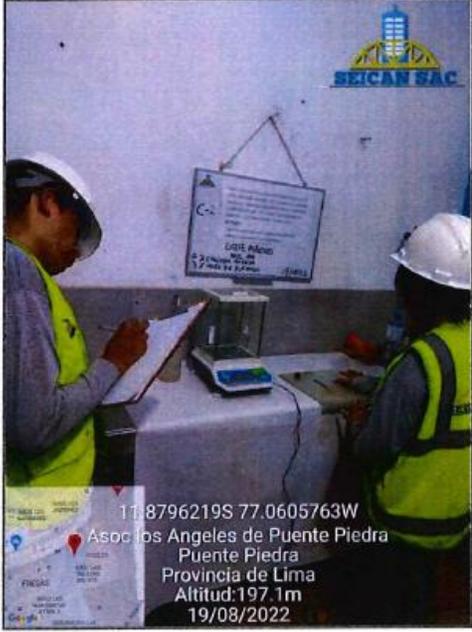


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 47 y 48: L.L y L.P con 3% plátano y 12% arveja

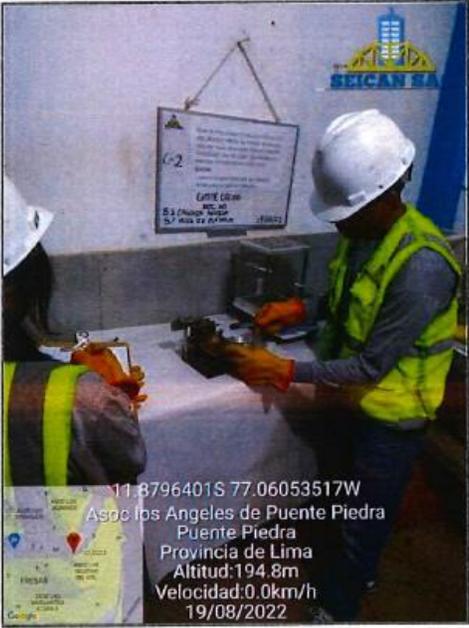


Fuente propia: SEICAN SAC

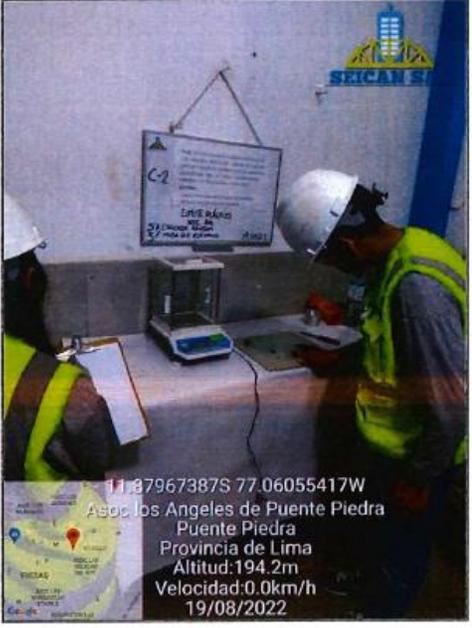


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 49 y 50: L.L y L.P con 5% plátano y 5% arveja

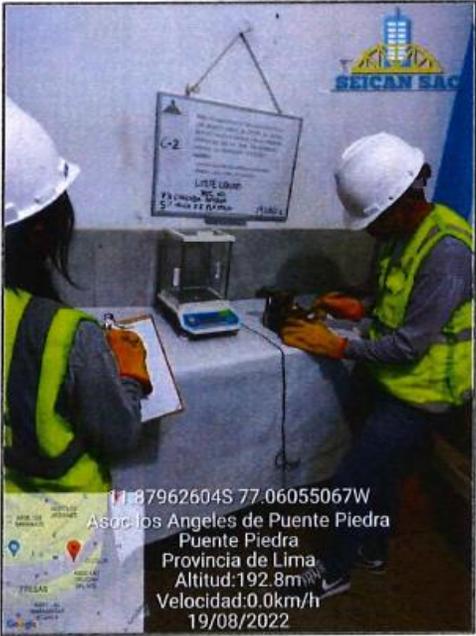


Fuente propia: SEICAN SAC

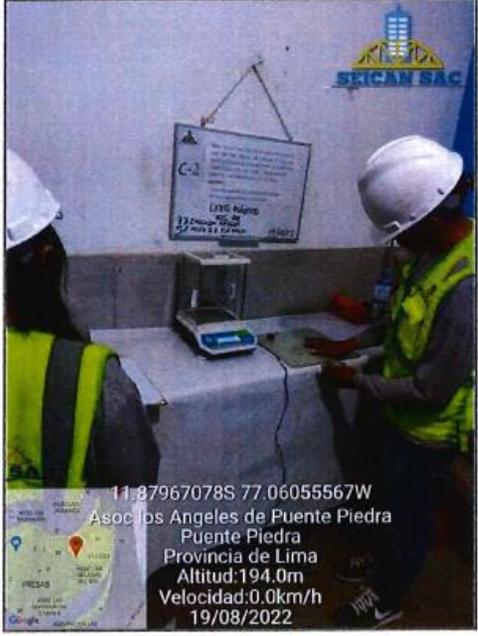


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 51 y 52: L.L y L.P con 5% plátano y 7% arveja

