



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Aplicación, cenizas de conchas de abanico para estabilización
nivel sub subrasante en el camino vecinal Nuevo Tambo Real
Chimbote – 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Martinez de la Cruz, Fidel Edgar (orcid.org/0000-0003-0350-0265)

ASESOR:

Mg. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique (orcid.org/0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

CHIMBOTE - PERÚ

2022

Agradecimiento

Agradezco en primer lugar a dios, por darme la oportunidad de llegar a estas instancias de mi carrera profesional, a mis padres por su apoyo incondicional y sus luchas para poder apoyarme en cada instancia de esta etapa y acerca de mi desarrollo profesional agradecer a mis docentes de cada ciclo de mi carrera, por orientarme, dirigirme y enseñarme los valores proposicionales y normativos que abarca el ámbito de la Ingeniería.

MARTINEZ PEREZ, JUAN

DE LA CRUZ PINEDO, ORFELINDA

Dedicat6ria

Quiero dedicar este logro alcanzado a dios a mis padres y a mis docentes de esta hermosa profesi6n, as6 mismo no olvidando los sacrificios alcanzados por mis padres y su esfuerzo para poder cumplir con mi objetivo profesional, tambi6n hago menci6n a mi docente de la carrera de ingenier6a quien me oriento a trav6s de consejos de qu6 cosas no hacer en la obra y como dar soluci6n a posibles errores y en algunos casos a trav6s de cr6ticas totalmente constructivas para mi desarrollo como profesional.

MARTINEZ PEREZ, JUAN

DE LA CRUZ PINEDO, ORFELINDA

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Agradecimiento	ii
Dedicatoria	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización	12
3.3. Población, muestra y muestreo, unidad de análisis	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.5. Procedimientos	14
3.6. Método de análisis de datos.....	14
3.7. Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN.....	22
VI. CONCLUSIONES.....	23
VII. RECOMENDACIONES.....	24
REFERENCIAS	25
ANEXOS	28

Índice de tablas

Tabla 1: Resultados de análisis granulométrico	15
Tabla 2 Resultados de contenido de humedad	16
Tabla 3: Resultados de Proctor modificado	17
Tabla 4: Resultados de capacidad de soporte al 95%	18
Tabla 5: Dosificación del Proctor modificado	19
Tabla 6: Dosificación de la capacidad de soporte	20
Tabla 7: Resultados de capacidad de soporte al 95%	18

Índice de gráficos

Grafica 1: Representación granulométrica	15
Grafica 2: Representación de contenido de humedad.....	16
Grafica 3: Resultados de Proctor modificado	17
Grafica 4: Representación de capacidad de soporte al 95%	18
Grafica 5: Representación de la dosificación del Proctor modificado	19
Grafica 6: Representación de las dosificaciones del CBR.....	20

RESUMEN

El trabajo de investigación titula “Aplicación, cenizas de conchas de abanico para estabilización nivel sub subrasante en el camino vecinal Nuevo Tambo Real Chimbote – 2022”, de acuerdo a lo planteado nace la pregunta ¿De qué manera la aplicación de cenizas de conchas de abanico mejorara la estabilización del suelo a nivel de subrasante en el camino vecinal Nuevo Tambo Real, Chimbote – 2022?

La metodología empleada fue experimental, porque no se manipularon las variables, siendo del tipo aplicado, donde se concluyó que para las propiedades físicas del material se determinó una clasificación del tipo SP-SM, SP-SM, SP,SP, mientras para las propiedades del material se determinó una capacidad portante del suelo se determinó para C1= 16.2%, C2=15.0%, C3=17.2% y para C4=16.3%, así mismo respecto a las propiedades mecánicas del suelo al añadir la adición del 5 % de cenizas de conchas de abanicos se obtuvo una densidad máxima seca de 2.166 gr/cm³ y un OCH de 6.09 % y un CBR del 17.2 %, para la propuesta de diseño del paquete estructural fue 15 cm para la Subbase , por ultimo para la prueba de hipótesis se determinó que demuestra que en resumen se rechaza la hipótesis nula debido que el grado de significancia fue menor a 0.05, demostrando que las cenizas de conchas de abanico mejora las propiedades mecánicas del suelo, para estabilización de la Subrasante.

Palabras clave: AASHTO-93, subrasante, estabilización, diseño de pavimento.

ABSTRACT

The research work entitled "Application, scallop ashes for maximum subgrade level on the Nuevo Tambo Real Chimbote neighborhood road - 2022", according to what was stated, the question arises: How is the application of scallop ash improve the certainty of the soil at the subgrade level in the neighborhood road Nuevo Tambo Real, Chimbote - 2022?

The methodology used was experimental, because the variables were not manipulated, being of the applied type, where it was concluded that for the physical properties of the material a classification of the SP-SM, SP-SM, SP, SP type will be developed, while for the properties of the material, a bearing capacity of the soil will be developed, it will be extended for C1= 16.2%, C2=15.0%, C3=17.2% and for C4=16.3%, likewise with respect to the mechanical properties of the soil by adding the expansion of 5% of ashes from fan shells, a maximum dry density of 2.166 gr/cm³ and an OCH of 6.09% and a CBR of 17.2% were obtained, for the design proposal of the structural package it was 15 cm for the Subbase, finally for the test of hypothesis concludes properties that shows that in summary the null hypothesis is rejected because the degree of significance was less than 0.05, demonstrating that scallop ashes improve soil mechanics, to resolve the Subgrade.

Keywords: AASHTO-93, subgrade, stabilization, pavement design.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional las vías de comunicación a menudo son mejoradas debido a que no alcanzan el tiempo de vida útil estimado, a menudo se puede apreciar que gran mayoría de proyectos viales en nuestro territorio nacional sufren de fallas estructurales, esto principalmente debido a procesos constructivos deficientes o selección de materiales que no cumplan con las especificaciones técnicas del Manual de diseño de carreteras, cabe mencionar que las fallas a nivel estructural de un pavimento se debe a la poca resistencia que ofrece la subrasante ante el accionar de las cargas vehiculares, es por ello que suelen haber casos de hundimientos en partes de una carretera, esto se debe que la capacidad de soporte de la subrasante es tan baja que tarde o temprano podría originar un accidente severo, así mismo la creación de proyectos viales a menudo ha ido trayendo desarrollo hacia los pueblos, por lo que sin la existencia de las carreteras sería imposible generar desarrollo a toda una comunidad, vale recalcar que los pavimentos más utilizados hoy en día son los pavimento flexibles, debido a bajo coste de sus materiales, entre una de sus características funcionales tenemos la poca resistencia a la humedad y su baja resistencia debido a las condiciones desfavorables del clima.

Cabe mencionar que **a nivel nacional** la ineficiencia de las autoridades locales, ha provocado que los pobladores de Nuevo Tambo Real, se vean afectado por la falta de proyectos viales que facilite el traslado de sus productos, a las ciudades como Chimbote, Santa o Coishco, siendo ignorados debido a la falta de compromiso con la población, cabe mencionar que para el aporte técnico se pone en consideración, criterios normativos que aporten con la mejoría del paquete estructural, mejorando la subrasante con materiales que aumenten su capacidad de soporte, así mismo este mejoramiento responderá a una acción de estabilización con un material de bajo costo, debido que al momento de la compactación requerida para subrasante, se tendrá que comprobar in-situ, que esta cumpla con el grado de compactación requerido a través del ensayo de densidad de campo y la máxima densidad seca obtenida en el laboratorio de mecánica de suelos, por lo que atreves de la aplicación de cenizas de conchas de abanico se comprobara la capacidad de soporte del material empleando las dosificaciones del 5, 7 y 13%, **Problema General de la investigación:** ¿De qué

manera la aplicación de cenizas de conchas de abanico mejorara la estabilización del suelo a nivel de subrasante en el camino vecinal Nuevo Tambo Real, Chimbote – 2022? Además, también se tiene como **problemas específicos**: ¿De qué manera las cenizas de conchas de abanico influirán en el comportamiento físico de la subrasante? ¿De qué manera las cenizas de conchas de abanico influirán en el comportamiento mecánico de la subrasante? ¿De qué manera influirán el comportamiento de la subrasante con la dosificación de cenizas de conchas de abanico? Se tiene las siguientes justificaciones, **justificación teórica** debido que el estudio se realizará bajo criterios normativos, contemplado por el manual de suelos y pavimentos, así mismo se tendrá también en consideración el aporte experimental de los ensayos químicos, contemplando la predominancia de su composición y la manera en la que influye en los resultados de los estudios de mecánica de suelos para la mejoría del terreno de fundación. La **Justificación metodológica**, debido que se empleara porcentajes considerables, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los grupos en estado natural y los experimentales con dosificaciones de cenizas de concha de abanico al 5,7 y 13 % se determinara cuanto fue lo que influyo en la mejora de la capacidad de soporte del material para subrasante. La **justificación práctica**, por lo que se emplearan mecanismos que aporten en el proceso constructivo de la estabilización de la subrasante, ayudando a obtener un mejor grado de compactación ante el accionar de las cargas. **Justificación económica**, debido que la construcción de un futuro pavimento permitirá una rápida movilización hacia las ciudades o puntos destinatarios donde las personas del lugar Nuevo tambo real puedan subsistir con la venta de sus productos, así mismo también se apertura puestos de trabajos para los pobladores del lugar.

Y para lograr todo ello el **objetivo general es**: Analizar si la aplicación de las cenizas de conchas de abanico mejora la estabilización a nivel a sub subrasante en el camino vecinal Nuevo Tambo Real, Chimbote – 2022. Se tiene como **objetivos específicos**: Evaluar el comportamiento físico a nivel de subrasante. Evaluar el comportamiento mecánico a nivel subrasante. Determinar si la dosificación 5%, 7% y 13% de las cenizas de concha de abanico mejora la estabilización del suelo a nivel de subrasante. Del mismo modo se tiene como **hipótesis general**: Las cenizas de conchas de abanico influye

significativamente en la estabilización de la subrasante. Por lo que se tiene como hipótesis específicas: la incorporación de las cenizas de concha de abanico mejora el comportamiento físico a nivel subrasante en el camino vecinal Nuevo Tambo Real, Chimbote – 2022. la incorporación de las cenizas de concha de abanico mejora el comportamiento mecánico a nivel a sub subrasante en el camino vecinal Nuevo Tambo Real, Chimbote – 2022. La incorporación de cenizas de concha abanico mejora la estabilización del suelo a nivel de subrasante en el camino vecinal Nuevo Tambo Real, Chimbote – 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Como **Antecedentes Nacionales**, según los autores (**Estrada y Ventura, 2019**), en la tesis: “Mejoramiento de la capa de fundación del centro poblado San Ignacio con ceniza de concha de abanico, para pavimento asfáltico, Distrito de Guadalupe – La Libertad, 2019”, se tuvo como **objetivo general**. Mejorar la capa de fundación del centro poblado San Ignacio con ceniza de concha de abanico, para pavimento asfáltico, Distrito de Guadalupe – La Libertad, 2019”, la **metodología** empleada fue de diseño experimental, ya que se van a manipular las variables, por lo que se **concluyó**, que el estudio presentó una humedad natural del 13.5%, la capacidad de soporte CBR fue de 14.5%, al dosificar con el cloruro de sodio el CBR alcanzó un resultado del 16.7% (p.7). Concernientemente (**Peralta y Velásquez, 2020**). En su tesis que titula: “Estabilización de la subrasante con adición de concha de abanico del tramo Chimbote – Tangay Ancash 2020”, se tiene como **objetivo general** Establecer la influencia de la aplicación de la concha de abanico para la estabilización en la subrasante, la **metodología** utilizada fue de diseño experimental, así mismo se **concluyó** que de acuerdo al estudio el CBR fue de 5.72% y 9.49% con las conchas de abanico al 5% y 7% el CBR fue de 12.67% y 11.47%. Por otro lado, según (Espinoza y Honores, 2018, p.17), en su tesis que titulado: “Mejoramiento de materiales arcillosos con conchas de abanico y cenizas de carbón con fines de pavimentación”, la metodología empleada fue experimental, con muestras experimentales al 20%, 25% y 30%, tiene como objetivo principal mejorar el material arcilloso con conchas de abanico y carbón para fines de pavimentación, se concluyó que al dosificar las cenizas de carbón el CBR alcanzó una mejoría del 21.5%, mientras con las cenizas de conchas de abanico el CBR fue de 25%. Además, según (**Romero & Solar, 2020**). En su tesis que titula: “Especificar la influencia que tiene las cenizas de cáscaras de arroz y residuos de conchas de abanico para la estabilización de un suelo arcilloso”, se tuvo como **objetivo general** **Obtener las porcentajes dosificaciones de la cenizas de conchas de abanico y cáscaras de arroz** en los suelos arcillosos del Distrito de San Pedro de Lloc, la **metodología** empleada fue de experimental-aplicado, así mismo se **concluyó** que , cuando se mezcló las cenizas de conchas de abanico con el suelo su CBR alcanzó un valor de 8%, siendo su valor más óptimo el de

8.63%, por lo que el efecto aporta en la estabilización del suelo ya que brinda el efecto puzolánico en la muestra suelo cal obtenidas de las cenizas de conchas de abanico (p.10).

Por otro lado como, **Antecedentes internacionales**, de acuerdo a lo expuesto por **(Alvarado & Chico, 2019)**. En su investigación que titula: Evaluación del cambio en la capacidad de intercambio iónico de suelos ácidos por efecto del encalado, se tuvo como **objetivo general**: Evaluar del cambio en la capacidad de intercambio iónico de suelos ácidos por efecto del encalado, la **metodología** empleada para el estudio fue de diseño experimental del tipo analítico, porque se manipulo la variable de estudio a través de grupos experimentales, por lo que se concluyó que el CBR para este de suelos no fue el apropiado debido a su bajísima capacidad de soporte siendo de 9.5%, por lo que al dosificar al 5% de CaO aumento su capacidad en un 17.3% siendo su resultado más óptimo, por lo que en el estudio del Proctor modificado debido que el suelo presento propiedades de acidez altas entre 10% habiendo producido in intercambio iónico entre sus partículas lo que originó un cambio en su volumen como en su densidad alcanzando un valor que creció de 1.63 gr/cm³ a 1.88 gr/cm³, por lo que el contenido de humedad se redujo debido a las propiedades de acidez de la cal (p.55). Además, según lo expuesto por **(Henriquez, 2020)**, En su investigación que titula: Reutilización de la concha de mar : desde un mar de residuos, a la valorización de un objeto cotidiano, se tuvo como **objetivo general**: Reutilizar la concha de mar : desde un mar de residuos, a la valorización de un objeto cotidiano, la **metodología** empleada para el estudio fue experimental del tipo aplicado, por lo que se buscó manipular los resultados de la muestra patrón a través de grupos experimentales, así mismo se **concluyó** que las cenizas de conchas de mar alcanzaron una capacidad de soporte optima del 16.3%, así mismo la dosificación de cenizas de conchas de mar al 5% presentaron variaciones en sus densidades entre 1.42 gr/cm³ y 1.43 gr/cm³. (p.97). Cabe mención, que lo expuesto por **(Parra, 2018)**, en su tesis titulada “Estabilización de un suelo con cal y ceniza volante”, se tuvo como **objetivo general**, Estabilizar un suelo con cal y ceniza volante, siendo la **metodología** de estudio experimental, debido que, de trabajo con grupos experimentales para obtener resultados mejorados, se **concluyó** que la dosificación de cal al 2, 4 y

6%, al someter la muestra al ensayo de Proctor modificado esta alcanza una densidad del 1.62 gr/cm³ y un OCH de 6.6%, por lo que hubo de igual forma un cambio volumétrico debido a la cementación de sus partículas, por lo que al someter la muestra al ensayo de capacidad de soporte se alcanzó mejoría al 6% obteniendo una capacidad de soporte del suelo de 16.3% (p.33).