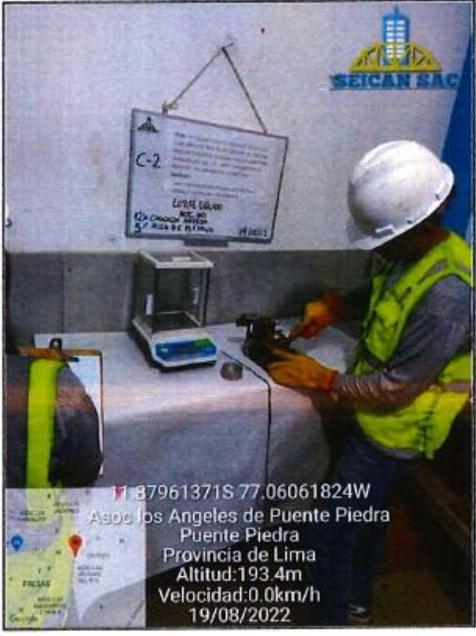


Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 53 y 54: L.L y L.P con 5% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC



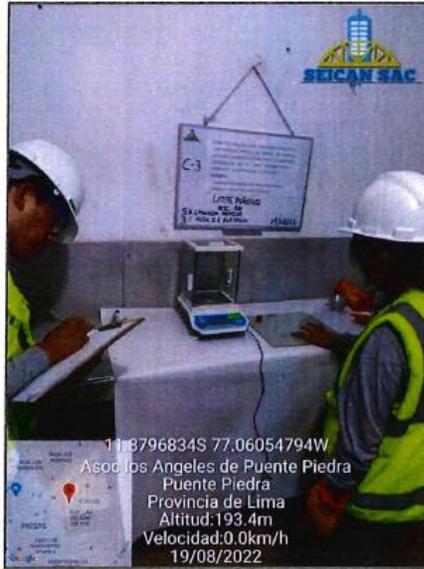
Fuente propia: SEICAN SAC

L.L. y L.P. : C – 3 CON ADICIONES

Fotografía N. 55 y 56: L.L y L.P con 3% plátano y 5% arveja

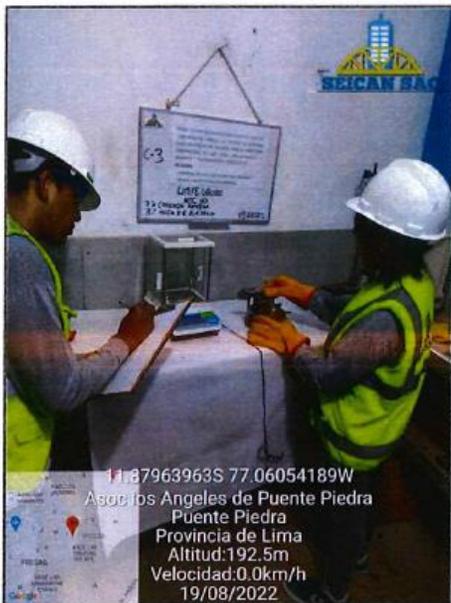


Fuente propia: SEICAN SAC

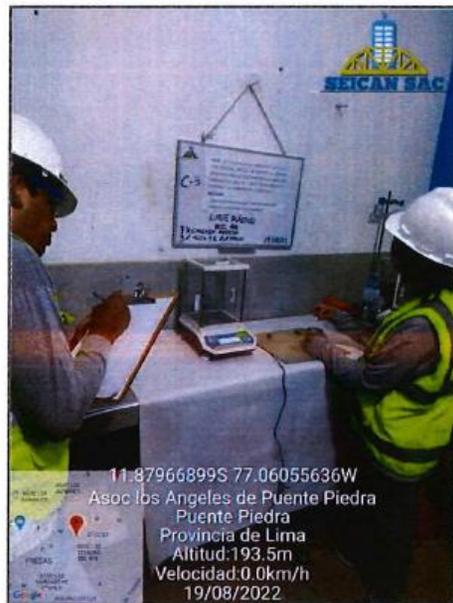


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 57 y 58: L.L y L.P con 3% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

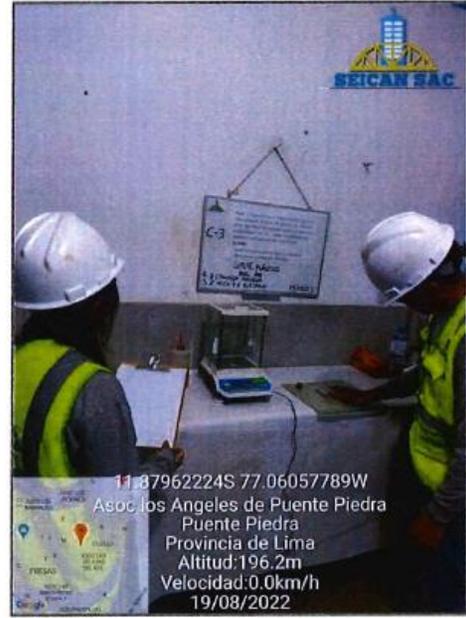


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 59 y 60: L.L y L.P con 3% plátano y 12% arveja

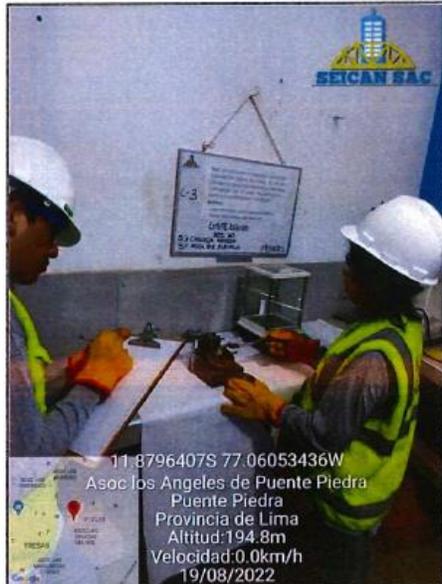


Fuente propia: SEICAN SAC

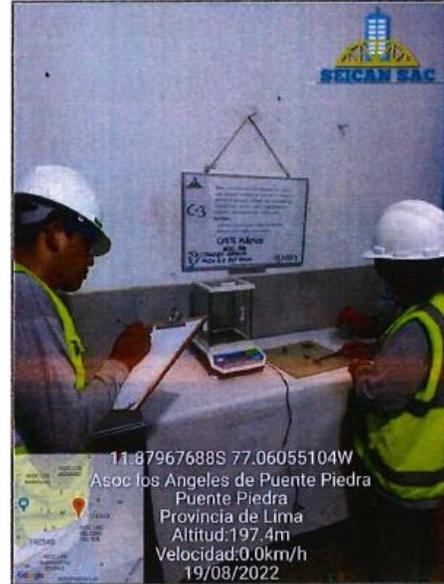


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 61 y 62: L.L y L.P con 5% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

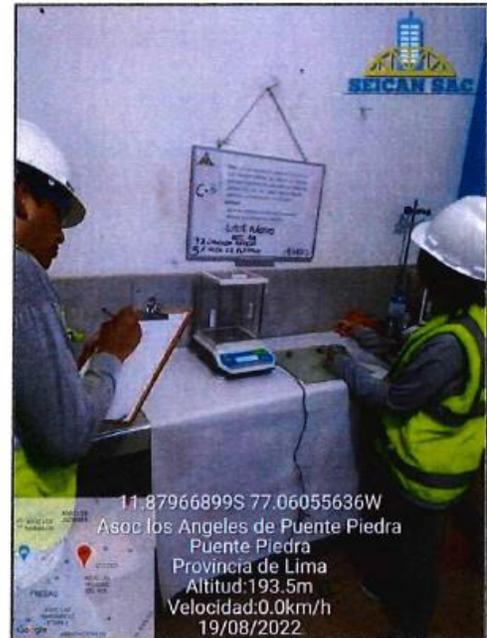


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 63 y 64: L.L y L.P con 5% plátano y 7% arveja