Por otro lado, se encontraron **Artículo científico** De forma semejante, de acuerdo a lo expuesto por (**James & Pandian, 2018**). En su investigación titulada: Ceniza de bagazo como aditivo auxiliar para la estabilización con cal de un suelo expansivo: resistencia e investigación microestructura, se tuvo como **objetivo general** Evaluar las cenizas de bagazo como aditivo auxiliar para la estabilización con cal de un suelo expansivo: resistencia e investigación microestructura, **la metodología** empleada fue de diseño experimental del tipo analítico, por lo que **se concluyó** que en lo que respecta los ensayos de mecánica de suelos en cuanto a sus propiedades físicas y mecánicas para los ensayo de granulometría por el método del hidrómetro se obtuvo un % de arena del 2.5%, mientras el % de finos fue del 60.5% y el % de arcilla fue del 37%, clasificando la muestra según SUCS como CH denominada una arcilla de alta plasticidad, por otro lado para los límites de consistencia el LL fue del 68% y el IP fue del 41%, así mismo la gravedad específica fue de 2.76 y su MDS del ensayo del Proctor fue del 1.53 gr/cm³, además en cuanto a los ensayos de rayos X, la composición química de la cal fue de 72.77% (p.15). Del mismo modo, según lo propuesto por (**Rodríguez & Hidalgo, 2016**). En su investigación que titula: Comportamiento de suelos residuales de diorita estabilizados con cal y su evolución en el tiempo, se tuvo como **objetivo general** Determinar el comportamiento de suelos residuales de diorita estabilizados con cal y su evolución en el tiempo, **la metodología** empleada fue de diseño experimental del tipo aplicado, así mismo se **concluyó** que para las propiedades físicas del suelo a estabilizar hubo una reducción de los límites líquidos siendo del 76% a un estado de NP, por lo que se pudo apreciar que el suelo es sumamente expansivo, así mismo la gravedad específica de la muestra fue de 2.81, cabe mencionar que la cal dosificada al ensayo CBR fue 3,6,9 y 12% obteniendo así un CBR mejorado del sin inundar con la dosificación al 9% de cal mejora aproximadamente hasta un 200%, siendo que el suelo no saturado con una

dosificación del 9% de cal tuvo un CBR del 105%, mientras que el CBR saturado fue del 219% (p.32). De acuerdo a la investigación realizada por (**Suriano, 2018**), en su tesis que titulada: “Mezcla asfáltica en caliente por método Marshall adicionando cenizas volantes”, tiene como **objetivo general** en precisar la viabilidad cuando se incorpora las cenizas volantes de carbón hacia la mezcla asfáltica por medio del método internacional Marshall, **la metodología** que se aplico fue experimental, se sacó muestras para sus diversos ensayos según los parámetros de mecánica de suelos, se utilizó como instrumento los tamices de granulometría, densidad máxima seca. Se **concluyó** que la estabilidad para la resistencia de la capacidad hacia que pueda soportar el fluido tránsito (p.27).

Artículos científicos en ingles De acuerdo a lo plasmado por (**Yuyi & Yunhe, 2020**). En su investigación titulada: Utilization of Cementitious Material from Residual Rice Husk Ash and Lime in Stabilization of Expansive Soil, se tuvo como **objetivo general** Use of Cementitious Material from Residual Rice Husk Ash and Lime in Stabilization of Expansive Soil, **la metodología** del estudio fue de diseño experimental del tipo aplicado, por lo que el estudio **concluyó** que la composición química de cal obtenida del cuarzo fue del 92.25%, así mismo causo un efecto positivo en las propiedades físicas del suelo, otorgando mejor comportamiento a los suelos expansivos, ya que el limite líquido y los índices de plasticidad obtenidos del tramos 1 y 2 fueron superior al 50% por lo que el limite liquido disminuyo del 55.47% hasta volverla un suelo NP a una dosificación del 5% de cal viva, además para las propiedades mecánicas del suelo la máxima densidad seca del Proctor tuvo un incremento del 2.336 a 2.531 gr/cm³ aumentando su capacidad de volumen, por lo que el efecto obtenido en la capacidad de soporte fue positiva ya que el CBR obtenido en el EMS mejoro de un 15.21% a un 25.06% con la dosificación optima de cal (p.18). Además, en el artículo propuesto por (**Kezheng & Shuai , 2022**). En su investigación titulada: Improving Carbonate Saline Soil in a Seasonally Frozen Region Using Lime and Fly Ash, se tuvo como **objetivo general** Improve Carbonate Saline Soil in a Seasonally Frozen Region Using Lime and Fly Ash, **la metodología** empleada para el estudio fue de diseño experimental del tipo analítico, porque se manipulo la variable de estudio a través de grupos experimentales, **se concluyó** que, en el análisis de la composición química por intermedio del análisis termodinámico

de la cal y las cenizas volantes, se determinó que respecto a la cal se obtuvo un SiO₂ dióxido de sílice de 3.445, CaO siendo un porcentaje del 82.4%, la dosificación de cal con la muestra natural del suelo a una dosificación del 7% provocaron que los límites líquidos e índices de plasticidad de evaporen reduciendo favorablemente el contenido de agua albergado cambiando su estado saturado a uno con mayor volumen, por lo que la máxima densidad seca incremento en su densidad del 2.102 a 2.336 g/cm³, de igual forma el CBR mejoro su capacidad de un 12.36% a un 24.63% (p.14). Por otro lado, según el artículo propuesto por (**Mamadou & Yeşim , 2019**). En su investigación titulada: An experimental study on the stabilization of a clay soil with construction wastes and lime, se tuvo como **objetivo general**, Determine An experimental study on the stabilization of a clay soil with construction wastes and lime, **la metodología** empleada para el estudio fue de diseño experimental del tipo analítico, así mismo **se concluyó** que al combinar el estado natural del suelo con la cal viva obtenida de los fragmentos de piedras calcinadas en una mufla a temperatura controlada de 900 C° de estado morfo, la composición según los XRF arrojo que según las especificaciones obtenidas de la muestra esta presento una cantidad del 49.55%, por lo que al combinas las propiedades del CaO con el Al₂O₃ provocaron una reacción puzolanica al entrar en contacto con la arcilla, así mismo para los ensayos de límites de consistencia el LL fue de 51.8% y el IP de 23.70%, por lo que al dosificar la muestra al 2% de cal los LL y los IP presentaron características de no expansión, por lo que hubo una disminución del LL y los IP, así también apporto en el incremento del valor de la resistencia a la comprensión no confinada (p.1034).

Como teorías relacionadas al tema se tiene lo siguiente:

La **estabilización a nivel de subrasante**, es un mejoramiento realizado a la última capa del pavimento flexible, por lo general se da cuando esta sufre de inestabilidad debido que no hay un buen comportamiento de la capacidad de soporte del suelo en relación a las cargas de tráfico.

Así mismo, se puede definir a la subrasante como un material que es tratado en condiciones de humedades óptimas, para luego ser compactado a un grado de compactación del 95% cumpliendo las especificaciones demandadas por la EG-

2013, cabe mencionar que este tipo de evaluaciones se realizan insitu, con la supervisión del profesional responsable.

Para la evaluación del grado de compactación insitu, es necesario la obtención de dos estudios, como los resultados del proctor modificado, donde se obtiene la máxima densidad seca de la muestra y el óptimo contenido de humedad, este proceso vale recalcarlo que se realiza en laboratorio, mientras el proceso insitu opta por la evaluación de la densidad natural insitu, aplicando el ensayo del cono de arena, este proceso es muy convencional en proyectos con fines viales, debido que la relación de ambas densidades servirá para poder evaluar el grado de compactación insitu.

Por otro lado, las infraestructuras viales a menudo son construidas con materiales que no cumplen con ciertas condiciones de estabilidad, por lo que se originan problemas en cuanto a resistencia, fallas que comúnmente se da en la subrasante por lo que el peso de las cargas es mayor en grandes proporciones a la propuesta de diseño empleada por el profesional competente, según lo expuesto anteriormente en las especificaciones de la EG-2013, el tipo de material empleado de selección para la subrasante cumple con ciertos principios de gradación, tanto para base, subbase y subrasante, condiciones que son de gran importancia para la propuesta de un proyecto de pavimento flexible, así mismo el grado de compactación para base y subbase es del 100%.

Las **cenizas de conchas de abanico**, se caracteriza por ser un material que mejora la respuesta estructural de un suelo, debido que el material que se obtiene al calcinar la ceniza a estado morfo es la cal, el proceso de calcinación es muy demandado, principalmente para obtener las especificaciones técnicas de la cal, cuyo nombre es cal viva calcítica CaO, cabe menciona que el proceso del calcinación ya mencionado es a 900C° con una mufla a temperatura controlada, para posteriormente poder obtener la composición del material, que bien podría ser triturado o pulido antes de ser llevado a la mufla.

Además, las estabilizaciones se pueden dar de muchas formas según sea las condiciones del terreno natural, por lo que la estabilización con cal en suelos arcillosos o limosos son convenientes, debido que hay estudios donde se menciona, que las dosificaciones obtenidas ya sea insitu están relacionadas con

el volumen y peso del material analizado en laboratorio, esto mismo para identificar el comportamiento físico y mecánico del material mediante pruebas estándar.

Cabe mencionar, que el proceso de estabilización de la cal viva en relación a la subrasante o el suelo natural, se encuentra entre los intervalos de dosificación del 5% al 10%, así mismo la cal viva al ser obtenida mediante el proceso de calcinación, esta llega a obtener la reacción puzolanica con la combinación de la cal y sílice originando un material de cementación $\text{Ca(OH)}_2 + \text{SiO}_2 = \text{CSH}$, cabe mencionar que esta reacción puzolanica puede presentarse de dos maneras, cuando la cal viva entra en contacto con el suelo arcilloso las reacción que ocurren se dan mediante un intercambio catiónico y la floculación, estos componentes son los asociados de la arcilla por lo que los cationes monovalentes son desplazados por los iones de calcio.

También, vale mencionar que la cal hidratada, en los suelos blandos, se da donde el proceso de mezclado en función al comportamiento elástico del material varia en su volumen, así mismo este cambio se da de un estado plástico a un estado sólido, debido a sus propiedades cementantes de la cal al entrar en contacto con la arcilla u otro tipo de suelos que contenga propiedades de humedades en volúmenes de peso y porcentajes adecuados.

III. METODOLOGÍA

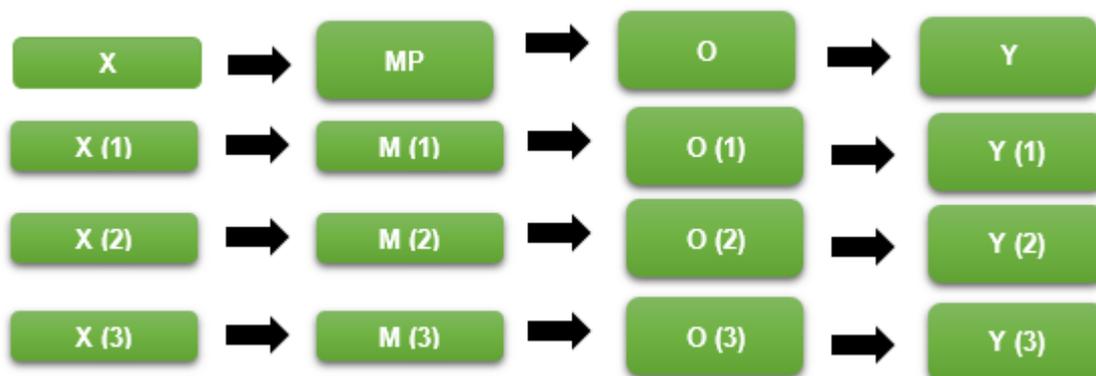
3.1. Tipo y diseño de investigación

- **Tipo de investigación**

Es del tipo aplicada por que el estudio muestra un análisis riguroso en cuanto a la obtención de resultados, a través de métodos de análisis convencionales como ensayos de laboratorio.

- **Diseño de investigación**

Es de diseño no experimental, debido que el estudio presenta modificaciones en cuanto a los resultados según el estado natural de la muestra, alternándose el estudio con muestra experimentales que buscan brindar un aporte de mejora en relación al resultado de la muestra natural obtenida.



Donde:

X, X (1), X (2), X (3): Variable dependiente (Subrasante)

Y, Y (1), Y (2), Y (3): Variable independiente (Estabilización)

MP: Grupo Patrón

M (1), M (2), M (3): Grupo Experimental

O: Resultados de muestra patrón

O (1), O (2), O (3): Resultados de grupos experimentales

3.2. Variables y operacionalización

Variable Dependiente: Estabilización de subrasante

- **Definición conceptual:** Es un método convencional que ayuda a mejorar el comportamiento de un suelo, brindando una mayor capacidad estructural.
- **Definición Operacional:** Se realizará a través de ensayos de laboratorio para obtener los resultados de sus propiedades físicas y mecánicas.
- **Dimensiones:** Propiedades físicas, propiedades mecánicas.
- **Indicadores:** Granulometría, contenido de humedad, límites de consistencia, Proctor modificado y CBR.

Variable Independiente: Cenizas de conchas de abanico

- **Definición conceptual:** Es un material con alta composición de cal que obtenida a través de la calcinación de las cenizas de conchas de abanico a través de una temperatura controlada en mufla a 900°C.
- **Definición Operacional:** Se aplicará la cal viva en la muestra natural del suelo, para comprobar los resultados favorables de la muestra patrón en relación a los grupos experimentales.
- **Dimensiones:** Dosificación de las CCA
- **Indicadores:** 5%, 7% y el 13%

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

Población

La población está definida como el conjunto de personas dentro de un grupo en su totalidad, situados dentro de un área específica.

La población en la presente investigación está representada por 2+00 km del camino vecinal de Nuevo Tambo Real.

Muestra

La muestra de estudio a diferencia de la población, está representada dentro de un subgrupo de individuos con características y cualidades diferentes.