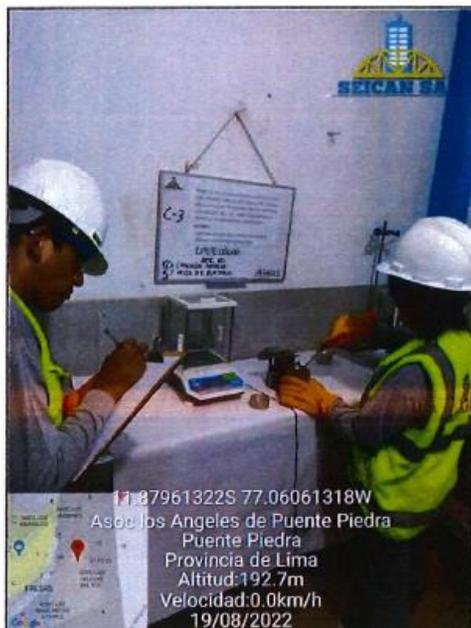


Fuente propia: SEICAN SAC

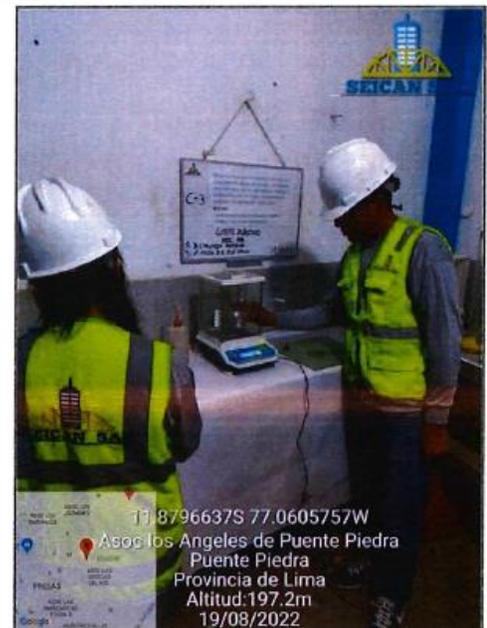


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 65 y 66: L.L y L.P con 5% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC



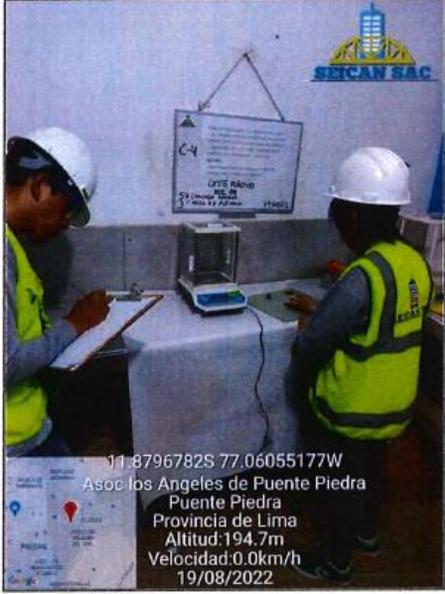
Fuente propia: SEICAN SAC

L.L. y L.P. : C – 4 CON ADICIONES

Fotografía N. 67 y 68: L.L y L.P con 3% plátano y 5% arveja

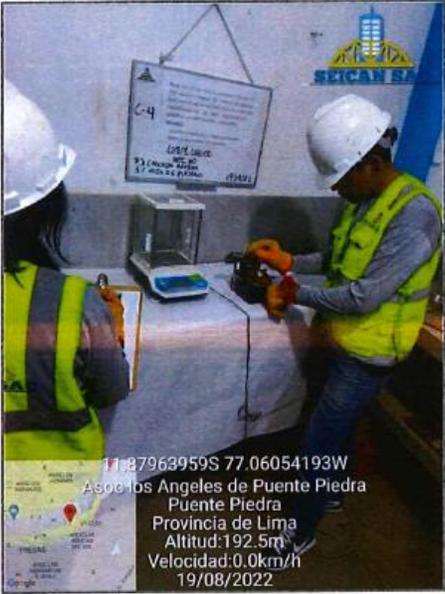


Fuente propia: SEICAN SAC

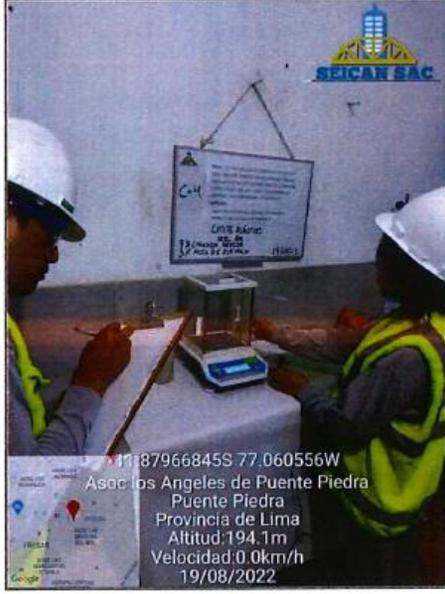


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 69 y 70: L.L y L.P con 3% plátano y 7% arveja