La muestra está representada por 2+00 km del camino vecinal de Nuevo Tambo Real.

Muestreo

El muestreo es probabilístico.

Unidad de Análisis

Se realizará 4 calicatas a cada 500m para estabilización.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La información obtenida en campo, se dará a través de la exploración de puntos de investigación, por medio de la caracterización de las muestras a través de un análisis observacional.

Instrumentos

Se utilizarán formatos de laboratorio de mecánica de suelos.

Validez y Confiabilidad

Se validarán los formatos según el criterio técnico del especialista de mecánica de suelos, por lo que el personal del área encargada entregara visado y sellado los resultados obtenidos en el estudio.

3.5. Procedimiento

Se realizará la exploración de campo en la zona de estudio, para identificar el número de calicatas que demande la investigación, así mismo, se procederá a tomar evidencias de los ensayos realizados en laboratorio de mecánica de suelo, por lo que los resultados obtenidos estarán representados en tablas y gráficos.

3.6. Método de análisis de datos

El análisis de datos consiste en someter los datos a la realización de operaciones, esto se hace con finalidad de obtener conclusiones precisas que nos ayudarán a alcanzar nuestros objetivos, dichas operaciones no pueden definirse previamente ya que la recolección de datos puede revelar ciertas dificultades.

- Cualitativos
- Cuantitativos
- Descriptivos
- De diagnóstico
- Predictivos
- Prescriptivos
- Data driven

3.7. Aspectos éticos

La investigación presenta alineamientos conforme a la resolución del consejo universitario N.º 0126-2017/UCVL que fue aprobado el 23 de mayo del 2017.

Como principio de beneficencia se tiene que la investigación realizada por los autores de la presente tesis, contempla información real y verídica, por lo que se tomó como fuentes, temas relacionados a la presente investigación con el fin de aportar en el ámbito académico, con ideas nuevas e innovadoras.

Cabe mencionar, que en el principio de autonomía toda información que se utilizó para complementar esta investigación fue corroborado por programas y software actualizados, con las versiones más recientes.

IV. RESULTADOS

4.1. Evaluar el comportamiento físico a nivel de subrasante.

Para la evaluación del comportamiento físico de la subrasante, se determinaron los análisis de granulometría, contenido de humedad y límites de consistencia.

Análisis granulométrico: Este ensayo clasifica al material según su tamaño granular, por lo que existen 3 nombres específicos que toman al momento del proceso de gradación los cuales son las gravas, arenas y finos.

Tabla 1

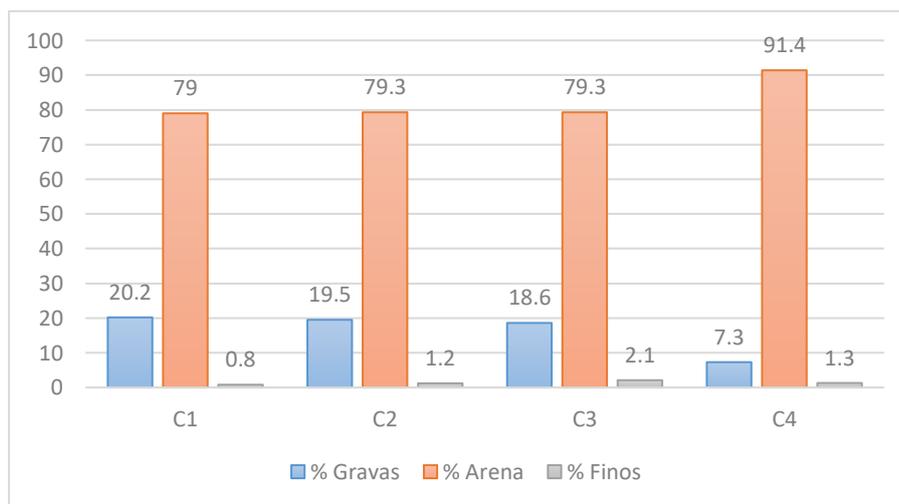
Resultados de análisis granulométrico

Descripción	C1	C2	C3	C4
% Gravas	20.2	19.5	18.6	7.3
% Arena	79	79.3	79.3	91.4
% Finos	0.8	1.2	2.1	1.3

Fuente: Ensayos de laboratorio

Gráfica 1

Representación granulométrica



Fuente: Elaboración propia

Descripción: De acuerdo al estudio realizado se determinó el porcentaje de grava, arena y finos para C1 de 20.2%, 79.0% y 0.8%, mientras para C2 de 19.5%, 79.3% y 1.2%, para C3 de 18.6%, 79.0% y 0.8% y para C4 de 7.3%, 91.4% y 1.3%.

Cabe mencionar, que para obtener el contenido de humedad de la muestra en estado natural se llevó a muestra a un horno con temperatura controlada a 110°C durante 24 horas, de acuerdo a los puntos analizados se obtuvieron los siguientes contenidos de humedad mostrado en la **Tabla 2**.

Tabla 2

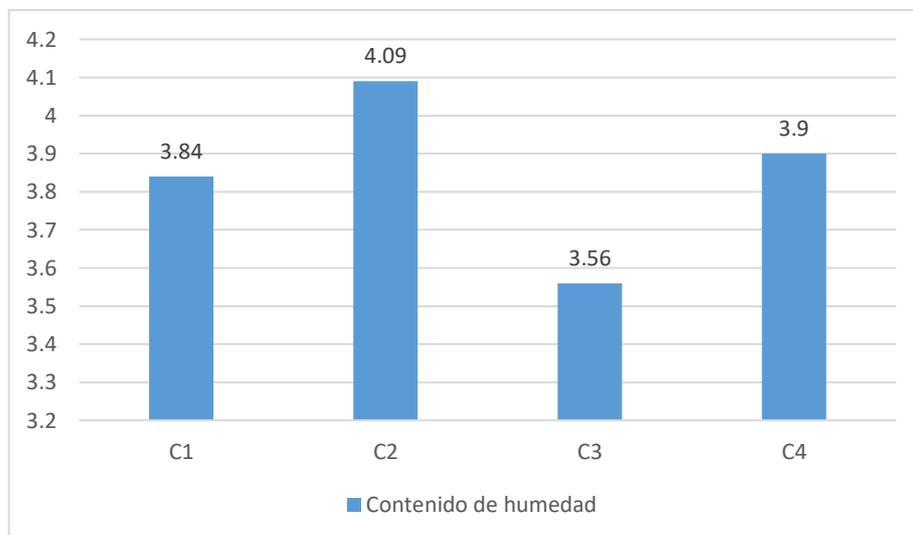
Resultados de contenido de humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD ASM D 2216				
	C1	C2	C3	C4
Muestras	3.84	4.09	3.56	3.9

Fuente: Ensayos de laboratorio

Gráfica 2

Representación de contenido de humedad



Fuente: Ensayos de laboratorio

Descripción: De acuerdo al estudio realizado se determinó que el contenido de humedad para las 4 muestras fue de 3.84%, 4.09%, 3.56% y 3.90%.

4.2. Evaluar el comportamiento mecánico a nivel subrasante.

Para el comportamiento mecánico se realizaron los ensayos de proctor modificado y CBR.

Para el proctor modificado se realizó el proceso de compactación, debido que este procedimiento determina el grado de compactación a nivel de subrasante, los datos promediales del proctor modificado son el óptimo contenido de humedad y la máxima densidad seca, tal y como se puede apreciar en la **Tabla 3**.

Tabla 3

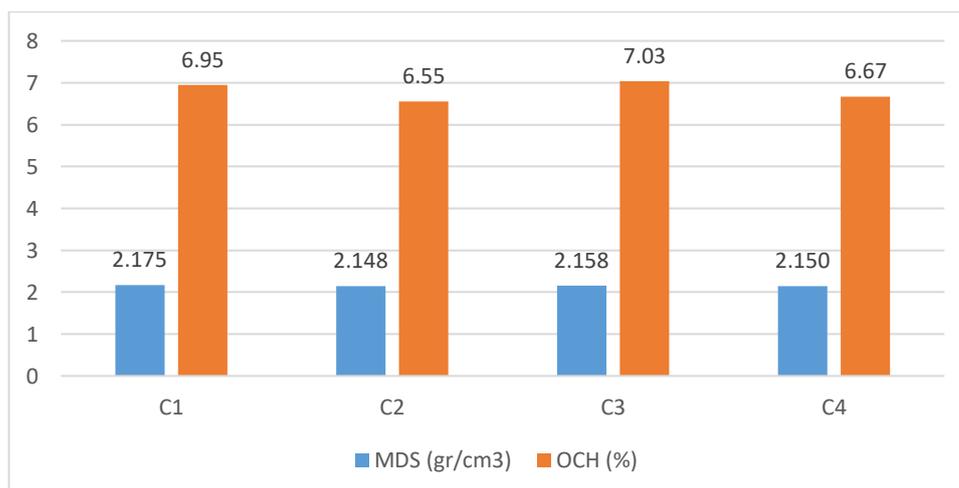
Resultados de proctor modificado

PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557				
Proctor modificado	C1	C2	C3	C4
MDS (gr/cm³)	2.175	2.148	2.158	2.150
OCH (%)	6.95	6.55	7.03	6.67

Fuente: Ensayos de laboratorio

Gráfica 3

Representación del proctor modificado



Fuente: Ensayos de laboratorio

Descripción: Del estudio realizado se determinó que para C1 la MDS fue de 2.175 gr/cm y el OCH fue de 6.95%, mientras para C2 fue de 2.148 gr/cm y el OCH fue de 6.55%, mientras para C3 la MDS fue de 2.158 gr/cm³ y el OCH de 7.03% y por último para C4 la MDS fue de 2.150 gr/cm y el OCH fue de 6.67%.

Para el CBR se determinó la capacidad de soporte de la subrasante con la finalidad de verificar el tipo de subrasante que se tiene en estado natural.

Así mismo, este estudio cumple parámetros específicos en proyectos con fines viales como son el caso de carreteras destinadas para pavimentos flexibles o rígidos, debido que la subrasante es el elemento que funcionalmente presenta la mayor distribución de cargas.

Tabla 4

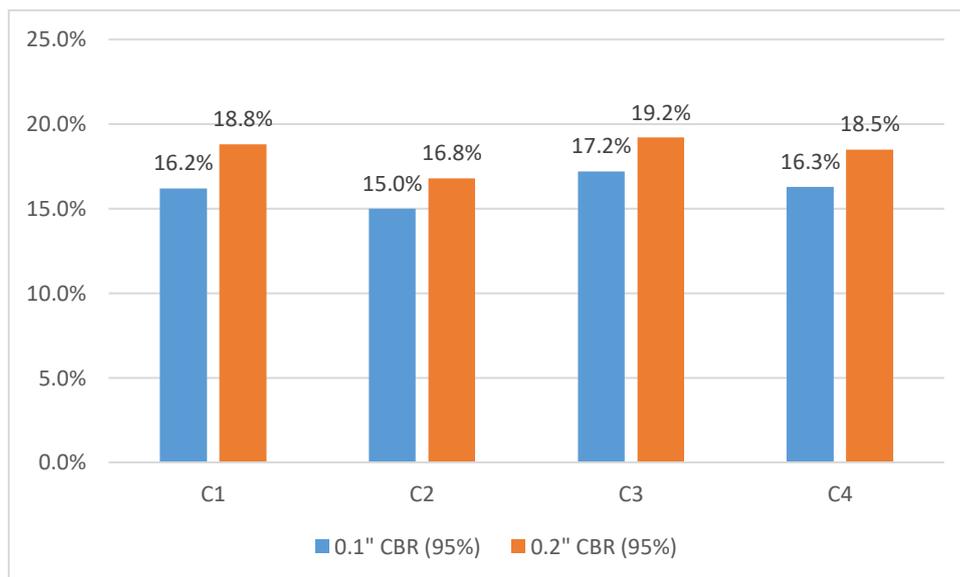
Resultados de capacidad de soporte al 95%

California Bearing Ratio ASTM D 1883		
Muestras	CBR (95%)	
	0.1"	0.2"
C1	16.2%	18.8%
C2	15.0%	16.8%
C3	17.2%	19.2%
C4	16.3%	18.5%

Fuente: Ensayos de laboratorio

Gráfica 4

Representación de capacidad de soporte al 95%



Fuente: Ensayos de laboratorio

Descripción: Del estudio realizado se determinó que para C1, C2, C3 y C4 el CBR al 95% fue de 16.2%, 15.0%, 17.2% y 16.2%.

4.3. Determinar si la dosificación 5%, 7% y 13% de las cenizas de concha de abanico mejora la estabilización del suelo a nivel de subrasante.

Según los resultados obtenidos en la dosificación con cenizas de conchas de abanico la subrasante presento los siguientes resultados.

Tabla 5

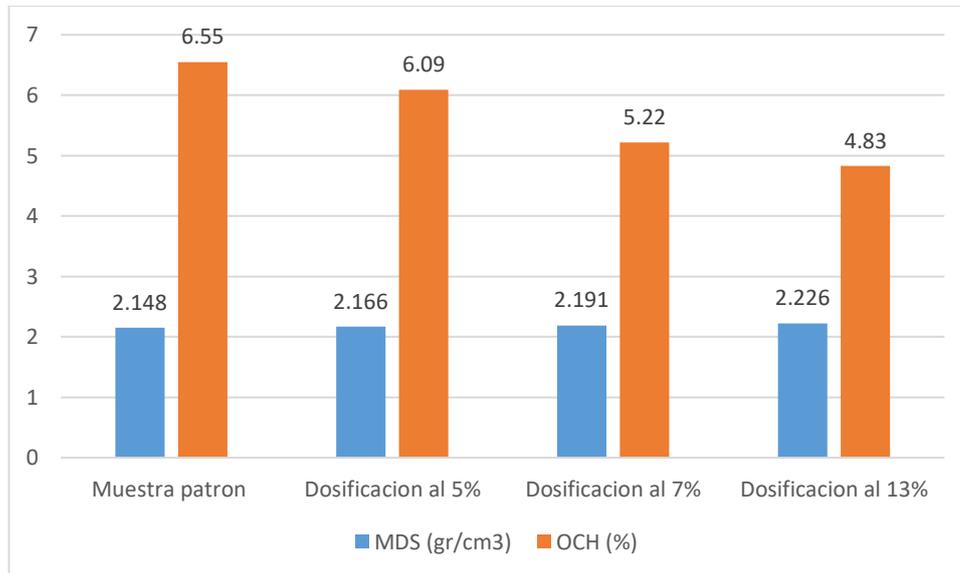
Dosificación del proctor modificado

Proctor modificado	MDS (gr/cm3)	OCH (%)
Muestra patrón	2.148	6.55
Dosificación al 5%	2.166	6.09
Dosificación al 7%	2.191	5.22
Dosificación al 13%	2.226	4.83

Fuente: Ensayos de laboratorio

Gráfica 5

Representación de las dosificaciones del proctor modificado



Fuente: Ensayos de laboratorio

Descripción: Del estudio realizado se puede apreciar que la muestra patrón con las dosificaciones de 5%, 7% y al 13% de cenizas de conchas de abanico, aumento en su MDS de 2.148 gr/cm3 a 2.226 gr/cm3, mientras para el OCH el contenido de agua se redujo de 6.55% a 4.83%.