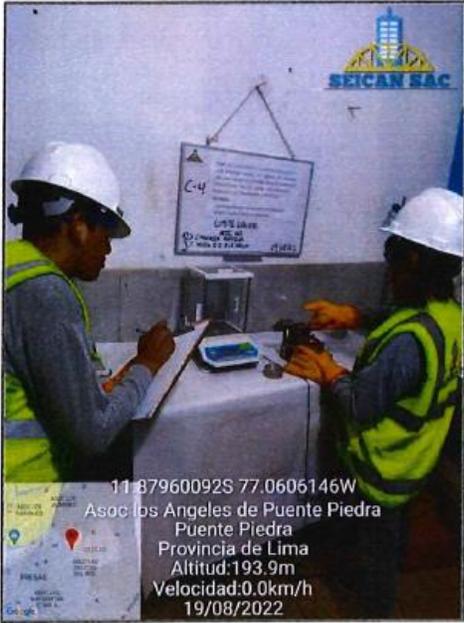


Fuente propia: SEICAN SAC

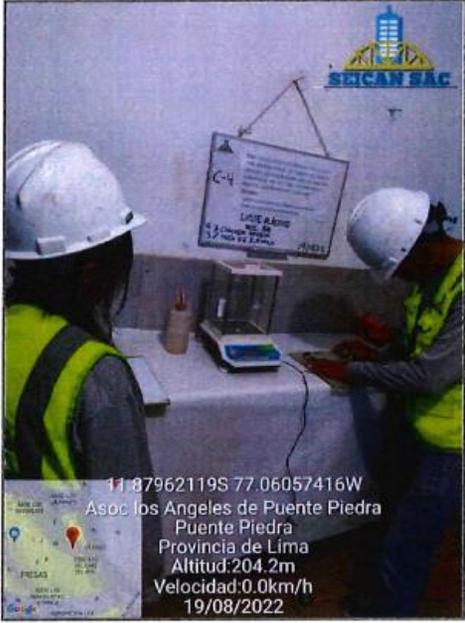


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 71 y 72: L.L y L.P con 3% plátano y 12% arveja

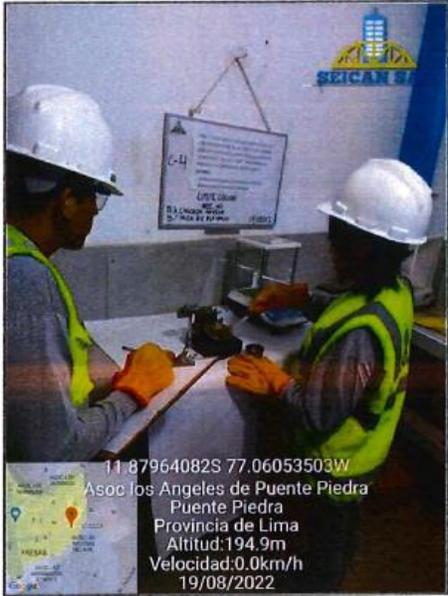


Fuente propia: SEICAN SAC

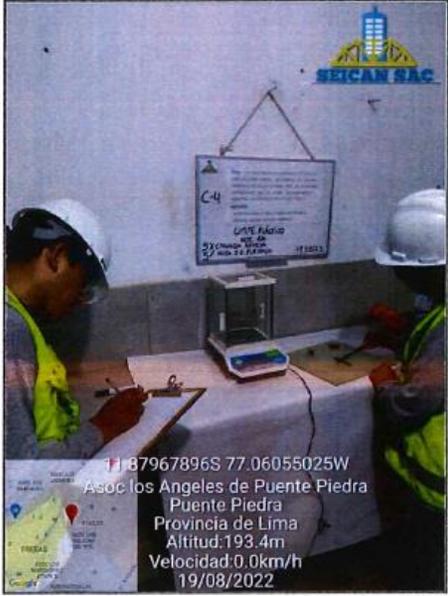


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 73 y 74: L.L y L.P con 5% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC



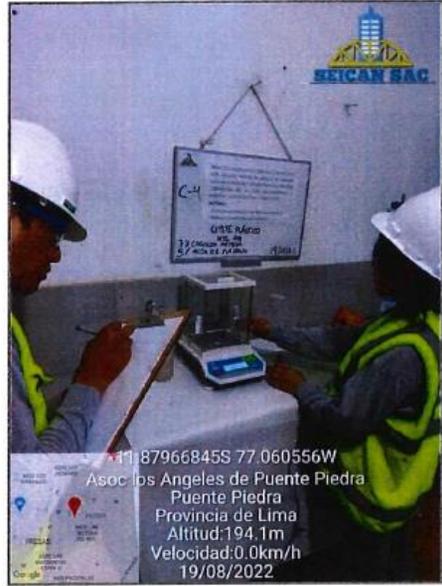
Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 75 y 76: L.L y L.P con 5% plátano y 7% arveja



11.87962745S 77.06055234W
 Asoc. los Angeles de Puente Piedra
 Puente Piedra
 Provincia de Lima
 Altitud: 193.9m
 Velocidad: 0.0km/h
 19/08/2022