Tabla 6

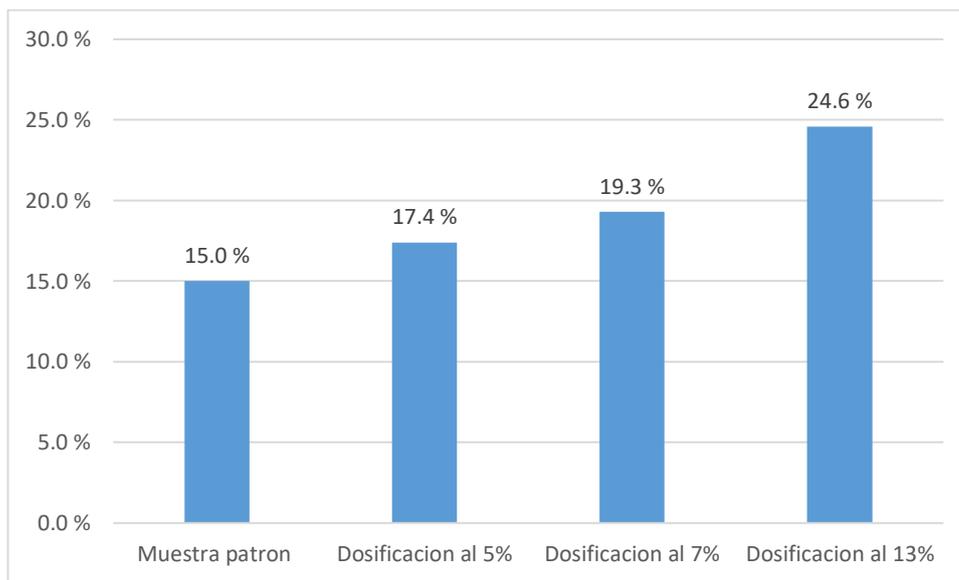
Dosificación de la capacidad de soporte

Dosificación del ensayo de CBR	
Muestra patrón	15.0 %
Dosificación al 5%	17.4 %
Dosificación al 7%	19.3 %
Dosificación al 13%	24.6 %

Fuente: Ensayos de laboratorio

Gráfica 6

Representación de las dosificaciones del CBR



Fuente: Ensayos de laboratorio

Descripción: Del estudio realizado se determinó que para las dosificaciones del 5%, 7% y al 13% de cenizas de conchas de abanico el CBR aumento del 15% al 24.6%.

V. DISCUSIÓN

Para el estudio se realizó las siguientes comparativas desde diferentes puntos de vistas, entre los cuales tenemos lo siguiente:

Según lo expuesto por (James & Pandian, 2018). Menciona que su estudio presenta relevancia significativa debido que el análisis de varianza para la comprobación de la hipótesis del investigador, fue menor al 0.05 dando como resultado una mejora de la subrasante empleando cenizas de conchas de abanico.

El método empleado en el estudio se dio a través de la exploración de campo mediante la excavación de calitas o pozos exploratorios, con dimensiones de 1.2x1.2 a una profundidad de 1.50m, por lo que el número de puntos seleccionado en el estudio estuvo en función a lo establecido en el Manual de suelos y pavimentos.

Cabe mencionar que el estudio presentado por el autor obtuvo una composición química del 72.77% de dióxido de calcio, siendo un porcentaje alto por lo que brinda una mayor resistencia al suelo mejorando sus propiedades físicas y mecánicas, así mismo el LL y el IP disminuyeron en grandes proporciones presentando una reducción del 68% al 41% en cuanto a sus características plásticas, siendo de carácter NP al dosificar la muestra con las cenizas de conchas de abanico, en cuanto a diferencia con el proctor modificado, este alcanzó un valor de MDS de 1.53 gr/cm³ y un OCH del 4.62%, mientras al dosificar la muestra con las CCA el volumen de la muestra aumentó en su MDS a un 1.603 gr/cm³ y el OCH redujo el contenido de agua a 1.60%, así mismo la capacidad de soporte de la muestra presentó un valor CBR del 22.6%

Al comparar ambos estudios se pudo apreciar que en el presente estudio en los que respecta al proctor modificado la MDS alcanzó un valor de 2.226 gr/cm³ y un OCH de 4.83% con la dosificación al 13% de cenizas de conchas de abanico, mientras que la capacidad de soporte de la muestra alcanzó un valor de subrasante buena siendo del 24.6%, por lo que el estudio presentó una significancia positiva demostrando que las cenizas de conchas de abanico mejoran la capacidad de soporte de la subrasante.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los plasmado en el estudio se concluyó que:

Según el **primer objetivo** el comportamiento físico de la subrasante se determinó el porcentaje de grava, arena y finos para C1 de 20.2%, 79.0% y 0.8%, mientras para C2 de 19.5%, 79.3% y 1.2%, para C3 de 18.6%, 79.3% y 2.1% y para C4 de 7.3%, 91.4% y 1.3%, mientras que para el contenido de humedad de las 4 muestras fue de 3.84%, 4.09%, 3.56% y 3.90%, siendo de características según SUCS SM y SP.

De acuerdo al **segundo objetivo** el comportamiento mecánico de la subrasante se determinó que para C1 la MDS fue de 2.175 gr/cm y el OCH fue de 6.95%, mientras para C2 fue de 2.148 gr/cm y el OCH fue de 6.55%, mientras para C3 la MDS fue de 2.158 gr/cm³ y el OCH de 7.03% y por ultimo para C4 la MDS fue de 2.150 gr/cm y el OCH fue de 6.67%, mientras para el CBR se determinó que para C1, C2, C3 y C4 el CBR al 95% fue de 16.2%, 15.0%, 17.2% y 16.2%.

Por ultimo para el **tercer objetivo** se determinó que la muestra patrón con las dosificaciones de 5%, 7% y al 13% de cenizas de conchas de abanico, aumento en su MDS de 2.148 gr/cm³ a 2.226 gr/cm³, mientras para el OCH el contenido de agua se redujo de 6.55% a 4.83%, mientras para el CBR con dosificaciones del 5%, 7% y al 13% de cenizas de conchas de abanico el CBR aumento del 15% al 24.6%.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que para mejoramiento de terrenos de fundación o subrasante realizado lo siguiente:

Alcanzar el grado de compactación requerido para subrasante que es del 95% según lo establecido por el manual de suelos y pavimentos.

No considerar terrenos inorgánicos de color oscuro al momento de asentar el terreno de fundación, puesto que la norma recomienda eliminar este tipo de suelos o cortarlos.

Realizar los ensayos de densidad de campo por cada 250m² cada vez que se realice un nuevo proctor modificado.

Considerar un espesor mínimo de 30cm para la subrasante según lo mostrado en las especificaciones técnicas de la EG-2013.

Realizar los mejoramientos de la capacidad de soporte a los puntos más críticos de la red vial.

REFERENCIAS

BLAS, W., AVEDAÑO, S. y PRIETO, M. Sustitución parcial del cemento por residuos calcáreos de argopecten purpuratus (conchas de abanico) en mezclas de concreto. [Fecha de consulta: 22 de junio de 2021].

Disponible en:

<https://www.semanticscholar.org/paper/SUSTITUCI%C3%93N-PARCIAL-DEL-CEMENTO-POR-RESIDUOS-DE-DE-Benites-Cornelio/61f2e4239362ffbb5b54acdf7abb3215b8ff9138>

BUSTAMANTE, ANDres. “Evaluación en el nivel de resistencia de una subrasante, con el uso combinado de una geomalla y un geotextil” [Consultado 23 de Junio de 2021]. Disponible en:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/25429>

CAAMAÑO, Ivan “Mejoramiento de un suelo blando de subrasante mediante la adición de cascarilla de arroz y su efecto en el módulo resiliente” [Consultado 21 de Junio de 2021]. Disponible en:

<https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/15770>

CASTAÑEDA, David “Análisis de la granulometría de la concha de abanico triturada para su uso como agregados en concretos” [Consultado 17 de Junio de 2021]. Disponible en:

<https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3011>

Chavan and Nagakuamar. Studies on soil stabilization by using bagasse Ash. International Journal of Scientific Research Engineering and Technology [Fecha de consulta: 04 de diciembre de 2019].

Disponible en <http://www.ijret.org/pdf/IC-78.pdf>

Chavan and Nagakuamar. Studies on soil stabilization by using bagasse Ash. International Journal of Scientific Research Engineering and Technology [Fecha de consulta: 22 de Junio de 2021]. Disponible en:

<http://www.ijret.org/pdf/IC-78.pdf>

COBOS, Mario, ORTEGON, Carol y Peralta, Juan. “Caracterización del comportamiento geotécnico de suelos de origen volcánico estabilizados con cloruro de sodio” [Consultado 11 de Junio de 2021]. Disponible en:

<https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/14966>

CUADROS, Claudia. "Mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas de la subrasante en una vía afirmada de la red vial departamental de la región Junín mediante la estabilización química con óxido de calcio-2016" [Consultado 21 de Junio de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/297>

DIAZ, Fernando. "Mejoramiento de la subrasante mediante ceniza de cascara de arroz en la carretera Dv San Martín-Lonya Grande, Amazonas" [Consultado 21 de Junio de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25951>

ESPINOZA, Tatiana y HONORES, Gregory "Estabilización de suelos arcillosos con cloruro de sodio y cenizas de carbón con fines de pavimentación" [Consultado 22 de Abril de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3349>

ESTRADA, Dante y VENTURA, Paul. "Estabilización de la subrasante del suelo del centro poblado San Ignacio con ceniza de concha de abanico, con fines de pavimentación, Distrito de Guadalupe – La Libertad, 2019" [Consultado 20 de Abril de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/56947>

GUILLERMO Thenox y Sergio Vera. Evaluation of Hexahydrated Magnesium Chloride Performance as Chemical Stabilizer of Granular Road Surfaces. The national academies of science, engineering and medicine. Vol. (1819): Numero 1. 01-2003. ISSN ISBN: 978-612-302-878-7

MANUAL de ensayo de materiales Lima: Ministerio de Transportes y comunicaciones, 2016.91pp.

MARTINEZ, Jhon "Análisis de la contracción por secado de mortero de cemento portland, elaborado con residuos de conchas de abanico" [Consultado 24 de Junio de 2021]. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3904>

Ministerio de transporte y comunicaciones (Perú). 2013. Manual de carreteras especificaciones técnicas generales para la construcción EG-2013. Perú. 2013. 1285 pp.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (Perú). NP, R.D. N°10-MTC: de Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – sección suelos. Lima: INN, 2016. 302 pp.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de ensayo de materiales. Lima. 2016. 67 pp.

Mohankumar S. y P.G Rakaraddy. Influence of Magnesium Chloride on Plasticity Characteristics and Engineering Properties of Black Cotton Soil. International Research Journal of Engineering and Technology [Fecha de consulta: 22 de Junio de 2021]. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Influence-of-Magnesium-Chloride-on-Plasticity-and-Mohankumar-Rakaraddy/bf1766522c78267fcb148917060f25d9f37f7020>

PARRA, Manuel “Estabilización de un suelo con cal y cloruro de sodio” [Consultado 12 de Junio de 2021]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/22856>

PERALTA, Paolo y VELASQUEZ, Henry. “Estabilización del suelo con adición de concha de abanico en la subrasante del tramo Chimbote – Tangay Ancash 2020” [Consultado 22 de Abril de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50443>

RAMOS, Juan y LOZANO, Juan “Estabilización de suelo con cloruro de sodio” [Consultado 10 de Junio de 2021]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/24277>

REYES, O.J. Uso de cloruro de sodio en bases granulares. Santiago de Cuba: Ediciones obras. 2004. 46 pp.

RICO, Alfonso. La ingeniería de los suelos en las vías terrestres carreteras, ferrocarriles y aeropistas. Limusa: México, 2005. 460 pp.

ROA, Oscar “Las mezclas de concreto hidráulico con aditivos inclusores de aire cenizas volantes” [Consultado 13 de Junio de 2021]. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/5069>

ROLDAN DE PAZ, Jairo. Estabilización de suelos con cloruro de sodio (NaCl) para bases y sub bases. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. 2009, 64 pp.

ROMERO, Vagner y SOLAR, Henry. “Influencia del porcentaje cloruro de sodio y residuos de conchas de abanico sobre el índice de CBR en

la estabilización de un suelo arcillosos, en el Distrito de San Pedro de Lloc” [Consultado 22 de Junio de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24322>

Suarez Díaz, Jaime. Estabilización de suelos. Revista Seminario de Rellenos. Colombia, 2014. 51 pp.

SURIANO, Ingrid. “Mezcla asfáltica en caliente por método marshall adicionando cenizas volantes” [Consultado 15 de Junio de 2021]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/8598/>

TAMADHER T. Abood, Anuar Bin Kasa, Zamri Bin Chik. Stabilisation of silty clay soil using chloride compounds. Journal of Engineering Science and Technology. [Fecha de consulta: 22 de Junio de 2021]. Disponible en: <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/easr/article/view/225784>

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cualitativa, cuantitativa y mixta. [Fecha de consulta: 22 de Junio de 2021]. Disponible en: http://www.sancristoballibros.com/libro/pasos-para-elaborar-proyectos-de-investigacion-cientifica_45757

ANEXOS

Tabla 1: Matriz de operacionalización de variables

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Estabilización de Subrasante	Su función principal es en recibir todas las cargas, tiene que estar compactado a un 95% y con un espesor de 0.30 cm (Manual de Carreteras, 2013, p. 36).	Se realizará mediante una inspección in situ haciendo protocolos, calicatas. Esta investigación se desarrollará los estudios preliminares como Mecánica de suelos	Comportamiento físico	-Granulometría -Contenido de humedad -Límites de consistencia	Razón
			Comportamiento mecánico	-Proctor modificado -CBR	
Conchas de Abanico	Tiene la particularidad que todas presentan la misma contextura, sus dimensiones es de 12 x 12.50 cm otras poseen de 8 x 8.50 cm, se diferencian por sus colores (Farfán, 2016, p. 6)	La utilización de cenizas de concha de abanico adicionando al 5%, 7% y 13% del peso de la muestra	Dosificación de cenizas de conchas de abanico al comportamiento físico de subrasante	Dosificación al 5%, 7% y al 13%	Razón
			Dosificación de cenizas de conchas de abanico al comportamiento Mecánico de subrasante	Dosificación al 5%, 7% y al 13%	

Tabla 2: Matriz de consistencia

Planteamiento del problema	Objetivos de la investigación	Hipótesis de la investigación	Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
General	General	General					
¿De qué manera la aplicación de cenizas de conchas de abanico mejorara la estabilización del suelo a nivel de subrasante en el camino vecinal Nuevo Tambo Real, Chimbote – 2022?	Analizar si la aplicación de las cenizas de conchas de abanico mejora la estabilización a nivel a sub subrasante en el camino vecinal Nuevo Tambo Real, Chimbote – 2022	Las cenizas de conchas de abanico influyen significativamente en la estabilización de la subrasante	Subrasante	Comportamiento físico	-Granulometría -Contenido de humedad -Límites de consistencia	Formatos de estudio de mecánica de suelos	Tipo de investigación Aplicado Tipo mixto Enfoque Cuantitativo Diseño Experimental Nivel de investigación Correlacional por tener 2 variables t
				Comportamiento físico	-Proctor modificado -CBR		
Específicos	Específicos	Específicos					
¿De qué manera las cenizas de conchas de abanico influirán en el comportamiento físico de la subrasante?	Evaluar el comportamiento físico a nivel de subrasante.	Determinar el comportamiento físico a nivel de subrasante.	Conchas de abanico	Dosificación de cenizas de conchas de abanico al comportamiento físico de subrasante	Dosificación al 5%, 7% y al 13%	Formatos de composición química de las cenizas de conchas de abanico.	
¿De qué manera las cenizas de conchas de abanico influirán en el comportamiento mecánico de la subrasante?	Evaluar el comportamiento mecánico a nivel subrasante	Determinar el comportamiento mecánico a nivel de subrasante		Dosificación de cenizas de conchas de abanico al comportamiento mecánico de subrasante	Dosificación al 5%, 7% y al 13%		
¿De qué manera influirán el comportamiento de la subrasante con la dosificación de cenizas de conchas de abanico?	Determinar si la dosificación 5%, 7% y 13% de las cenizas de concha de abanico mejora la estabilización del suelo a nivel de subrasante	Determinar si la dosificación 5%, 7% y 13% de las cenizas de conchas de abanico mejora la estabilización del suelo a nivel de subrasante.					

Fuente: Elaboración propia

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

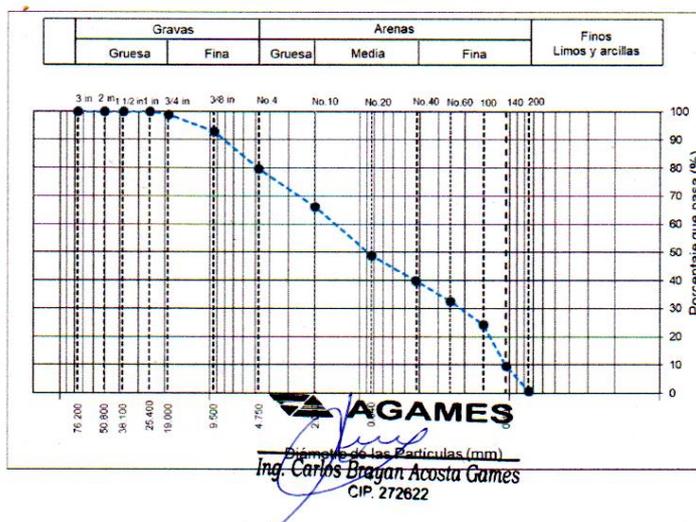
	INFORME DE ENSAYO	Código	-----
	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913/ D6913M - 17	Versión	02
		Fecha	05-10-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO : "APLICACIÓN DE LAS CENIZAS DE CONCHAS DE ABANICO PARA ESTABILIZACION A NIVEL DE SUBRASANTE EN EL CAMINO VECINAL, NUEVO TAMBO REAL"
SOLICITANTE : MARTINEZ DE LA CRUZ FIDEL MARTINEZ
FECHA : 05/10/2022

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación
3 in.	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	P.I = 1652.5 g
2 in.	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	Calicata= C-1
1 -1/2 in.	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	Prof.= 1.50 m
1 in.	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	SUCS = SM
3/4 in.	19.000	16.9	1.0	1.0	99.0	ASHHTO= A-1-b(0)
3/8 in.	9.500	101.2	6.1	7.1	92.9	W%= 3.84 %
No. 4	4.750	216.5	13.1	20.2	79.8	LL = NP
No. 10	2.000	223.2	13.5	33.8	66.2	IP = NP
No. 20	0.840	285.6	17.3	51.0	49.0	Grava : 20.2
No. 40	0.425	148.0	9.0	60.0	40.0	Arena : 79.0
No. 60	0.250	123.3	7.5	67.5	32.5	Finos : 0.8
No. 100	0.150	136.5	8.3	75.7	24.3	D10 = 1.759
No. 140	0.106	244.5	14.8	90.5	9.5	D30 = 0.219
No. 200	0.075	144.2	8.7	99.2	0.8	D60 = 1.581
Pan	---	12.5	0.8	100.0	0.0	Cu = 0.90
		1652.5				Cc = 0.02

DATOS DE ENSAYO		M-1
Tamaño máximo de partículas	g	3/4 in
Masa de tara	g	0
Masa total seca + tara	g	1980.32
Masa Lavada seca + tara	g	1655.62
Masa seca inicial	g	1980.3
Masa Lavada seca	g	1655.6
Sumatoria de masa retenida	g	1652.5

Error por tamizado 0.2% < 0.5%



MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

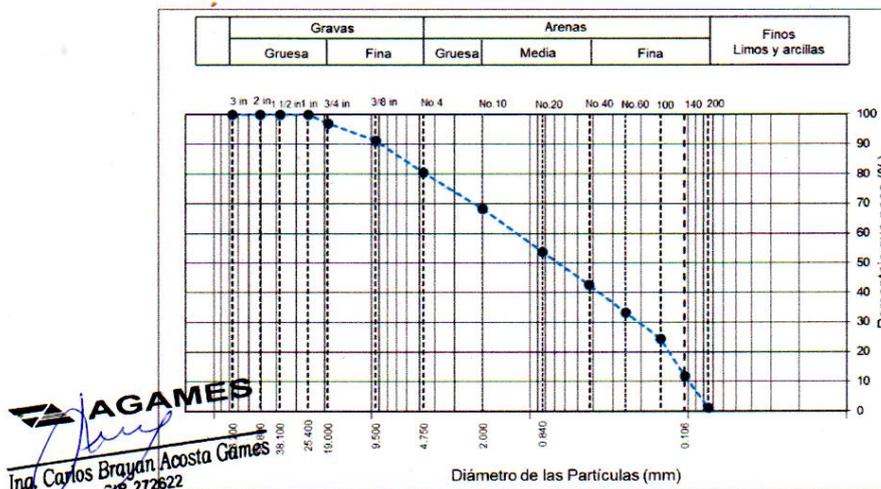
	INFORME DE ENSAYO	Código	-----
	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17	Versión	02
		Fecha	05-10-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO : "APLICACIÓN DE LAS CENIZAS DE CONCHAS DE ABANICO PARA ESTABILIZACION A NIVEL DE SUBRASANTE EN EL CAMINO VECINAL, NUEVO TAMBO REAL"
SOLICITANTE : MARTINEZ DE LA CRUZ FIDEL MARTINEZ
FECHA : 05/10/2022

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación
3 in.	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	P.I = 1647.4 g
2 in.	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	Calicata= C-2
1 - 1/2 in.	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	Prof= 1.50 m
1 in.	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	SUCS = SM
3/4 in.	19.000	51.2	3.1	3.1	96.9	ASHHTO= A-1-b(0)
3/8 in.	9.500	94.4	5.7	8.8	91.2	W%= 4.09 %
No. 4	4.750	174.9	10.6	19.5	80.5	LL = NP
No. 10	2.000	202.4	12.3	31.7	68.3	IP = NP
No. 20	0.840	236.6	14.4	46.1	53.9	Grava : 19.5
No. 40	0.425	183.5	11.1	57.2	42.8	Arena : 79.3
No. 60	0.250	155.6	9.4	66.7	33.3	Finos : 1.2
No. 100	0.150	144.3	8.8	75.4	24.6	D10 = 0.101
No. 140	0.106	209.5	12.7	88.2	11.8	D30 = 0.212
No. 200	0.075	174.5	10.6	98.8	1.2	D60 = 1.333
Pan	---	20.6	1.2	100.0		Cu = 13.24
		1647.4				Cc = 0.34

DATOS DE ENSAYO		M-2
Tamaño máximo de partículas	g	3/4 in
Masa de tara	g	0
Masa total seca + tara	g	1967.32
Masa Lavada seca + tara	g	1655.62
Masa seca inicial	g	1967.3
Masa Lavada seca	g	1655.6
Sumatoria de masa retenida	g	1647.4

Error por tamizado 0.5% < 0.5%



MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

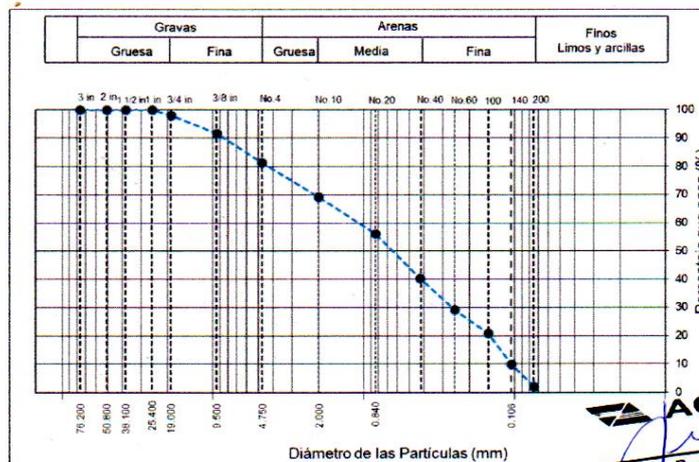
	INFORME DE ENSAYO	Código	---
	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17	Version	02
		Fecha	05-10-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO : "APLICACIÓN DE LAS CENIZAS DE CONCHAS DE ABANICO PARA ESTABILIZACION A NIVEL DE SUBRASANTE EN EL CAMINO VECINAL, NUEVO TAMBO REAL"
SOLICITANTE : MARTINEZ DE LA CRUZ FIDEL MARTINEZ
FECHA : 05/10/2022

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación
3 in.	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	P.I = 1606.0 g
2 in.	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	Calicata= C-3
1 -1/2 in.	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	Prof.= 1.50 m
1 in.	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	SUCS = SM
3/4 in.	19.000	30.2	1.9	1.9	98.1	ASHHTO= A-1-b (0)
3/8 in.	9.500	104.5	6.5	8.4	91.6	W%= 3.56 %
No. 4	4.750	163.2	10.2	18.6	81.4	L.L = NP
No. 10	2.000	195.6	12.2	30.7	69.3	IP = NP
No. 20	0.840	210.2	13.1	43.8	56.2	Grava : 18.6
No. 40	0.425	255.0	15.9	59.7	40.3	Arena : 79.3
No. 60	0.250	176.9	11.0	70.7	29.3	Finos : 2.1
No. 100	0.150	136.5	8.5	79.2	20.8	D10 = 0.106
No. 140	0.106	174.3	10.9	90.1	9.9	D30 = 0.261
No. 200	0.075	125.4	7.8	97.9	2.1	D60 = 1.179
Pan	---	34.2	2.1	100.0		Cu = 11.09
		1606.0				Ce = 0.55

DATOS DE ENSAYO		M-3
Tamaño máximo de partículas	g	3/4 in
Masa de tara	g	0
Masa total seca + tara	g	1684.62
Masa Lavada seca + tara	g	1610.22
Masa seca inicial	g	1684.6
Masa Lavada seca	g	1610.2
Sumatoria de masa retenida	g	1606.0

Error por tamizado	0.3%	< 0.5%
--------------------	------	--------



Ing. Carlos Brayan Acosta Games
 CIP 272622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

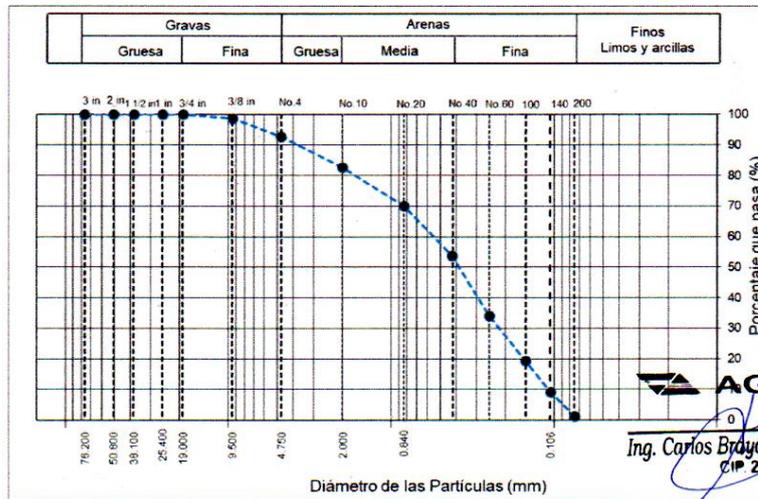
	INFORME DE ENSAYO	Código	-----
	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913/ D6913M - 17	Versión	02
		Fecha	05-10-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO : *APLICACIÓN DE LAS CENIZAS DE CONCHAS DE ABANICO PARA ESTABILIZACION A NIVEL DE SUBRASANTE EN EL CAMINO VECINAL, NUEVO TAMBO REAL*
SOLICITANTE : MARTINEZ DE LA CRUZ FIDEL MARTINEZ
FECHA : 05/10/2022

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación
3 in.	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	P.I = 1580.2 g
2 in.	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	Calicata= C-4
1-1/2 in.	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	Prof.= 1.50 m
1 in.	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	SUCS = SP
3/4 in.	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0	ASHHITO= A-3 (0)
3/8 in.	9.500	20.5	1.3	1.3	98.7	W%= 3.90 %
No. 4	4.750	95.6	6.1	7.3	92.7	LL = NP
No. 10	2.000	156.2	9.9	17.2	82.8	IP = NP
No. 20	0.840	202.4	12.8	30.0	70.0	Grava : 7.3
No. 40	0.425	254.2	16.1	46.1	53.9	Arena : 91.4
No. 60	0.250	311.5	19.7	65.8	34.2	Finos : 1.3
No. 100	0.150	232.3	14.7	80.5	19.5	D10 = 0.109
No. 140	0.106	162.3	10.3	90.8	9.2	D30 = 0.222
No. 200	0.075	125.4	7.9	98.7	1.3	D60 = 0.583
Pan	---	19.8	1.3	100.0		Cu = 5.33
		1580.2				Cc = 0.77

DATOS DE ENSAYO		M-4
Tamaño máximo de partículas	g	3/8 in
Masa de tara	g	0
Masa total seca + tara	g	1620.62
Masa Lavada seca + tara	g	1584.22
Masa seca inicial	g	1620.6
Masa Lavada seca	g	1584.2
Sumatoria de masa retenida	g	1580.2