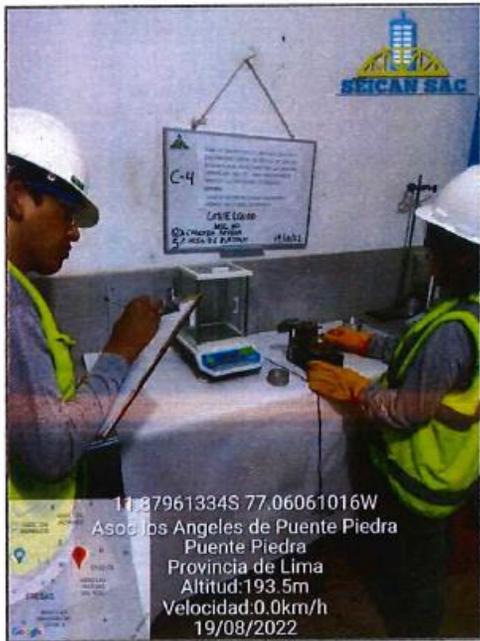
Fuente propia: SEICAN SAC



11.87966845S 77.060556W
 Asoc. los Angeles de Puente Piedra
 Puente Piedra
 Provincia de Lima
 Altitud: 194.1m
 Velocidad: 0.0km/h
 19/08/2022

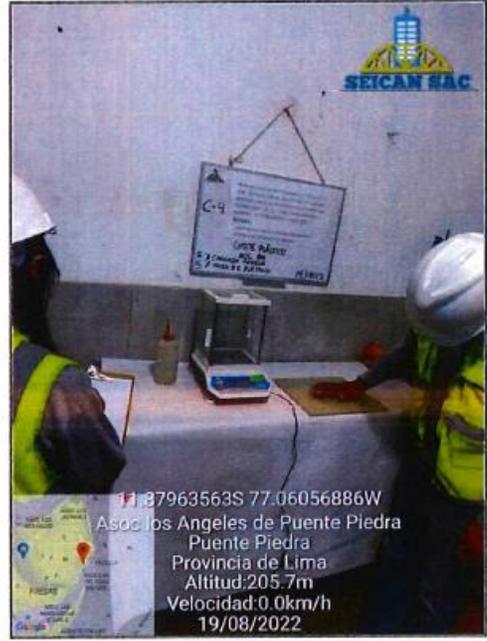
Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 77 y 78: L.L y L.P con 5% plátano y 12% arveja



11.87961334S 77.06061016W
 Asoc. los Angeles de Puente Piedra
 Puente Piedra
 Provincia de Lima
 Altitud: 193.5m
 Velocidad: 0.0km/h
 19/08/2022

Fuente propia: SEICAN SAC



11.87963563S 77.06056886W
 Asoc. los Angeles de Puente Piedra
 Puente Piedra
 Provincia de Lima
 Altitud: 205.7m
 Velocidad: 0.0km/h
 19/08/2022

Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 1 / 3% PLATANO – 5% ARVEJA

Fotografía N. 79: CBR con 3% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 80: PENETRACION con 3% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

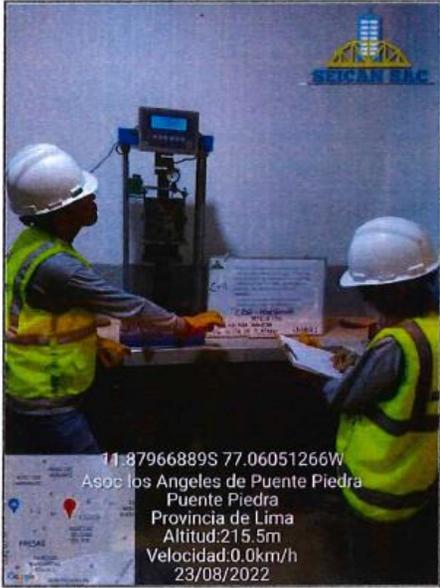
CBR: C – 1 / 3% PLATANO – 7% ARVEJA

Fotografía N. 81: CBR con 3% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 82: PENETRACION con 3% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 1 / 3% PLATANO – 12% ARVEJA

Fotografía N. 83: CBR con 3% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 84: PENETRACION con 3% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 1 / 5% PLATANO – 5% ARVEJA

Fotografía N. 85: CBR con 5% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 86: PENETRACION con 5% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 1 / 5% PLATANO – 7% ARVEJA

Fotografía N. 87: CBR con 5% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 88: PENETRACION con 5% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 1 / 5% PLATANO – 12% ARVEJA

Fotografía N. 89: CBR con 5% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 90: PENETRACION con 5% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 2 / 3% PLATANO – 5% ARVEJA

Fotografía N. 91: CBR con 3% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 92: PENETRACION con 3% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 2 / 3% PLATANO – 7% ARVEJA

Fotografía N. 93: CBR con 3% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 94: PENETRACION con 3% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

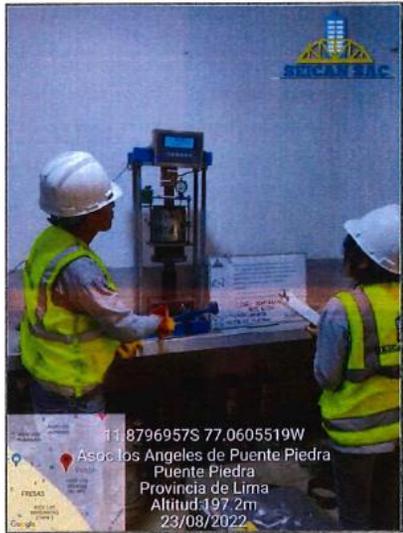
CBR: C – 2 / 3% PLATANO – 12% ARVEJA

Fotografía N. 95: CBR con 3% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 96: PENETRACION con 3% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

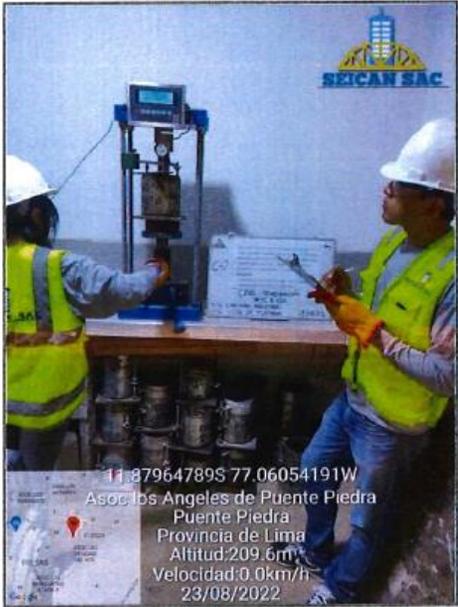
CBR: C – 2 / 5% PLATANO – 5% ARVEJA

Fotografía N. 97: CBR con 5% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 98: PENETRACION con 5% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 2 / 5% PLATANO – 7% ARVEJA

Fotografía N. 99: CBR con 5% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 100: PENETRACION con 5% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

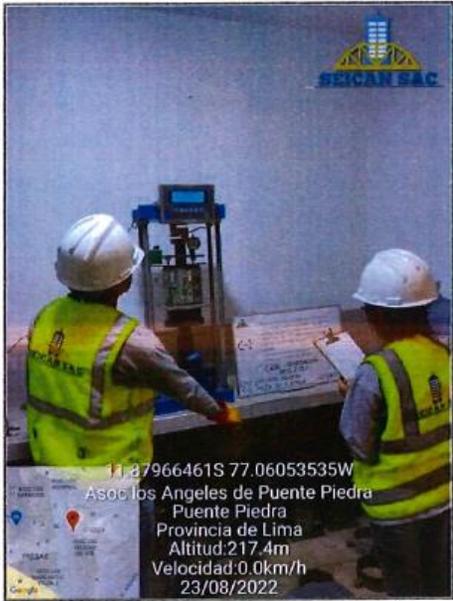
CBR: C – 2 / 5% PLATANO – 12% ARVEJA

Fotografía N. 101: CBR con 5% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 102: PENETRACION con 5% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 3 / 3% PLATANO – 5% ARVEJA

Fotografía N. 103: CBR con 3% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 104: PENETRACION con 3% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

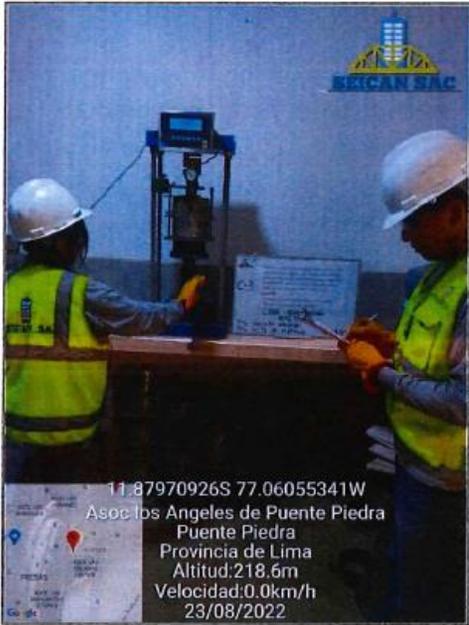
CBR: C – 3 / 3% PLATANO – 7% ARVEJA

Fotografía N. 105: CBR con 3% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

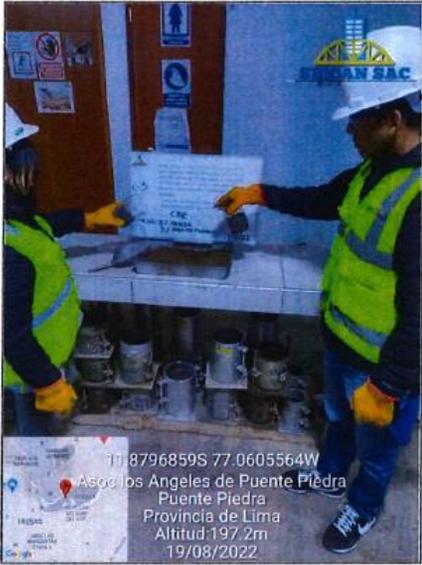
Fotografía N. 106: PENETRACION con 3% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