Error por tamizado 0.3% < 0.5%



MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

	INFORME DE ENSAYO	Código	-----
	CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216	Versión	02
		Fecha	05-10-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "APLICACIÓN DE LAS CENIZAS DE CONCHAS DE ABANICO PARA ESTABILIZACION A NIVEL DE SUBRASANTE EN EL CAMINO VECINAL, NUEVO TAMBO REAL"
SOLICITANTE	: MARTINEZ DE LA CRUZ FIDEL MARTINEZ
FECHA	: 05/10/2022
CALICATA	: C-01

DESCRIPCION	M 1	M2
Tara (nombre/número)	M1(1)	M1(2)
Masa del contenedor (g)	0	0
Masa del suelo húmedo + Contenedor (g)	74.51	82.36
Masa del suelo seco + Contenedor (g)	72.12	78.92
Masa del suelo seco	72.12	78.92
Peso del agua	2.39	3.44
Contenido de Humedad (%)	3.31	4.36
	3.84 %	

 **AGAMES**
Ing. Carlos Brayan Acosta Games
CIP 272622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA -
CHIMBOTE

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

	INFORME DE ENSAYO	Código	-----
	CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216	Versión	02
		Fecha	05-10-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "APLICACIÓN DE LAS CENIZAS DE CONCHAS DE ABANICO PARA ESTABILIZACION A NIVEL DE SUBRASANTE EN EL CAMINO VECINAL, NUEVO TAMBO REAL"
SOLICITANTE	: MARTINEZ DE LA CRUZ FIDEL MARTINEZ
FECHA	: 05/10/2022
CALICATA	: C-02

DESCRIPCION	M 1	M2
Tara (nombre/número)	M1(1)	M1(2)
Masa del contenedor (g)	0	0
Masa del suelo húmedo + Contenedor (g)	69.51	74.62
Masa del suelo seco + Contenedor (g)	66.85	71.61
Masa del suelo seco	66.85	71.61
Peso del agua	2.66	3.01
Contenido de Humedad (%)	3.98	4.20
	4.09 %	



 Ing. Carlos Brayan Acosta Games
 CIP 272622

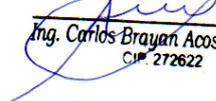
MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

	INFORME DE ENSAYO	Código	-----
	CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216	Versión	02
		Fecha	05-10-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "APLICACIÓN DE LAS CENIZAS DE CONCHAS DE ABANICO PARA ESTABILIZACION A NIVEL DE SUBRASANTE EN EL CAMINO VECINAL, NUEVO TAMBO REAL"
SOLICITANTE	: MARTINEZ DE LA CRUZ FIDEL MARTINEZ
FECHA	: 05/10/2022
CALICATA	: C-03

DESCRIPCION	M 1	M2
Tara (nombre/número)	M1(1)	M1(2)
Masa del contenedor (g)	0	0
Masa del suelo húmedo + Contenedor (g)	51.25	65.52
Masa del suelo seco + Contenedor (g)	49.44	63.33
Masa del suelo seco	49.44	63.33
Peso del agua	1.81	2.19
Contenido de Humedad (%)	3.66	3.46
	3.56 %	



Ing. Carlos Brayan Acosta Games
 CIP 272622

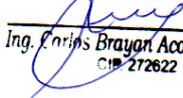
MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

	INFORME DE ENSAYO	Código	-----
	CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216	Versión	02
		Fecha	05-10-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "APLICACIÓN DE LAS CENIZAS DE CONCHAS DE ABANICO PARA ESTABILIZACION A NIVEL DE SUBRASANTE EN EL CAMINO VECINAL, NUEVO TAMBO REAL"
SOLICITANTE	: MARTINEZ DE LA CRUZ FIDEL MARTINEZ
FECHA	: 05/10/2022
CALICATA	: C-04

DESCRIPCION	M 1	M2
Tara (nombre/número)	M1(1)	M1(2)
Masa del contenedor (g)	0	0
Masa del suelo húmedo + Contenedor (g)	45.62	42.32
Masa del suelo seco + Contenedor (g)	44.05	40.60
Masa del suelo seco	44.05	40.60
Peso del agua	1.57	1.72
Contenido de Humedad (%)	3.56	4.24
	3.90 %	



 Ing. Enriqs Brayan Acosta Games
 CIP 272622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

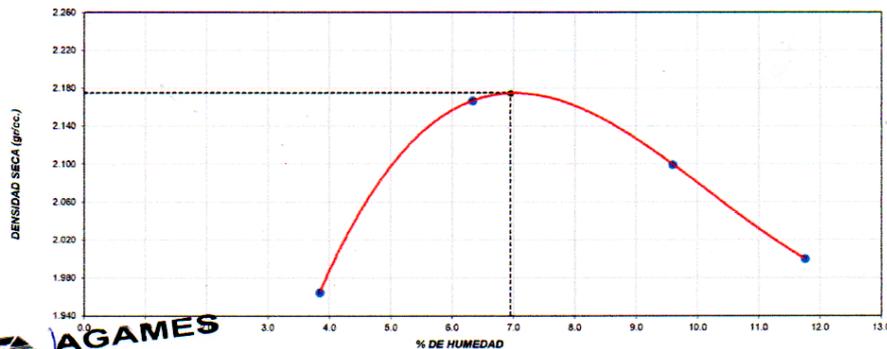
	INFORME DE ENSAYO	Código	-----
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN EN LABORATORIO DE SUELOS UTILIZANDO ESFUERZO	Versión	02
		Fecha	05-10-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO : "APLICACIÓN DE LAS CENIZAS DE CONCHAS DE ABANICO PARA ESTABILIZACION A NIVEL DE SUBRASANTE EN EL CAMINO VECINAL, NUEVO TAMBO REAL"
SOLICITANTE : MARTINEZ DE LA CRUZ FIDEL MARTINEZ
FECHA : 05/10/2022
CALICATA : C-01

Método de Ensayo	C	
Volumen Molde	2115	cm³
Peso Molde	6805	g

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11,121	11,678	11,672	11,533
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	4,316	4,873	4,867	4,728
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	2.041	2.304	2.301	2.235
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	219.6	223.6	228.5	234.2
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	211.5	210.3	208.5	209.6
Peso del agua	gr.	8.1	13.3	20.0	24.6
Peso del suelo seco	gr.	211	210	209	210
Contenido de agua	%	3.84	6.33	9.60	11.75
Densidad Seca	gr/cc	1.965	2.167	2.100	2.000

Densidad Máxima Seca: 2.175 g/cm³ **Contenido Humedad Óptima:** 6.95 %



Ing. Carlos Brayan Acosta Games
 CIP. 272822

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

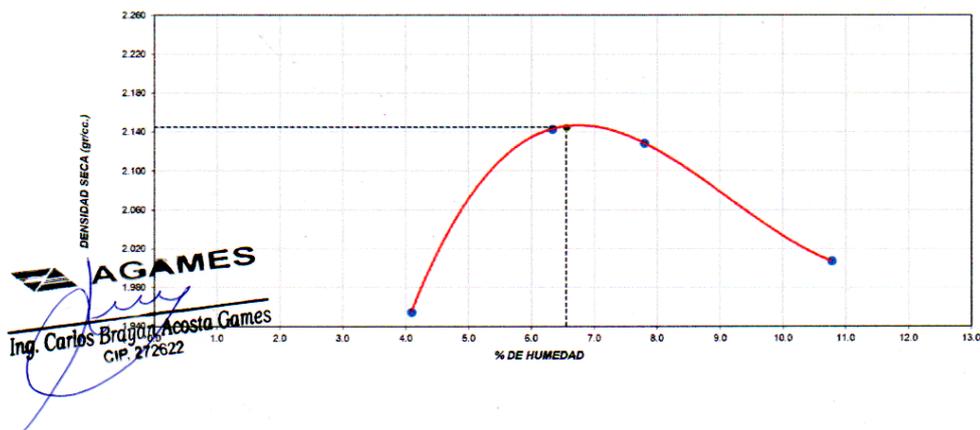
	INFORME DE ENSAYO	Código	-----
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN EN LABORATORIO DE SUELOS UTILIZANDO ESFUERZO	Versión	02
		Fecha	05-10-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "APLICACIÓN DE LAS CENIZAS DE CONCHAS DE ABANICO PARA ESTABILIZACION A NIVEL DE SUBRASANTE EN EL CAMINO VECINAL, NUEVO TAMBO REAL"
SOLICITANTE	: MARTINEZ DE LA CRUZ FIDEL MARTINEZ
FECHA	: 05/10/2022
CALICATA	: C-02

Método de Ensayo	C
Volumen Molde	2115 cm ³
Peso Molde	6805 g

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11,109	11,625	11,658	11,508
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	4,304	4,820	4,853	4,703
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	2.035	2.279	2.295	2.224
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	202.6	218.5	221.2	226.4
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	194.6	205.5	205.2	204.3
Peso del agua	gr.	8.0	13.0	16.0	22.0
Peso del suelo seco	gr.	195	206	205	204
Contenido de agua	%	4.09	6.33	7.80	10.78
Densidad Seca	gr/cc	1.955	2.143	2.129	2.007

Densidad Máxima Seca: **2.145** g/cm³ Contenido Humedad Óptima: **6.55** %



MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

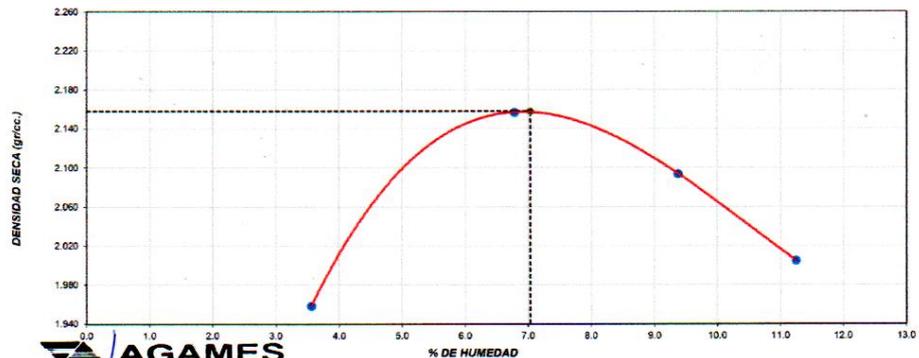
	INFORME DE ENSAYO	Código	-----
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN EN LABORATORIO DE SUELOS UTILIZANDO ESFUERZO	Versión	02
		Fecha	05-10-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO : "APLICACIÓN DE LAS CENIZAS DE CONCHAS DE ABANICO PARA ESTABILIZACION A NIVEL DE SUBRASANTE EN EL CAMINO VECINAL, NUEVO TAMBO REAL"
SOLICITANTE : MARTINEZ DE LA CRUZ FIDEL MARTINEZ
FECHA : 05/10/2022
CALICATA : C-03

Método de Ensayo	C	
Volumen Molde	2115	cm ³
Peso Molde	6805	g

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11,095	11,676	11,649	11,523
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	4,290	4,871	4,844	4,718
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	2.028	2.303	2.290	2.231
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	209.6	220.6	230.4	236.5
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	202.4	206.6	210.6	212.6
Peso del agua	gr.	7.2	14.0	19.7	23.9
Peso del suelo seco	gr.	202	207	211	213
Contenido de agua	%	3.56	6.78	9.37	11.24
Densidad Seca	gr/cc	1.959	2.157	2.094	2.005

Densidad Máxima Seca: 2.158 g/cm³ **Contenido Humedad Óptima:** 7.03 %



Ing. Carlos Brayan Acosta Games
 CIP 272622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

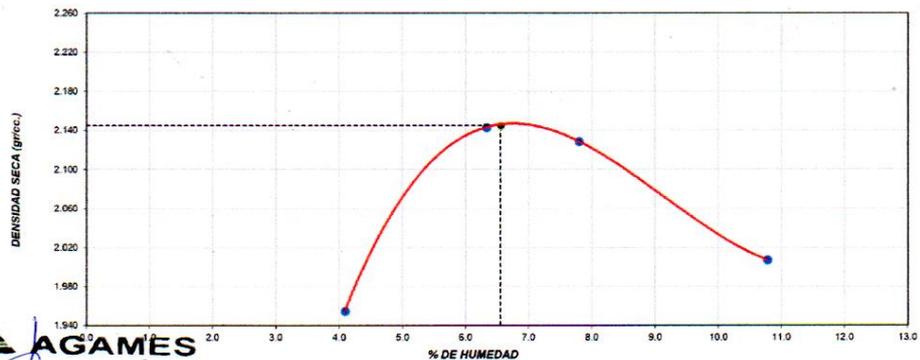
	INFORME DE ENSAYO	Código	-----
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN EN LABORATORIO DE SUELOS UTILIZANDO ESFUERZO	Versión	02
		Fecha	05-10-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO : "APLICACIÓN DE LAS CENIZAS DE CONCHAS DE ABANICO PARA ESTABILIZACION A NIVEL DE SUBRASANTE EN EL CAMINO VECINAL, NUEVO TAMBO REAL"
SOLICITANTE : MARTINEZ DE LA CRUZ FIDEL MARTINEZ
FECHA : 05/10/2022
CALICATA : C-04

Método de Ensayo	C	
Volumen Molde	2115	cm3
Peso Molde	6805	g

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11,095	11,503	11,649	11,523
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	4,290	4,698	4,844	4,718
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	2,028	2,221	2,290	2,231
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	203.6	216.4	230.3	241.4
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	195.9	205.4	212.4	215.6
Peso del agua	gr.	7.6	11.0	18.0	25.7
Peso del suelo seco	gr.	196	205	212	216
Contenido de agua	%	3.90	5.36	8.46	11.93
Densidad Seca	gr/cc	1.952	2.108	2.112	1.993

Densidad Máxima Seca: 2.150 **g/cm³** **Contenido Humedad Óptima:** 6.55 **%**




 Ing. Carlos Brayan Acosta Games
 CIP 272622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

	INFORME DE ENSAYO	Código	-----
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	02
		Fecha	05-10-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO : "APLICACIÓN DE LAS CENIZAS DE CONCHAS DE ABANICO PARA ESTABILIZACION A NIVEL DE SUBRASANTE EN EL CAMINO VECINAL, NUEVO TAMBO REAL"
 SOLICITANTE : MARTINEZ DE LA CRUZ FIDEL MARTINEZ
 FECHA : 05/10/2022
 CALICATA : C-01

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde N°	1		2		3								
Número de capas	5		5		5								
Número de golpes	56		25		10								
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO							
Peso suelo + molde (gr.)	12,033		11,926		11,805								
Peso molde (gr.)	7,180		7,172		7,177								
Peso suelo compactado (gr.)	4,853		4,754		4,628								
Volumen del molde (cm ³)	2,112		2,117		2,121								
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.298		2.246		2.182								
Densidad Seca (gr./cm ³)	2.051		2.005		1.948								
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0.0		0.0		0.0								
Tara + suelo húmedo (gr.)	395.8		395.8		395.8								
Tara + suelo seco (gr.)	353.3		353.3		353.3								
Peso de agua (gr.)	42.5		42.5		42.5								
Peso de suelo seco (gr.)	353.3		353.3		353.3								
Humedad (%)	12.0		12.0		12.0								
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión mm %		Dial	Expansión mm %		Dial	Expansión mm %			
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		156	7.7			112	5.5			66	3.3		
0.050		295	14.6			212	10.5			95	4.7		
0.075		365	18.1			241	11.9			102	5.1		
0.100	70.307	459	22.7	23.2	33.0	263	13.0	14.6	20.8	120	5.9	8.7	12.4
0.150		595	29.5			324	16.0			153	7.6		
0.200	105.460	623	30.8	30.1	28.5	365	18.1	19.0	18.0	234	11.6	12.2	11.6
0.300		852	42.2			554	27.4			295	14.6		
0.400		1015	50.3			685	33.9			324	16.0		
0.500		1235	61.1			845	41.8			426	21.1		


 Ing. Carlos Brajan Acosta Games
 C.P. 272622

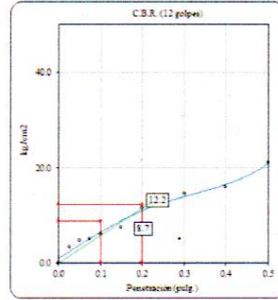
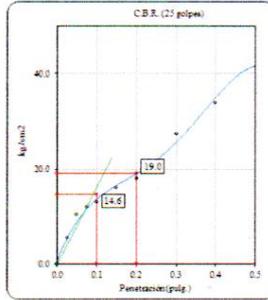
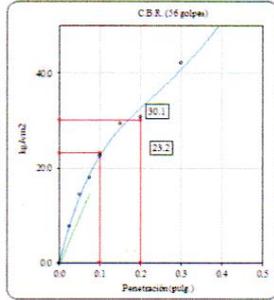
MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

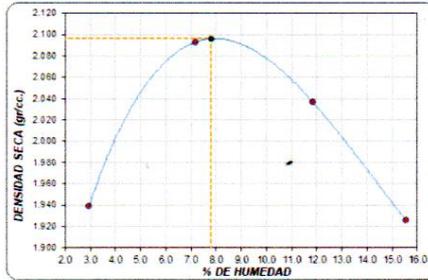
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca _____ 2.096 gr/cm³ Optimo Contenido de Humedad _____ 7.82 %
 Máxima Densidad Seca al 95% _____ 1.991 gr/cm³



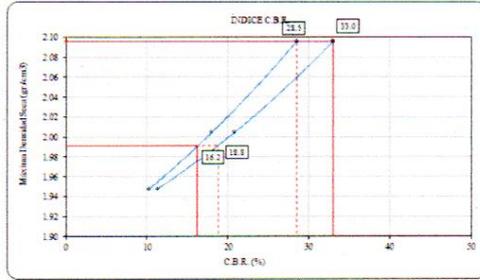
: B.R. (0.1") 56 GOLPES : 33.0 % C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 20.8 % C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 11.3 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 33.0 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" : 16.2 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 28.5 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" : 18.8 %

AGAMES

 Ing. Carlos Brayan Acosta Games
 CIP. 272622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA -
 CHIMBOTE

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

	INFORME DE ENSAYO	Código	-----
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	02
		Fecha	05-10-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO : "APLICACIÓN DE LAS CENIZAS DE CONCHAS DE ABANICO PARA ESTABILIZACION A NIVEL DE SUBRASANTE EN EL CAMINO VECINAL, NUEVO TAMBO REAL"
 SOLICITANTE : MARTINEZ DE LA CRUZ FIDEL MARTINEZ
 FECHA : 05/10/2022
 CALICATA : C-02

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde N°	1		2		3								
Número de capas	5		5		5								
Número de golpes	56		25		10								
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO							
Peso suelo + molde (gr.)	12,009		11,935		11,813								
Peso molde (gr.)	7,180		7,172		7,177								
Peso suelo compactado (gr.)	4,829		4,763		4,636								
Volumen del molde (cm³)	2,112		2,117		2,121								
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,286		2,250		2,186								
Densidad Seca (gr./cm³)	2,033		2,003		1,948								
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0.0		0.0		0.0								
Tara + suelo húmedo (gr.)	384.0		387.0		390.0								
Tara + suelo seco (gr.)	341.5		344.5		347.5								
Peso de agua (gr.)	42.5		42.5		42.5								
Peso de suelo seco (gr.)	341.5		344.5		347.5								
Humedad (%)	12.4		12.3		12.2								
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión mm %		Dial	Expansión mm %		Dial	Expansión mm %			
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		147	7.3			112	5.5			68	3.4		
0.050		287	14.2			207	10.2			95	4.7		
0.075		352	17.4			239	11.8			106	5.2		
0.100	70.307	474	23.5	23.7	33.7	319	15.8	16.0	22.8	148	7.3	7.6	10.8
0.150		606	30.0			355	17.6			179	8.9		
0.200	105.460	634	31.4	31.5	29.9	401	19.9	20.2	19.2	205	10.2	10.4	9.9
0.300		864	42.8			599	29.7			295	14.6		
0.400		1020	50.5			654	32.4			341	16.9		
0.500		1236	61.2			777	38.5			556	27.5		



 Ing. Carlos Brayan Acosta Games
 CIP. 272622

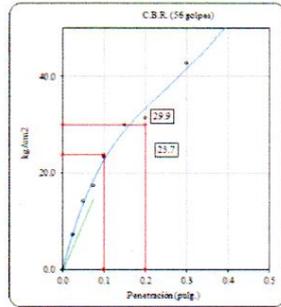
MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

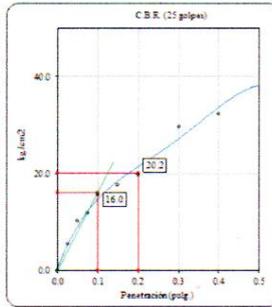
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

Datos de muestra

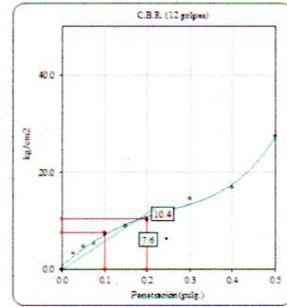
Máxima Densidad Seca 2.076 gr./cm³
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.972 gr./cm³
 Optimo Contenido de Humedad 7.02 %



C.B.R. (0.1') 56 GOLPES 33.7 %

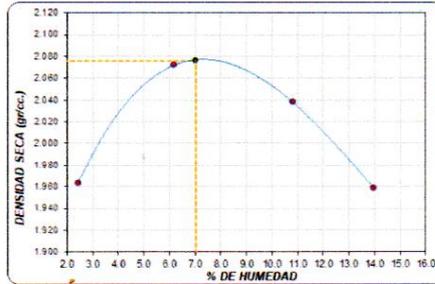


C.B.R. (0.1') 25 GOLPES 22.8 %



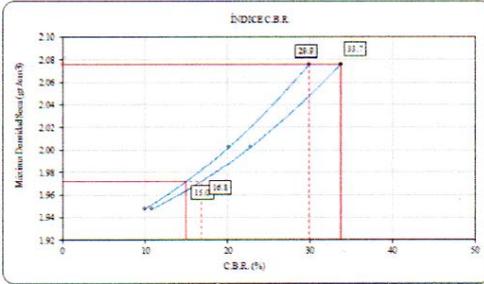
C.B.R. (0.1') 12 GOLPES 10.8 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1' 33.7 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1' 15.0 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2' 29.9 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2' 16.8 %



Ing. Carlos Brayan Acosta Games
 CIP: 272622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

	INFORME DE ENSAYO	Código	-----
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	02
		Fecha	05-10-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO : "APLICACIÓN DE LAS CENIZAS DE CONCHAS DE ABANICO PARA ESTABILIZACION A NIVEL DE SUBRASANTE EN EL CAMINO VECINAL, NUEVO TAMBO REAL"
SOLICITANTE : MARTINEZ DE LA CRUZ FIDEL MARTINEZ
FECHA : 05/10/2022
CALICATA : C-03

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,023		11,949		11,832	
Peso molde (gr.)	7,180		7,172		7,177	
Peso suelo compactado (gr.)	4,843		4,777		4,655	
Volumen del molde (cm³)	2,112		2,117		2,121	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.293		2.256		2.195	
Densidad Seca (gr./cm³)	2.058		2.020		1.943	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	0.0		0.0		0.0	
Tara + suelo húmedo (gr.)	374.9		385.5		379.0	
Tara + suelo seco (gr.)	336.4		345.2		335.5	
Peso de agua (gr.)	38.5		40.3		43.5	
Peso de suelo seco (gr.)	336.4		345.2		335.5	
Humedad (%)	11.4		11.7		13.0	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO EXPANSIVO											

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		162	8.0			123	6.1			87	4.3		
0.050		293	14.5			216	10.7			108	5.3		
0.075		362	17.9			289	14.3			132	6.5		
0.100	70.307	485	24.0	24.2	34.4	321	15.9	16.0	22.8	156	7.7	7.9	11.2
0.150		565	28.0			374	18.5			179	8.9		
0.200	105.460	644	31.9	32.4	30.7	401	19.9	20.2	19.2	221	10.9		
0.300		874	43.3			512	25.4			255	12.6		
0.400		956	47.3			623	30.8			329	16.3		
0.500		1123	55.6			746	36.9						


 Ing. Carlos Bryan Acosta Games
 CIP: 272622

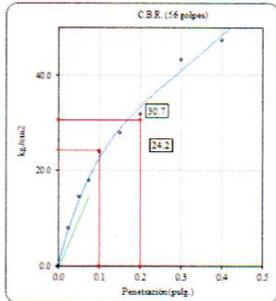
MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

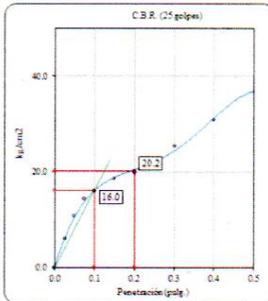
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

Datos de muestra

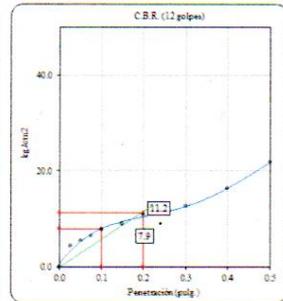
Máxima Densidad Seca 2.102 gr/cm³
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.997 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad 6.29 %



C.B.R. (0.1') 56 GOLPES : 34.4 %

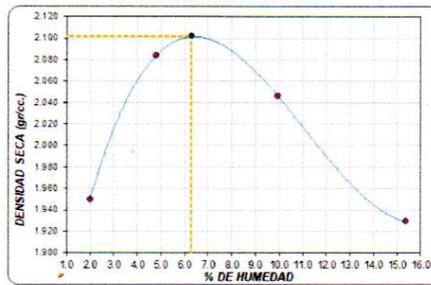


C.B.R. (0.1') 25 GOLPES : 22.8 %



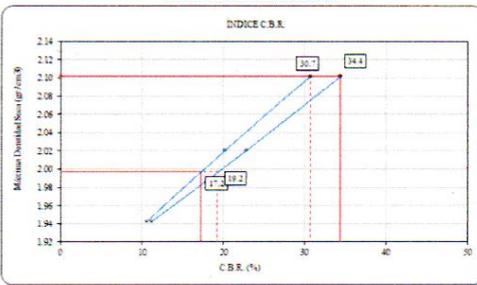
C.B.R. (0.1') 12 GOLPES : 11.2 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1' : 34.4 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1' : 17.2 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2' : 30.7 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2' : 19.2 %

AGAMES

 Ing. Carlos Brayan Acosta Games
 CIP 272622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA -
 CHIMBOTE

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

	INFORME DE ENSAYO		Código	-----
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Versión	02
			Fecha	05-10-2022
			Página	1 de 1

PROYECTO : "APLICACIÓN DE LAS CENIZAS DE CONCHAS DE ABANICO PARA ESTABILIZACIÓN A NIVEL DE SUBRASANTE EN EL CAMINO VECINAL, NUEVO TAMBO REAL"
SOLICITANTE : MARTINEZ DE LA CRUZ FIDEL MARTINEZ
FECHA : 05/10/2022
CALICATA : C-04

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,036		11,959		11,841	
Peso molde (gr.)	7,180		7,172		7,177	
Peso suelo compactado (gr.)	4,856		4,787		4,664	
Volumen del molde (cm ³)	2,112		2,117		2,121	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.299		2.261		2.199	
Densidad Seca (gr./cm ³)	2.061		2.034		1.976	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	0.0		0.0		0.0	
Tara + suelo húmedo (gr.)	371.4		377.4		370.2	
Tara + suelo seco (gr.)	332.9		339.5		332.6	
Peso de agua (gr.)	38.5		37.9		37.6	
Peso de suelo seco (gr.)	332.9		339.5		332.6	
Humedad (%)	11.6		11.2		11.3	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
		Hr		mm	%		mm	%		mm	%
NO EXPANSIVO											

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		174	8.6			112	5.5			99	4.9		
0.050		306	15.2			195	9.7			117	5.8		
0.075		374	18.5			213	10.5			141	7.0		
0.100	70.307	485	24.0	24.2	34.4	326	16.1	16.3	23.2	169	8.4	8.6	12.2
0.150		574	28.4			412	20.4			188	9.3		
0.200	105.460	649	32.1	32.3	30.6	478	23.7	23.9	22.7	233	11.5	11.7	11.1
0.300		889	44.0			532	26.3			269	13.3		
0.400		979	48.5			641	31.7			346	17.1		
0.500		1241	61.4			764	37.8			469	23.2		

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA
CHIMBOTE

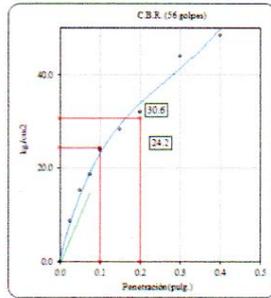

 Braymon Acosta Games
 C.P. 272622

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

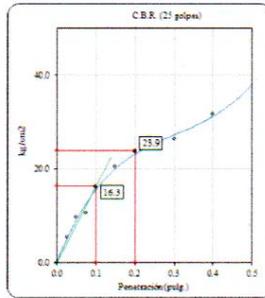
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

Datos de muestra

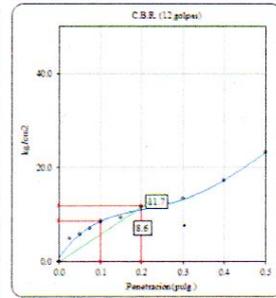
Máxima Densidad Seca 2.114 gr/cm³
 Máxima Densidad Seca al 95% 2.008 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad 6.69 %



C.B.R. (0.1') 56 GOLPES: 34.4 %

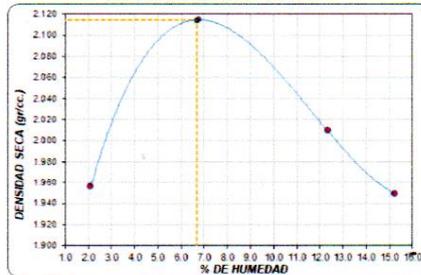


C.B.R. (0.1') 25 GOLPES: 22.8 %



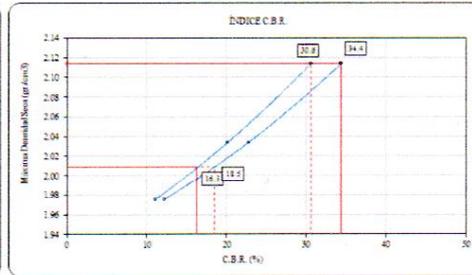
C.B.R. (0.1') 12 GOLPES: 12.2 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1': 34.4 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1': 16.3 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2': 30.6 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2': 18.5 %



Ing. Carlos Brayan Acosta Games
 CIP 272622

**MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA -
 CHIMBOTE**

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

	INFORME DE ENSAYO	Código	-----
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	02
		Fecha	05-10-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO : "APLICACIÓN DE LAS CENIZAS DE CONCHAS DE ABANICO PARA ESTABILIZACION A NIVEL DE SUBRASANTE EN EL CAMINO VECINAL, NUEVO TAMBO REAL"
 SOLICITANTE : MARTINEZ DE LA CRUZ FIDEL MARTINEZ
 FECHA : 05/10/2022
 DOSIFICACION : AL 5% DE CENIZAS DE CONCHAS DE ABANICO

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,026		11,941		11,836	
Peso molde (gr.)	7,180		7,172		7,177	
Peso suelo compactado (gr.)	4,846		4,769		4,659	
Volumen del molde (cm ³)	2,112		2,117		2,121	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,295		2,253		2,197	
Densidad Seca (gr./cm ³)	2,042		2,013		1,960	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	0.0		0.0		0.0	
Tara + suelo húmedo (gr.)	374.5		385.6		380.6	
Tara + suelo seco (gr.)	333.4		344.6		339.6	
Peso de agua (gr.)	41.2		41.0		41.0	
Peso de suelo seco (gr.)	333.4		344.6		339.6	
Humedad (%)	12.3		11.9		12.1	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hor a	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO EXPANSIVO											

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		165	8.2			133	6.6			99	4.9		
0.050		292	14.5			221	10.9			121	6.0		
0.075		367	18.2			246	12.2			156	7.7		
0.100	70.307	526	26.0	26.2	37.3	334	16.5	16.8	23.9	165	8.2	8.4	11.9
0.150		622	30.8			365	18.1			192	9.5		
0.200	105.460	674	33.4	33.6	31.9	401	19.9	20.2	19.2	232	11.5	11.7	11.1
0.300		895	44.3			623	30.8			295	14.6		
0.500		1099	54.4			695	34.4			341	16.9		
		1274	63.1			818	40.5			556	27.5		


AGAMES
 Ing. Carlos Brayan Acosta Games
 CIP. 272622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

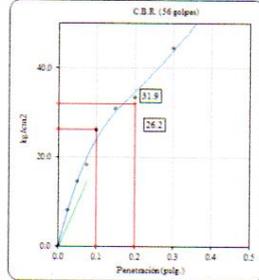
LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

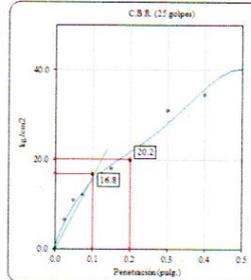
Datos de muestra

Maxima Densidad Seca 2.103 gr./cm³
 Maxima Densidad Seca al 95% 1.998 gr./cm³

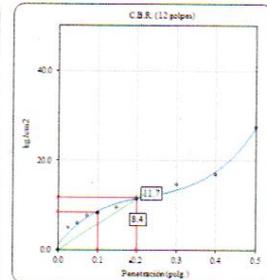
Optimo Contenido de Humedad 6.43 %



CBR (0.1') 66 GOLPES: 37.3 %

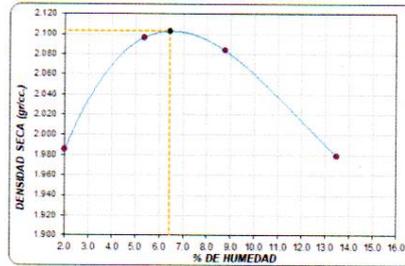


CBR (0.1') 25 GOLPES: 22.8 %



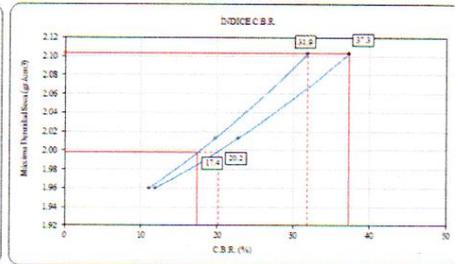
CBR (0.1') 12 GOLPES: 11.9 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CBR (100% MDS) 0.1": 37.3 %
 CBR (95% MDS) 0.1": 17.4 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



CBR (100% MDS) 0.2": 31.9 %
 CBR (95% MDS) 0.2": 20.2 %

AGAMES

 Ing. Carlos Brayan Acosta Games
 CIP 272822

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

	INFORME DE ENSAYO	Código	-----
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	02
		Fecha	05-10-2022
		Página	1 de 1

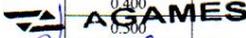
PROYECTO : "APLICACIÓN DE LAS CENIZAS DE CONCHAS DE ABANICO PARA ESTABILIZACION A NIVEL DE SUBRASANTE EN EL CAMINO VECINAL, NUEVO TAMBO REAL"
SOLICITANTE : MARTINEZ DE LA CRUZ FIDEL MARTINEZ
FECHA : 05/10/2022
DOSIFICACION : AL 7% DE CENIZAS DE CONCHAS DE ABANICO

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,037		11,959		11,847	
Peso molde (gr.)	7,180		7,172		7,177	
Peso suelo compactado (gr.)	4,857		4,787		4,670	
Volumen del molde (cm ³)	2,112		2,117		2,121	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.300		2.261		2.202	
Densidad Seca (gr./cm ³)	2.042		2.014		1.955	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	0.0		0.0		0.0	
Tara + suelo húmedo (gr.)	371.2		382.4		376.4	
Tara + suelo seco (gr.)	329.6		340.6		334.3	
Peso de agua (gr.)	41.6		41.7		42.1	
Peso de suelo seco (gr.)	329.6		340.6		334.3	
Humedad (%)	12.6		12.3		12.6	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO EXPANSIVO											

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		177	8.8			147	7.3			103	5.1		
0.050		306	15.2			190	9.4			133	6.6		
0.075		374	18.5			212	10.5			164	8.1		
0.100	70.307	539	26.7	26.7	38.0	318	15.7	16.0	22.8	179	8.9	9.2	13.1
0.150		634	31.4			379	18.8			203	10.1		
0.200	105.460	689	34.1	34.3	32.5	412	20.4	20.9	19.8	246	12.2	12.4	11.8
0.300		911	45.1			655	32.4			310	15.3		
0.400		1123	55.6			710	35.2			356	17.6		
0.500		1299	64.3			833	41.2			589	29.2		


 Ing. Carlos Brayan Acosta Games
 CIP 272622

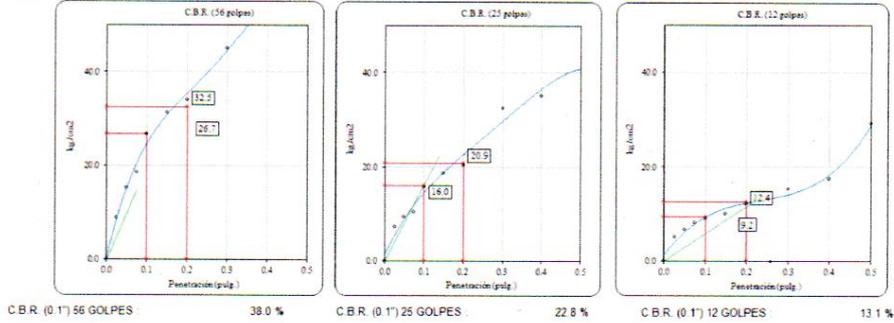
MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

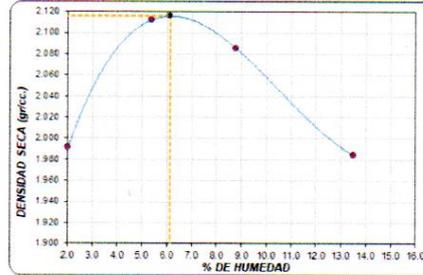
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 2.116 gr/cm³ Óptimo Contenido de Humedad 6.11 %
 Máxima Densidad Sacca al 95% 2.010 gr/cm³

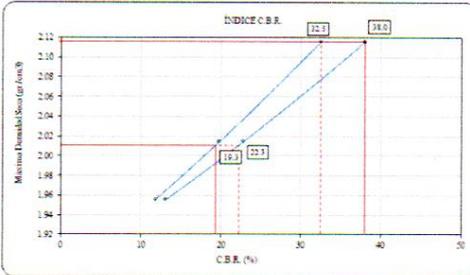


CURVA DE COMPACTACION - ASTM D1557



CBR (100% M.D.S.) 0.1" 38.0 %
 CBR (95% M.D.S.) 0.1" 19.3 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



CBR (100% M.D.S.) 0.2" 32.5 %
 CBR (95% M.D.S.) 0.2" 22.3 %

AGAMES

 Ing. Carlos Brayan Acosta Games
 CIP: 272822

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

	INFORME DE ENSAYO	Código	-----
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	02
		Fecha	05-10-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO : "APLICACIÓN DE LAS CENIZAS DE CONCHAS DE ABANICO PARA ESTABILIZACION A NIVEL DE SUBRASANTE EN EL CAMINO VECINAL, NUEVO TAMBO REAL"
SOLICITANTE : MARTINEZ DE LA CRUZ FIDEL MARTINEZ
FECHA : 05/10/2022
DOSIFICACION : AL 13% DE CENIZAS DE CONCHAS DE ABANICO

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,037		11,959		11,847	
Peso molde (gr.)	7,180		7,172		7,177	
Peso suelo compactado (gr.)	4,857		4,787		4,670	
Volumen del molde (cm ³)	2,112		2,117		2,121	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.300		2.261		2.202	
Densidad Seca (gr./cm ³)	2.042		2.014		1.955	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	0.0		0.0		0.0	
Tara + suelo húmedo (gr.)	371.2		382.4		376.4	
Tara + suelo seco (gr.)	329.6		340.6		334.3	
Peso de agua (gr.)	41.6		41.7		42.1	
Peso de suelo seco (gr.)	329.6		340.6		334.3	
Humedad (%)	12.6		12.3		12.6	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01*	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO EXPANSIVO											

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		192	9.5			164	8.1			132	6.5		
0.050		321	15.9			203	10.1			141	7.0		
0.075		399	19.8			232	11.5			177	8.8		
0.100	70.307	556	27.5	27.8	39.5	336	16.6	16.8	23.9	189	9.4	9.6	13.7
0.150		669	33.1			386	19.1			202	10.0		
0.200	105.460	703	34.8	35.1	33.3	432	21.4	21.6	20.5	256	12.7	12.9	12.2
0.300		911	45.1			667	33.0			321	15.9		
0.400		1123	55.6			723	35.8			274	13.6		
0.500		1299	64.3			846	41.9			365	18.1		


Ing. Carlos Brayan Acosta GAMES
 CIP. 272622

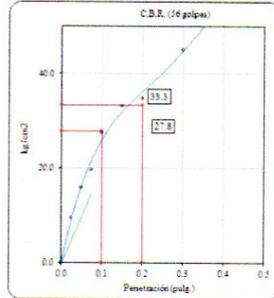
MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

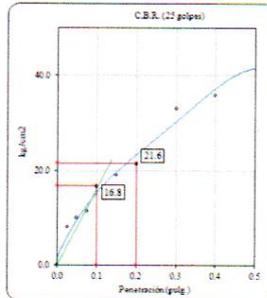
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

Datos de muestra

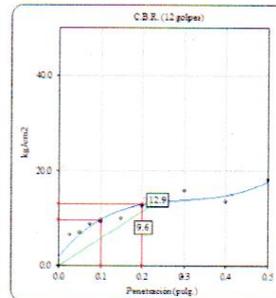
Maxima Densidad Seca 2.171 gr/cm³
 Maxima Densidad Seca al 95% 2.062 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad 5.41 %



C.B.R. (0.1') 56 GOLPES: 39.5 %

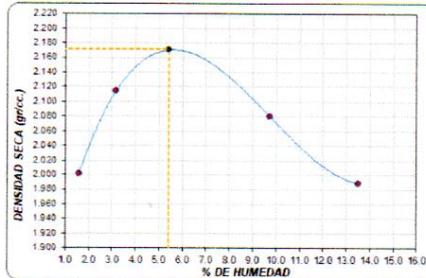


C.B.R. (0.1') 25 GOLPES: 22.8 %



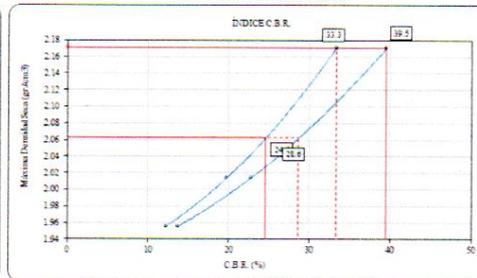
C.B.R. (0.1') 12 GOLPES: 13.7 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1': 39.5 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1': 24.6 %

CURVA CBR VS DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2': 33.3 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2': 28.6 %

AGAMES

Ing. Carlos Brajan Acosta Games
 C.º 272622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

PANEL FOTOGRÁFICO

FOTO N°01:

CALICATA 1: Excavación de calitas o pozos exploratorios, con dimensiones de 1.2x1.2 a una profundidad de 1.50m



FUENTE: PROPIA

FOTO 2

CALICATA 2



FUENTE: PROPIA

FOTO 3

CALICATA 3



FUENTE: PROPIA

FOTO 4

CALICATA 4



FUENTE: PROPIA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación, cenizas de conchas de abanico para estabilización nivel sub subrasante en el camino vecinal Nuevo Tambo Real Chimbote – 2022", cuyo autor es MARTINEZ DE LA CRUZ FIDEL EDGAR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHIMBOTE, 26 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA DNI: 07239759 ORCID: 0000-0002-0684-5114	Firmado electrónicamente por: CANCHOZUNIGA el 30-11-2022 22:39:27

Código documento Trilce: TRI - 0456305