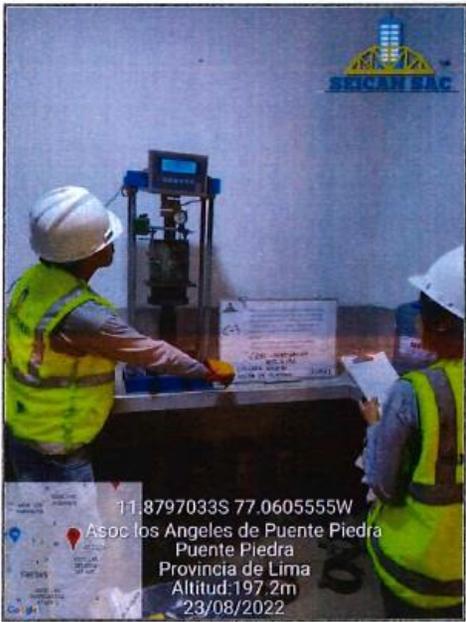
CBR: C – 3 / 3% PLATANO – 12% ARVEJA

Fotografía N. 107: CBR con 3% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 108: PENETRACION con 3% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

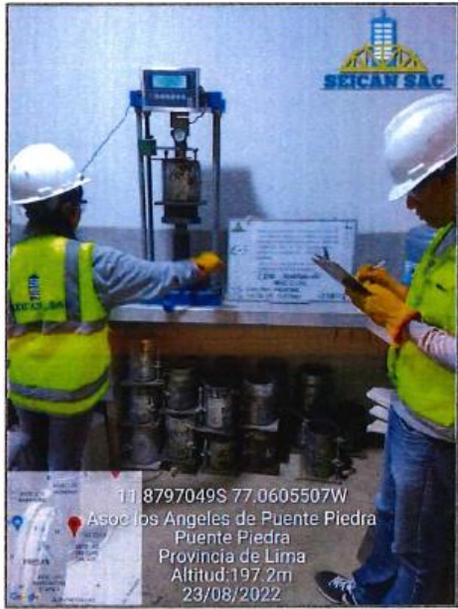
CBR: C – 3 / 5% PLATANO – 5% ARVEJA

Fotografía N. 109: CBR con 5% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 110: PENETRACION con 5% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 3 / 5% PLATANO – 7% ARVEJA

Fotografía N. 111: CBR con 5% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 112: PENETRACION con 5% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 3 / 5% PLATANO – 12% ARVEJA

Fotografía N. 113: CBR con 5% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 114: PENETRACION con 5% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 4 / 3% PLATANO – 5% ARVEJA

Fotografía N. 115: CBR con 3% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 116: PENETRACION con 3% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 4/ 3% PLATANO – 7% ARVEJA

Fotografía N. 117: CBR con 3% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 118: PENETRACION con 3% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 4 / 3% PLATANO – 12% ARVEJA

Fotografía N. 119: CBR con 3% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 120: PENETRACION con 3% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 4 / 5% PLATANO – 5% ARVEJA

Fotografía N. 121: CBR con 5% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 122: PENETRACION con 5% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 4 / 5% PLATANO – 7% ARVEJA

Fotografía N. 123: CBR con 5% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 124: PENETRACION con 5% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

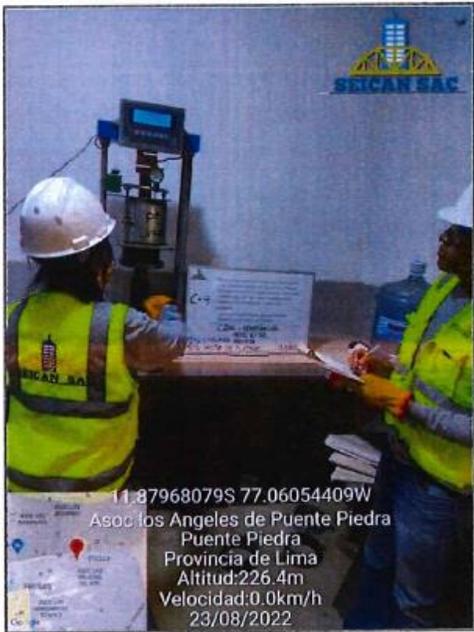
CBR: C – 4 / 5% PLATANO – 12% ARVEJA

Fotografía N. 125: CBR con 5% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 126: PENETRACION con 5% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC