



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Aplicación de ecoestabilizantes de suelo cohesivo a partir de ceniza
de Oryza Sativa del camino Collique Alto - Pucalá – Lambayeque

2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Bernal Céspedes, Elvis Germán (ORCID: 0000-0002-4894-9851)

Cueva Díaz, Víctor Manuel (ORCID: 0000-0002-6451-2895)

ASESOR:

Mgr. Diaz García Gonzalo Hugo (ORCID: 0000-0002-3441-8005)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO - PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios por darme la vida y estar siempre conmigo, guiándome en mí camino.

A mis Padres: Germán Bernal Vargas y Marianela Céspedes Rocío, gracias a ellos quienes han sido mi mayor inspiración, para poder concluir con mi mayor meta.

A mis hermanos Alex, Juliany, Karina, Ángel y Marlín que siempre han estado a mi lado apoyándome.

A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

Este trabajo es para a mi familia, quienes han sido motivo de inspiración dándome siempre todo su amor y apoyo, permitiéndome saber que en medio de tantas pruebas todo se puede lograr. En especial para mi padre, mi madre, mi abuela y mis hermanos, por mostrarme el camino hacia la superación. A mis compañeros y amigos por permitirme aprender más de la vida a su lado, todo esto es posible gracias a todos ustedes.

Agradecimiento

En primer lugar, el agradecimiento a nuestro padre celestial, por las grandes oportunidades que día a día se presentan, gracias por haber permitido culminar con mi carrera profesional de ingeniería civil, a mis padres y a mis hermanos por haberme apoyado emocional y económicamente para poder culminar mi carrera profesional, muchas gracias por la confianza.

La presente tesis está dirigido en primer lugar a Dios ya que sin la bendición y su amor todo hubiera sido un fracaso, a mis docentes en general ya que gracias a sus conocimientos y ayuda aportaron mucho para mi formación profesional, a mi familia que estuvieron todos los días pendientes y apoyándome para que nada salga mal, a mis amigos y compañeros que estuvieron conmigo en los buenos y malos momentos.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	13
3.1. Tipo de diseño de investigación	13
3.2. Variables y operacionalización	13
3.3. Población, muestra y muestreo	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5. Procedimientos	15
3.6. Método de análisis de datos	15
3.7. Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS	17
V. DISCUSIÓN	33
VI. CONCLUSIONES	35
VII. RECOMENDACIONES	36
REFERENCIAS	37
ANEXOS	43

Índice de tablas

Tabla 1: CBR con el porcentaje incorporación de la ceniza de oryza sativa	14
Tabla 2: Técnicas de recolección de datos	15
Tabla 3: Carretera Collique Alto, Pucalá, características geotécnicas del suelo cohesivo, septiembre 2021	18
Tabla 4: Composición química de las cenizas de Oryza Sativa	19
Tabla 5: Carretera Collique Alto, Pucalá, aplicación de porcentajes de oryza sativa, según peso de muestra, septiembre2021	19
Tabla 6: Contenido de humedad óptimo de suelo natural y con la incorporación de ceniza de oryza Sativa	25
Tabla 7: Prueba de normalidad aplicando el método de Shapiro Wilk para el contenido de humedad óptimo	25
Tabla 8: Prueba de homogeneidad de varianzas con Levene para el contenido de humedad óptimo	26
Tabla 9: Prueba de ANOVA, para demostrar la diferencia que existe entre los contenidos de humedad en las muestras	26
Tabla 10: Máxima densidad seca de suelo natural y con la incorporación de ceniza de oryza Sativa	27
Tabla 11: Prueba de normalidad aplicando el método de Shapiro Wilk para las máximas densidades secas	27
Tabla 12: Prueba de homogeneidad de varianzas con Levene para las máximas densidades secas	28
Tabla 13: Prueba de ANOVA, para demostrar la diferencia que existe entre las máximas densidades secas en las muestras	28
Tabla 14: CBR al 95%, de suelo natural y con la incorporación de ceniza de Oryza Sativa.....	29
Tabla 15: Prueba de normalidad aplicando el método de Shapiro Wilk para el CBR al 95%.....	29
Tabla 16: Prueba de homogeneidad de varianzas con Levene para el CBR al 95%	30
Tabla 17: Prueba de ANOVA, para demostrar la diferencia que existe entre el CBR al 95% de las muestras.....	30

Tabla 18: CBR al 100%, de suelo natural y con la incorporación de ceniza de Oryza Sativa.....	31
Tabla 19: Prueba de normalidad aplicando el método de Shapiro Wilk para el CBR al 100%.....	31
Tabla 20: Prueba de homogeneidad de varianzas con Levene para el CBR al 100%	32
Tabla 21: Prueba de ANOVA, para demostrar la diferencia que existe entre el CBR al 100% de las muestras	32

Índice de figuras

Figura 1: Ubicación de calicatas de la trocha carrozable de Collique Alto, distrito de Pucalá.....	17
Figura 2: Carretera de Collique Alto, Pucalá, Ensayo Proctor Modificado, C3, por relación de contenido de humedad y densidad, septiembre 2021	20
Figura 3: Carretera de Collique Alto, Pucalá, Ensayo de CBR al 95% según porcentajes de Ceniza de Oryza Sativa, septiembre 2021.	21
Figura 4: Carretera de Collique Alto, Pucalá, Ensayo de CBR al 100% según porcentajes de Ceniza de Oryza Sativa, septiembre 2021.	22
Figura 5: Carretera de Collique Alto, Pucalá, Ensayo Proctor Modificado, mediante el mejor porcentaje de dosificación (10%), C3, septiembre 2021.	23
Figura 6: Carretera de Collique Alto, Pucalá, Ensayo CBR 95% y 100%, mediante el mejor porcentaje de dosificación (7%) C3, septiembre 2021.	24

Resumen

La problemática que presenta las carreteras en nuestro país como la inestabilidad de suelos, dio motivo a realizar esta investigación, la estabilización de suelos mediante la incorporación de las cenizas de Oryza Sativa el cual brinda al suelo mejores propiedades de resistencia.

Se tuvo como objetivos, determinar las características geotécnicas del suelo, distinguir las características químicas de las cenizas de Oryza Sativa, aplicación del aglomerante mediante diferentes porcentajes, determinar las propiedades mecánicas del suelo, y determinar la dosificación adecuada. El tipo de investigación experimental, la población es la jurisdicción de Collique Alto que está conformada por 3+450 km.

Los resultados del suelo estudiado muestra presencia de arenas con limos y arcillas con poca plasticidad de consistencia media, al incorporar la ceniza de Oryza Sativa en diferentes porcentajes el suelo aumenta sus propiedades mecánicas finalmente se determinó que el 10% del aglomerante estabiliza el suelo.

Después de la incorporación de la ceniza de Oryza Sativa se concluye que el suelo tratado en esta investigación, aumenta sus propiedades de resistencia a partir de la adición del aglomerante en diferentes porcentajes y siendo con el 10% da los óptimos resultados.

Palabras clave: ceniza de Oryza Sativa, suelos cohesivos, estabilización.

Abstract

The problems that the roads in our country present as the instability of soils, gave reason to carry out this research, the stabilization of soils by incorporating the ashes of *Oryza Sativa* which provides the soil with better resistance properties.

The objectives were to determine the geotechnical characteristics of the soil, distinguish the chemical characteristics of the *Oryza Sativa* ashes, apply the binder through different percentages, determine the mechanical properties of the soil, and determine the appropriate dosage. The type of experimental research, the population is the jurisdiction of Collique Alto which is made up of 3 + 450 km.

The results of the studied soil shows the presence of sands with silts and clays with little plasticity of medium consistency, when incorporating the ash of *Oryza Sativa* in different percentages the soil increases its mechanical properties, finally it was determined that 10% of the binder stabilizes the soil.

After incorporating the *Oryza Sativa* ash, it is concluded that the soil treated in this research increases its resistance properties from the addition of the binder in different percentages and with 10% it gives the best results.

Keywords: *Oryza Sativa* ash, cohesive soils, stabilization.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Estudios realizados en diferentes países sostienen que existen una variedad de suelos con distintas características, es decir tolerantes, pobres o muy pobres, es por eso que actualmente el 35% de la tierra se encuentra de manera degradada, esto se debe a las grandes contaminaciones de diferentes tipos ocasionados por el incremento de las poblaciones que vienen creciendo considerablemente afectando nuestra economía, esto genera que los países deben de estar necesariamente conectados, para ser factible los intercambios de mercancías y el traslado de las personas, por lo que es necesario que cuenten con carreteras en buen estado para lograr eficientemente un traslado de vehículos para el transporte del comercio y el público, por lo tanto es necesario tener una carretera accesible, lo primero que se debe de tener en cuenta es la estabilización de suelos, esto se puede lograr con la ayuda de aglomerantes naturales como el cal, oryza sativa, el gabazo de la caña de azúcar, entre otros, esto ayuda no simplemente a estabilizar los suelos inestables sino que ayuda en la forma ambiental, técnico y económico.

(Requejo, 2019) nos menciona sobre la mejora de las propiedades de los materiales de construcción a través de la adición de residuos que permitió obtener una mejora en el ámbito de la construcción y así mismo reduciendo la contaminación ambiental que generan estos desechos naturales.

(Amir, Ebrahim y Abdolhosein, 2020), mencionan que hay diversos tipos de suelos, como arenosos, limosos, arcillosos, blandos y otros, ocasionando fallas geotécnicas debido a sus propiedades mecánicas del suelo, generando en ocasiones desastres al momento de ejecutar obras de construcción civil.

(Behak y Pérez, 2008), nos hace mención sobre el rol importante que tiene todo suelo en el trabajo constructivo, es por ello que al ejecutar cualquier tipo de obra constructiva sea carretera o edificación se realizó previos ensayos en laboratorios especializados en mecánica de suelos y así se pudo obtener el tipo y calidad del suelo donde se va a construir y al no cumplir con los parámetros que indica el

Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) o American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), se utilizó para realizar el mejoramiento y estabilización del suelo de la zona donde se ejecutó la obra.

(Ojeda, Mendoza y Baltazar, 2018) indican que para obtener una buena calidad de suelos se realizó un mejoramiento con la ayuda de adición de aditivos o materiales naturales, esto ayudó de una manera positiva a tener buenos resultados en el proceso de compactación y así mismo se obtuvo una mejora en la calidad de las capas del suelo.

(INEI, 2018) en su reporte sobre la producción de arroz en nuestro país, se registró un incremento del 95.20% en comparación obtenida en el año 2017, esto demostró que somos un país rico en producir una significativa cantidad de arroz, por lo tanto, esto nos indica que existe una gran abundancia de desperdicio de la cascara de arroz ya que la producción en el año 2018 fue de 507 mil 10 toneladas.

(Castro, 2017) menciona como agente estabilizador las cenizas de oryza sativa, obteniendo una mejora en las propiedades de los suelos arcillosos, esto fue aplicado como nuevo método y así reduciendo considerablemente el tema de la contaminación ambiental.

(Becerra y Herrera, 2019) especifican dentro del distrito de Lambayeque que sus suelos presentan condiciones de arenas con finos, arenas limosas y arcillosas, estos tipos de suelos nos generaron un gran problema en las construcciones ya que se demostró que estos suelos tienen la particularidad de tener una baja resistencia, alta plasticidad y entre otras características que no permitieron el desarrollo de nuestra localidad.

(Núñez, 2018) hace mención que en Lambayeque desde antes existió una gran cantidad de producción de arroz, el cual generó grandes cantidades de desperdicios que fueron acumulados en botadores informales, los cuales asecharon contra el medio ambiente de una manera significativa, por lo tanto en su estudio demostró que al utilizar estos residuos naturales se pudo obtener gracias a las cenizas de

oryza sativa un estabilizante natural para mejorar la calidad de los suelos inestables, esto ayudo en reducir la contaminación ambiental y economizar en las mejoras de nuestras carreteras.

El caserío Collique Alto localizado en el distrito de Pucalá provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, tiene como acceso un camino vecinal inestable, esto genera dificultades para el tránsito vehicular, obstaculizando el comercio en la agricultura y en la ganadería.

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera influye la aplicación de ecoestabilizantes a partir de cenizas de oryza sativa en el suelo del camino Collique Alto – Pucalá?

1.3. Justificación

El presente estudio se **justifica** porque con un camino vecinal estabilizado los pobladores de las zonas aledañas la utilizaran para trasladar sus cultivos de una manera factible, esto les permitirá mejores ingresos para su estabilidad económica, además con nuestra investigación promoveremos a nuevas investigaciones referidas a la ecoestabilización de suelos cohesivos, así mismo con nuestro trabajo de investigación ayudaremos a las autoridades de las poblaciones aledañas a invertir en las mejoras de los caminos vecinales del distrito de Pucalá.

Así mismo la justificación de este proyecto de investigación es para que, de un enfoque **social** los pobladores de las zonas del distrito de Pucalá mejoren la transitabilidad de sus caminos de los caseríos vecinales y así brindar mayor actividad social, en lo **técnico** proponiendo una correcta dosificación con cenizas de oryza sativa para ayudar en la ecoestabilización de los suelos cohesivos, además en lo **económico** se justifica porque el material a utilizar es de bajo costo y fácil de adquirir, con lo cual nos permite eliminar la compra de productos químicos como los aglomerantes y aditivos, así mismo también se justifica en lo **ambiental** porque reducirá considerablemente el impacto ambiental causado por las cenizas de oryza sativa.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Determinar la dosificación para la adecuada aplicación de ecoestabilizantes a partir de cenizas de oryza sativa en el suelo del camino Collique Alto – Pucalá - 2021.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar las características geotécnicas del suelo cohesivo en la carretera Collique Alto, Pucalá.
- Distinguir las características químicas de las cenizas de Oryza Sativa, para estabilizar el suelo cohesivo de la carretera Collique Alto, distrito de Pucalá.
- Utilizar la ceniza de oryza sativa mediante los porcentajes 5%, 7% y 10% en el suelo cohesivo de la carretera Collique Alto, distrito de Pucalá.
- Determinar las propiedades mecánicas del suelo cohesivo mediante la incorporación de ceniza de oryza sativa en porcentajes (5%, 7% y 10%) de la carretera Collique Alto, distrito de Pucalá.
- Determinar la dosificación ideal de las cenizas de oryza sativa en el suelo cohesivo carretera Collique Alto, Pucalá.

1.5. Hipótesis

La aplicación de ecoestabilizantes a partir de cenizas de oryza sativa aplicando en porcentajes 5%,7% y 10% influye en estabilizar el suelo cohesivo del camino Collique Alto – Pucalá.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Trabajos Previos

A nivel internacional las diferentes investigaciones de suelos se pueden realizar con muchos tipos de ecoestabilizantes, esto se realiza porque muchos suelos poseen propiedades diferentes, en el mundo la mayoría de países utilizan como medio estabilizador de suelos inestables, como el cal, yeso, gabazo de caña de azúcar, las cenizas de *Oryza Sativa*, entre otros, estos productos naturales cumplen la función de ecoestabilizantes dando mayor resistencia y durabilidad a las carreteras que contienen suelos cohesivos. Es por ello por lo que los autores mencionados a continuación nos hacen referencia en sus estudios.

Montero (2017) en su estudio llamado “Uso de la ceniza de *Oryza Sativa* como sustitución parcial del cemento en elaboración de hormigón convencional , en Ecuador”, donde se tuvo como fin general el determinar la cantidad optima de cascarilla en porcentaje para la elaboración parcial de cemento en la creación de hormigón tradicional, tipo de investigación que se uso fue experimental, se evaluó en una muestra compuesta por 5 mezclas diversas en elaboración de cemento en porcentajes de 0, 10, 15, 20 y 25 de sustitución en ceniza de oryza sativa en peso de cemento. Los resultados demostraron que al reemplazar los componentes se formó una resistencia mayor de comprensión a 22 MPa. Se determinó que al reemplazar con un diez por ciento del aglomerante en la dosis de un hormigón tradicional tomo mejores resultados en la firmeza contenida en veintiocho días de tratamiento, esto produjo un incremento del dieciséis por ciento en la resistencia a la comprensión en el aspecto referido al control de la mezcla.

En India (Chakraborty, 2016) en su artículo “Stabilization of Expansive Soil using Sugarcane Straw Ash (SCSA)”, propuso como uno de sus objetivos determinar la dosificación de ceniza de *Saccharum officinarum* mediante porcentajes 5%, 10% y 15% para la determinar la variación de las propiedades del suelo (pg.175) llegando a la conclusión que el porcentaje más óptimo es el 10% por lo que permite que el CBR aumente con el periodo de curación permitiendo obtener mejores propiedades en el suelo.(pg.177)

En la ciudad de Veracruz, México, (Ojeda et al, 2018) en su investigación “Influencia de la inclusión de ceniza hecha de bagazo de caña de azúcar sobre la compactación, CRB y resistencia a la compresión simple de material tipo subrasante”, propuso como objetivo comprobar la influencia del reemplazo parcial de Cemento Portland Compuesto por Ceniza del Bagazo de Saccharum Officinarum en las propiedades de compactación (pg.196), los investigadores pudieron concluir que el 25% en reemplazo parcial de Cemento Portland Compuesto por Ceniza de Bagazo de Saccharum Officinarum puede ser un porcentaje óptimo en suelos granulares arenosos, que mostraron un buen desempeño en ensayos geotécnicos realizados, el uso de ceniza de bagazo de Saccharum officinarum como material único para el desarrollo y mejoría de suelos con material granular en ellos se muestra un acrecentamiento en resistencia de suelos granulares. (pg.205).

Muzinguzi y Makamiku (2019) en su investigación “Study on the performance of subgrade expansive soils modified with molasses and cement” tuvieron como finalidad la evaluación de propiedades de ingeniería del suelo expansivo (p.11) donde llegaron a la conclusión que el suelo expansivo tiene las siguientes propiedades: límite líquido 80.6%, límite plástico 29.1%, índice de plasticidad 51.5%, CBR 12.03. (p.59).

Bastidas y Ortiz (2016) en su tesis llamada “Estudio las propiedades físico-mecánicas evaluando el comportamiento de la ceniza de la Oryza Sativa en una mezcla de hormigón estándar” tuvo como objetivo examinar las propiedades físicas y mecánicas entre los hormigones convencionales y los hormigones combinados con ceniza Oryza Sativa. Para la investigación se consideró el tipo experimental, la técnica de muestreo estuvo basada en dos métodos de diseño elaborados al realizar las mezclas para el experimento, contrastándolos en sus estados de hormigón fresco y sólido. Se analizó que la densidad del primer estado fresco aumentó con una adición de oryza sativa en la mezcla, los datos obtenidos son 2152,28 Kilogramos por metro cúbico en el hormigón convencional y valores mayores en la combinación con ceniza de Oryza Sativa fueron 2243.32 Kg/m³ con el 5% de ceniza de Oryza Sativa y 2286.42 Kg/m³ con el 10% de ceniza de Oryza Sativa.

A nivel nacional los suelos generalmente son altamente cohesivos para realizar eficientemente una carretera, es por eso que para ejecutar un proyecto de carretera asfáltico flexible o rígido es necesariamente tener que realizar un mejoramiento del suelo, esto se puede realizar con ayuda de ecoestabilizantes naturales como la cal, yeso, las cenizas de oryza sativa, el gabazo de la caña de azúcar, entre otros; es de conocimiento que en Perú existe gran diversidad de climas, es por ello que los aglomerantes naturales mencionados líneas arriba en algunas regiones no tienen un buen resultado, es decir en la costa para una óptima ecoestabilización del suelo se debe de aplicar cal por lo que generalmente no hay fuertes lluvias, permitiendo un resultado favorable en la estabilización del suelo, pero en otras zonas donde llueve constantemente al aplicar la cal no se tendrían buenos resultados ya que esto provocaría que el suelo se haga fangoso y a la vez intransitable. Es por ello que algunos autores en sus investigaciones nos hablan lo siguiente:

Leiva (2016) en su estudio llamado “El uso de bolsas de polietileno para el suelo en el jirón Arequipa y su mejoramiento, progresivo km 0+000 - km 0+100, en Orcotuna, Concepción”, cuya finalidad fue identificar la influencia del aglomerante para la subrasante en el jr. Arequipa en la progresiva del KM 0+000 hasta el KM 0+100, del distrito de Orcotuna en Junín. Este estudio fue de tipo experimental, la muestra establecida fue de calicatas con una perforación de uno punto cinco metros hacia la profundidad y bancos de suelos arcillosos. Se identificó que existe gran influencia en la superficie tratada con el aglomerante derretido en forma de grumos, se empleó diversos porcentajes los cuales fueron 2%, 4%, 6%, 8% y 10% permitiendo que la medición del CBR incremente en un promedio de 7.98%, mejor al rango estándar.

En la región Lima, (Moale y Rivera, 2019). Presentan su investigación titulada “Estabilizador químico para suelos cohesivos con la adición de cal en mejora de la subrasante para vía terrestre situada en Villa Rica” donde propusieron aumentar la capacidad la capacidad de soporte del suelo cohesivo, a través de estabilizar la subrasante, para su investigación propusieron diferentes porcentajes del aglomerante (p.5). Ellos tomaron como referencia la realidad problemática de la provincia de Oxapampa, en cuyo lugar diversos conductores hablaban del deterioro

de las carreteras a dicha provincia, resaltaron que en el kilómetro número diecisiete la carretera es la que en peor estado se encuentra , aun asi es una vía importante y se encuentra completamente desatendida, puesto que esta carretera que conecta los distritos de Villa Rica y Puerto Bermúdez (p.2). Se concluyo

A través del estudio sobre mecánica de suelos, que al agregar el quince por ciento del aglomerado a la subrasante, su CBR aumento en un setenta y nueve por ciento, es por ello que se dedujo que su CBR al noventa y cinco por ciento su suelo será mas estabilizado.

Cajaleon y Mondragón (2018), presenta su estudio “Mejoramamiento del suelo agregando ceniza de oryza sativa en el km + 17 de Pimpingos, Choros, 2018” propuso analizar la utilización del aglomerante antes mencionado en suelos arcillosos en la subrasante de la zona de estudio. El autor empleo una metodología experimental. En los resultados se obtuvieron que el suelo arcilloso con el adicionamiento del 10% y 15% del aglomerante utilizado, resulto un CBR de 8.5% y 10.3% indicando que el suelo tiene un CBR regular, así mismo, obtuvo un índice de plasticidad de 13%, máxima densidad seca (2.006 gr/cm^3) y con el nivel de humedad de nueve por ciento. Los autores concluyeron que la dosificación optima (15%), arroja un valor de CBR de 10.3%.

Lozano , Ruiz y Carlos (2015) en su estudio sobre “Análisis para mejorar la subrasante a través de aglomerante orgánico”, tuvo como objetivo aplicación de aglomerante para estabilizar la subrasante de suelo seleccionado (p.14) se llegó a la conclusión que al complementar con el siete por ciento de aglomerado (*Saccharum officinarum*) la subrasante obtuvo cambios en su CBR del 13 por ciento (p.35).

Pérez (2014) en su estudio titulado: “Estabilizador de suelos cohesivos en la aplicación de las cenizas de carbón para el mejoramiento de la subrasante”, con el objetivo principal el cual fue analizar el comportamiento de dicho aglomerante ya antes mencionado, con el fin que permita la estabilización de los suelos cohesivos

y se utilizó en la subrasante de un pavimento. El trabajo fue de enfoque cuantitativo, se empleó una muestra proporcionada por la combustión del carbón obtenida de la fábrica industria ubicada en Ilo, Moquegua. La finalidad fue la evaluación en la subrasante con bajo CBR en dichas carreteras a través de la combinación del aglomerante con la arcilla de mediana plasticidad, particular de la selva central. Se determinó que el comportamiento de la ceniza es de mayor grado de compactación comparada con la que no posee este componente.

Castro (2017) en su estudio “Estabilizador en suelo arcilloso con ceniza de *Oryza Sativa* para mejorar la subrasante”, propuso como objetivo conocer si la *Oryza Sativa* debe ser usada como agente para la estabilización primaria o secundaria (p.27), realizó el ensayo de difracción de rayos X, para obtener el componente químico de la ceniza de *Oryza Sativa*, llegó a la conclusión que la ceniza de *Oryza Sativa* contiene los siguientes elementos químicos como la cristobalita, cuarzo, microclina, topaz y glushinskita (p.91).

Cabanillas (2016) presento su estudio “Dosificación optima del cloruro de calcio y la *Saccharum officinarum* para estabilizar suelos en caminos vecinales no pavimentados en Barranca” cuyo objetivo fue determinar la dosis recomendada para utilizar *Saccharum officinarum* para una mejora del suelo en Barranca , utilizo material granular de la canteresa de la empresa Drokasa (pg.13) , conociendo el nivel de humedad del material , se procedió a hacer las pruebas , cuando se incrementa la cantidad de agua como requisito para alcanzar mayor nivel de humedad , añadiendo dos , cuatro o seis por ciento según corresponda de porcentaje de melaza. Se concluyo que la dosificación optima con *Saccharum officinarum* es del seis por ciento con relación al peso seco del material. (Pg.97)

A nivel local existe muy poca información sobre las investigaciones relacionadas a la ecoestabilización de suelos con la aplicación de cenizas de oryza sativa (cascarilla de arroz), por lo tanto, es de suma importancia considerar este tipo de investigaciones en nuestro departamento, ya que Lambayeque genera un gran porcentaje de arroz, esto garantiza que se haga propuestas sobre la ecoestabilización de suelos con la ayuda de la ceniza de oryza sativa y a la vez

ayudaría en la parte económica y ecológica beneficiando a nuestro medio ambiente en la reducción de la contaminación.

2.2. Bases Teóricas

En Teorías relacionadas al tema de investigación se utilizaron los siguientes conceptos que se obtuvieron en revistas científicas, tesis y otras fuentes bibliográficas de investigación y estos resultaron en las siguientes:

Cenizas de Oryza Sativa, “es producida por medio de la combustión de la Oryza Sativa ya sea al aire libre o en hornos que se da entre los 500°C y 700°C que es el punto de fusión de la Oryza Sativa” (Castro, 2017). La ceniza de oryza sativa al combinarse con un suelo cohesivo aumenta su capacidad portante, a consecuencia de su alto valor en sílice, esto hace que la superficie mejore considerablemente.

Contenido de humedad, “se denomina a la prueba realizada en laboratorios de mecánica de suelos con el fin de obtener una conexión entre el contenido de humedad y la mayor densidad seca de los suelos (Díaz, 2014).

Peso específico, “viene hacer aquel valor que depende de la humedad de la relación que existe del peso y el volumen (Yepes, 2015)

Dosificación, “es la combinación de materiales, aplicando ecoestabilizantes a suelos cohesivos con la finalidad de obtener características favorables para mejorar el suelo” (Rivera, 2013)

Estabilización de suelos, “proceso por el cual se mejora las propiedades mecánicas y físicas de suelos de baja capacidad portante, al aplicar algún aglomerante químico o natural esto favorece a estabilizar los suelos cohesivos” (Provias, 2017).

Estabilización mecánica, “es el proceso en el cual los suelos natural es al combinarse con algún aglomerante natural o químico mejora sus propiedades, aumentando su resistencia y rigidez dando así un incremento de durabilidad al suelo” (Hameed y Raihan,2014).

Suelo cohesivo, “suelos con abundante y pequeñas partículas de arcillas que tienen la capacidad de adherirse a sí mismo, logrando así soportar grandes cambios volumétricos de humedad” (Provias, 2017).

Granulometría, “ensayo de estudio de mecánica de suelo que permite clasificar las partículas de un suelo, para la elaboración de concreto” (De la Cruz, et al., 2018).

Máxima densidad seca, “es cuando el suelo presenta su máxima densidad, es decir cuando llega a alcanzar un suelo compactado, a relación a su contenido de humedad” (Shankar et al, 2019).

Límite de consistencia, “Son aquellos límites donde el suelo con respecto al contenido de humedad llega a presentar una consistencia muy en particular en la cual llamamos plástica” (Hernández et al, 2019).

Limite Plástico (L.P), Se llama así a la humedad menor del suelo , en este caso hablamos de realizar el límite plástico para caracterizar la fracción de material fino, con esto se puede construir cilindros de 3 milímetros de diámetro, este se gira entre los dedos de la mano y una superficie plana , hasta identificar en los cilindros grietas (MTC,2017).

Limite liquido (L.L), Se llama así al suelo que contienen cantidades significativas de materia orgánica la cual decrece de forma rápida cuando la muestra del suelo es contenida y secada en horno, se realiza para hallar el nivel adecuado de de humedad que se encuentra por debajo de la muestra que se comporte como material plástico.(MTC, 2017).

Índice de plasticidad, Se denomina así a diversas profundidades del suelo que se exponen cuando los materiales de alteración retienen material arcilloso de baja actividad en el suelo , esto se vuelve poco plástico, además propone que la plasticidad va a depender de los materiales orgánicos , los cuales contienen arcilla menor a los veinticinco porcientos (Rios et al,2010).

Proctor modificado, “Es un proceso mecánico que tiene como fin el mejoramiento de las propiedades de resistencia, comprensión y esfuerzo de formación , dicho

proceso contempla reducir vacíos en el suelo lo que llevara a cambios de volumen. (Llique et al, 2015).

CBR, es definido como la carga unitaria la cual pertenece a 0.1 o 0.2 de perforación, se expresa en porcentajes de un valor estandarizado, la medición permite conocer la resistencia al corte de un suelo que tiene condiciones de densidad y humedad en control. (Llanos y Reyes, 2017).

Caracterización Mineralógica (Difracción de Rayos X - DRX), “Se basa en la dispersión del haz de rayos X por parte de la materia y en la interferencia constructiva de las ondas que están en fase y que se dispersan en determinadas direcciones del espacio (Vilcapoma et al, 2016)

Clasificación de carretera según el MTC

Para todo diseño de una carretera es importante realizar el estudio de transitabilidad vehicular, ya que según el MTC nos indica que a través del IMDA que menor a cuatrocientos veh/día y siendo su calzada de 2 carriles de 3 metros de ancho como requerimiento mínimo , las carreteras son funcionales con soluciones básicas y económicas, consistentes en el uso de aglomerantes que sean funcionales con estabilizadores de suelo, incrementando la calidad del suelo (MTC,2013)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El estudio es de tipo aplicado, ya que se propuso como alternativa la estabilización de suelos cohesivos, a través de una oportunidad de solución, de forma técnica se resolverá dicho problema, que es común presentarse en carreteras de trocha carrozables. (Chávez, 2015).

3.1.2. Diseño de investigación

Para la metodología se utilizó el diseño experimental, en la estabilización de suelos se utilizó EMS, y así determinaremos la dosificación proporcionada del estabilizante (ceniza de oryza sativa) esperando posibles efectos en el suelo.

x

O1 → **O2**

O1: Observación del suelo natural

O2: Observación del suelo natural estabilizado con ceniza de oryza sativa

X: Ceniza de Oryza Sativa (5%, 7% y 10%)

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variables

- Variable dependiente: Ecoestabilización de suelos cohesivos
- Variable independiente: ceniza de oryza sativa.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

La jurisdicción de Collique Alto estuvo compuesta por 3+450 km.

3.3.2. Muestra

La muestra a estudiar en nuestra investigación es la carretera desde el caserío Collique Alto hasta el Cerro la Abeja que cuenta con una distancia de 3+450 KM, distrito de Pucalá, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

Tabla 1: CBR con el porcentaje incorporación de la ceniza de oryza sativa

CALICATAS	MUESTRAS	CBR AL 95%	CBR AL 100%
C1	C1 - M1	Con el 5%	Con el 5%
		Con el 7%	Con el 7%
		Con el 10%	Con el 10%
	C1 - M2	Con el 5%	Con el 5%
		Con el 7%	Con el 7%
		Con el 10%	Con el 10%
C2	C2 - M1	Con el 5%	Con el 5%
		Con el 7%	Con el 7%
		Con el 10%	Con el 10%
	C2 - M2	Con el 5%	Con el 5%
		Con el 7%	Con el 7%
		Con el 10%	Con el 10%
C3	C3 - M1	Con el 5%	Con el 5%
		Con el 7%	Con el 7%
		Con el 10%	Con el 10%
	C3 - M2	Con el 5%	Con el 5%
		Con el 7%	Con el 7%
		Con el 10%	Con el 10%

Fuente: elaboración propia

3.3.3. Muestreo

Se utilizo el muestreo no probabilístico aleatorio simple por conveniencia. Según (Hernández et al, 2014), este tipo de muestreo permite al investigador tomar la decisión de no usar fórmulas matemáticas y utilizar los datos recogidos en la investigación de campo.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 2: *Técnicas de recolección de datos*

Técnicas de recolección de datos
Observación
Análisis documental

Fuente: elaboración propia

- Instrumentos de recolección de datos. **(Ver ANEXOS)**

3.5. Procedimientos

Para el procedimiento se recopiló información de fuentes fidedignas como lo son revistas científicas , trabajos de investigación , normas relacionadas al tema y libros, con ello se busco fundamentar el presente estudio, de forma seguida se realizó la evaluación de campo para el reconocimiento de terreno, se pasó a la exploración de campo y finalmente se realizo los ensayos de mecánica de suelos como el ensayo CBR y Proctor modificado.

3.6. Método de análisis de datos

Se realizaron estudios de mecánica de suelo ubicados en la carretera a Collique Alto en los kilómetros 0+000 al km. 3+450 en Cerro la Abeja, incluyendo la cenizas de oryza sativa con el fin de conseguir resultados y pruebas las cuales confirmaron la hipótesis , permitiendo obtener la confiabilidad para el estudio realizado, además los resultados fueron presentados a través de síntesis de información donde se considero datos de los ensayos como Análisis Granulométrico, límites de Atterberg, contenido de humedad, CBR y proctor

3.7. Aspectos éticos

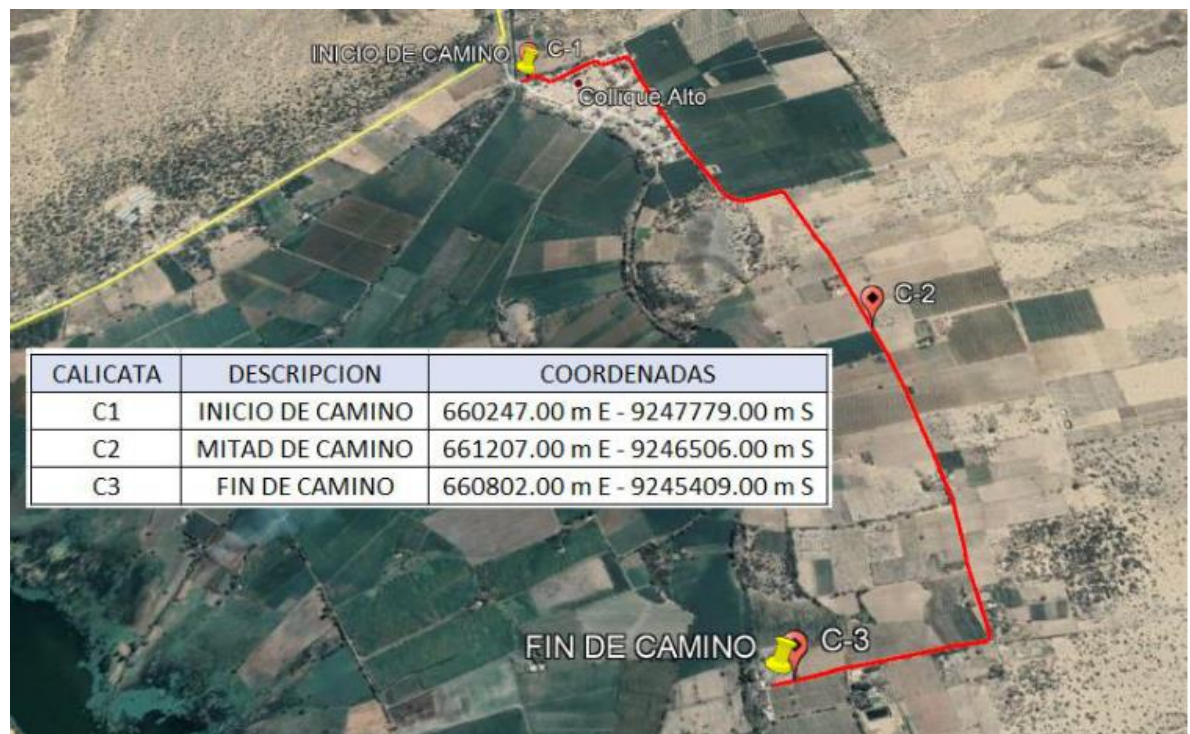
Dicho trabajo contemplo los lineamientos en el código de ética y de derechos de autor establecido y proporcionado por nuestra Universidad según (RCU N°083 – 2016/UCV) , dicho código estableció la responsabilidad ética y legal , permitiendo la protección de los participantes en el estudio además de la propiedad intelectual de los autores contemplados en el informe , de esta forma se asegura su reconocimiento en materia de investigación.

IV. RESULTADOS

- **Determinar las características geotécnicas del suelo cohesivo en la carretera Collique Alto, Pucalá.**

Se realizó los EMS y así poder determinar las características geotécnicas del suelo natural, es por ello que se realizó los siguientes ensayos de análisis granulométrico, límites de consistencia, contenido de humedad y peso específico.

Figura 1: Ubicación de calicatas de la trocha carrozable de Collique Alto, distrito de Pucalá.



Fuente: elaboración propia

Tabla 3: Carretera Collique Alto, Pucalá, características geotécnicas del suelo cohesivo, septiembre 2021

Calicatas	C1		C2		C3	
	M1	M2	M1	M2	M1	M2
Tipo de suelo	Arenas con poca plasticidad y consistencia media, de color marrón claro.	Arenas con NULA plasticidad, de color marrón claro.	Arenas con poca plasticidad y consistencia media, de color marrón claro.	Arenas con NULA plasticidad, de color marrón claro.	Arenas con limos de poca plasticidad y consistencia media, de color marrón claro.	Arenas con NULA plasticidad, de color marrón claro.
SUCCS	SC	SP	SC	SP	SC-SM	SP
AASHTO	A – 2 – 4 (0)	A – 3 (0)	A – 2 – 4 (0)	A – 3 (0)	A – 2 – 4 (0)	A – 3 (0)
Límite Líquido	23.81	No Plástico (N.P)	27.26	No Plástico (N.P)	20.61	No Plástico (N.P)
Límite Plástico	15.69	No Plástico (N.P)	17.18	No Plástico (N.P)	15.11	No Plástico (N.P)
Índice de Plasticidad	8.12	No Plástico (N.P)	10.08	No Plástico (N.P)	5.50	No Plástico (N.P)
Contenido de Humedad	1.92%	7.48%	2.12%	9.99%	3.90%	11.59%
Peso Especifico	2.52	2.46	2.358	2.57	2.53	2.58

Fuente: elaboración propia

Se obtuvo 3 tipos de suelo según la clasificación de suelos SUCS, arenas con limos y arcillas con poca plasticidad de consistencia media, en estado húmedo (SC) en las calicatas C1 – M1 (km 1+000) y C2 – M1 (km 2+000); en estado húmedo (SP) en las calicatas C1 – M2, C2 – M2 y C3 – M2 arenas mal graduadas con nula plasticidad y en estado húmedo (SC-SM) en la calicata C3 – M1 (km 3+000) arenas con limos de poca plasticidad y consistencia media.

- **Distinguir las características químicas de las cenizas de Oryza Sativa, para estabilizar el suelo cohesivo de la carretera Collique Alto, distrito de Pucalá.**

Se identificó sus características químicas de las cenizas de Oryza Sativa, teniendo como componentes el cuarzo, topaz, microclina, glushinskita y cristobalita.

Tabla 4: *Composición química de las cenizas de Oryza Sativa*

N°	Mineral	Fórmula	Porcentaje (%)
1	Cuarzo	SiO ₂	1.02
2	Topaz	Al ₂ SiO ₄ (F, OH) ₂	0.73
3	Microclina	KAlSi ₃ O ₈	2.38
4	Glushinskita	C ₂ MgO ₄ .2H ₂ O	0.90
5	Cristobalita	SiO ₂	94.97

Fuente: Reporte de resultados del laboratorio LINUS.

- **Utilizar la ceniza de oryza sativa mediante los porcentajes del 5, 7 y 10 en el suelo cohesivo de la carretera Collique Alto, distrito de Pucalá.**

Tabla 5: *Carretera Collique Alto, Pucalá, aplicación de porcentajes de oryza sativa, según peso de muestra, septiembre 2021*

CALICATA	MUESTRA	PESO DE LA MUESTRA	PESO DE LA MUESTRA + % COS		
			+5% COS	+7% COS	+10% COS
C1	M1	500 gr	25 gr	35 gr	50 gr
	M2	600 gr	30 gr	42 gr	60 gr
C2	M1	500 gr	25 gr	35 gr	50 gr

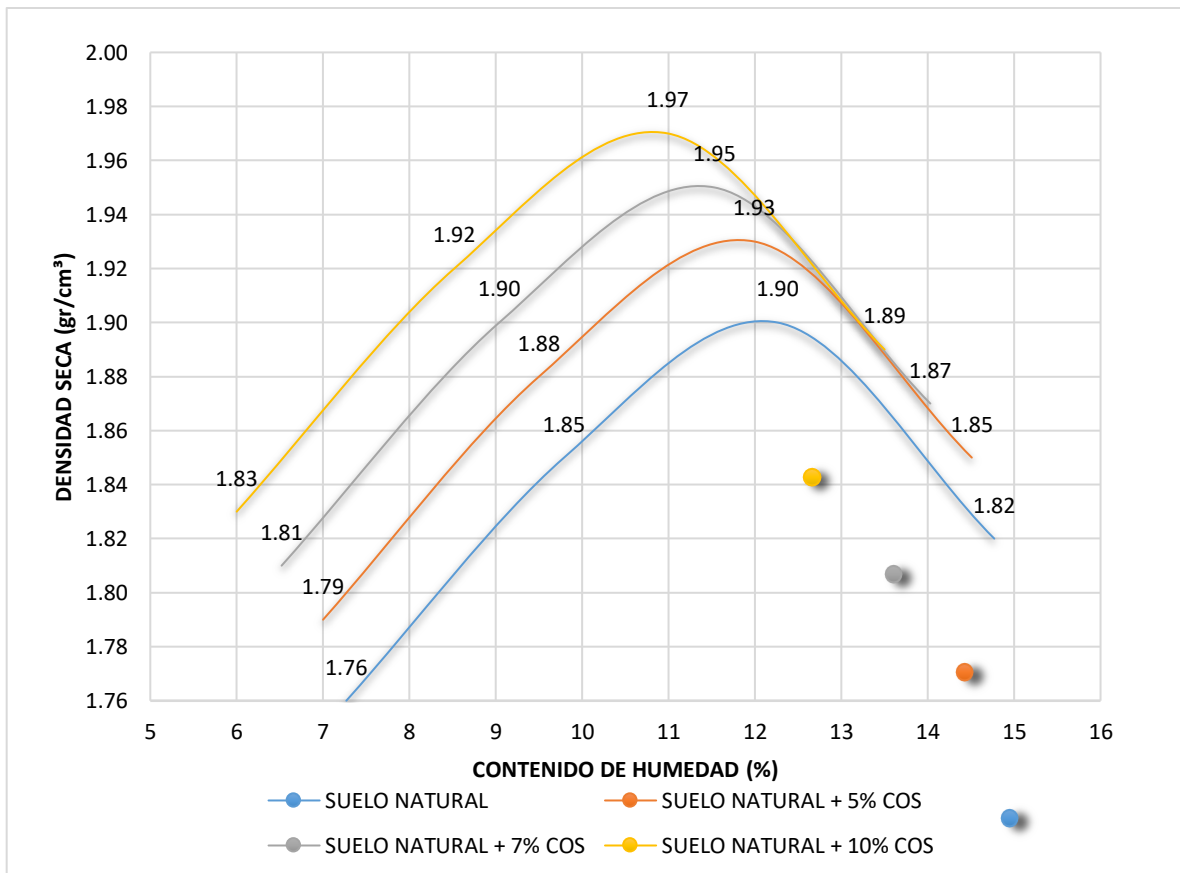
	M2	600 gr	30 gr	42 gr	60 gr
C3	M1	500 gr	25 gr	35 gr	50 gr
	M2	600 gr	30 gr	42 gr	60 gr

Fuente: elaboración propia

Se identificó que el peso del suelo específicamente se reduce al incorporar la ceniza de oryza sativa, al momento que se agrega más porcentaje de ceniza de oryza sativa disminuye aún más el peso específico.

- **Determinar las propiedades mecánicas del suelo cohesivo de la carretera Collique alto, distrito de Pucalá mediante la incorporación de la ceniza de oryza sativa en porcentajes del 5%, 7% y 10%.**

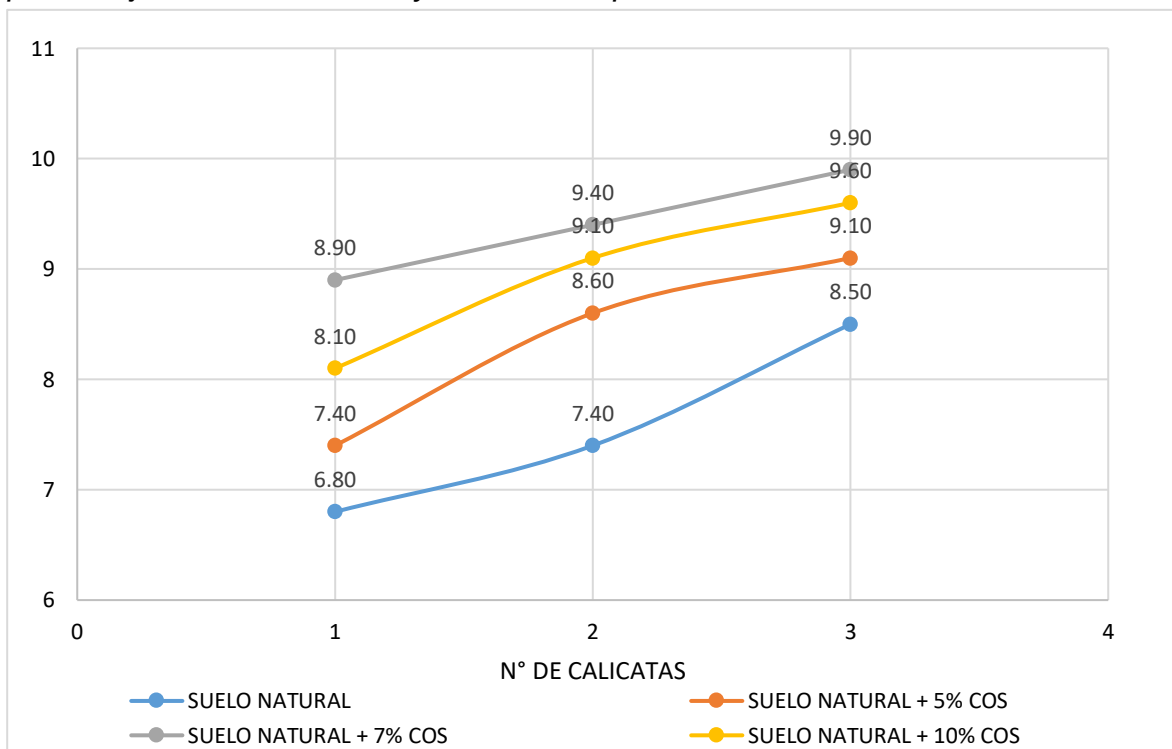
Figura 2: Carretera de Collique Alto, Pucalá, Ensayo Proctor Modificado, C3, por relación de contenido de humedad y densidad, septiembre 2021



Fuente: elaboración propia

Se realizó el ensayo de Proctor modificado para obtener las propiedades mecánicas del suelo a través de la incorporación de diversos porcentajes de ceniza de *Oryza Sativa*, del cual se identificó un máximo contenido de humedad a su vez la densidad seca, resultando en la incorporación del cinco por ciento de un contenido de humedad de 12.04% y máxima densidad seca de 1.93 gramos/cm³, con la integración del siete por ciento de ceniza se presentó un valor de 11.87% de máximo contenido de humedad y 1.95 gramos/cm³ de máxima densidad seca, por otro lado con la integración del diez por ciento se tuvo como dato un valor de 10.99% de máximo contenido húmedo y una cantidad de 1.97 gramos/cm³ de máxima densidad seca.

Figura 3: Carretera de Collique Alto, Pucalá, Ensayo de CBR al 95% según porcentajes de Ceniza de *Oryza Sativa*, septiembre 2021.

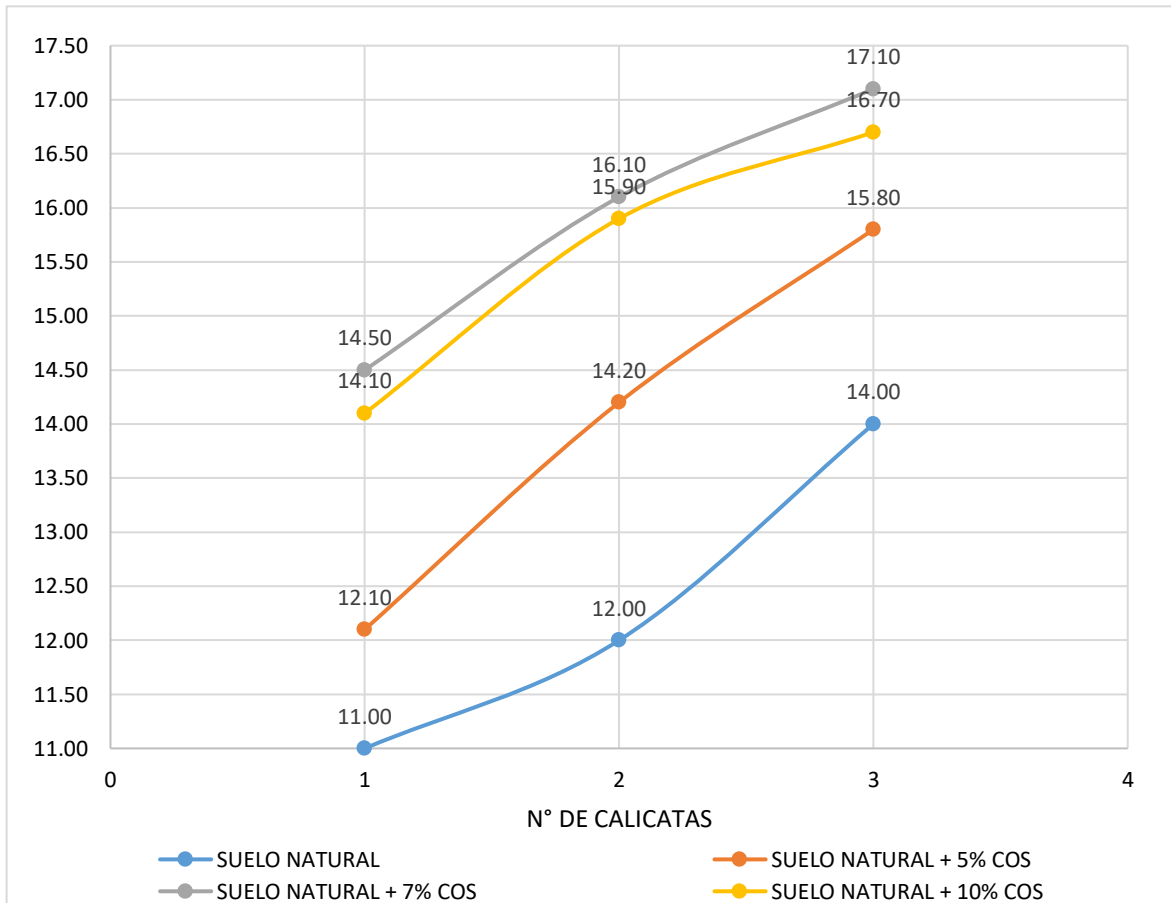


Fuente: elaboración propia

Se realizó el ensayo de CBR al noventa y cinco por ciento para identificar las propiedades mecánicas del suelo mediante la integración de porcentajes de ceniza, con la incorporación del cinco por ciento el CBR fluctúa entre **7.40 % y 9.10 %**,

además con el siete por ciento varía entre **8.90 % y 9.90%**, por último, con diez por ciento los resultados son entre **8.1 % y 9.6%**.

Figura 4: Carretera de Collique Alto, Pucalá, Ensayo de CBR al 100% según porcentajes de Ceniza de Oryza Sativa, septiembre 2021.

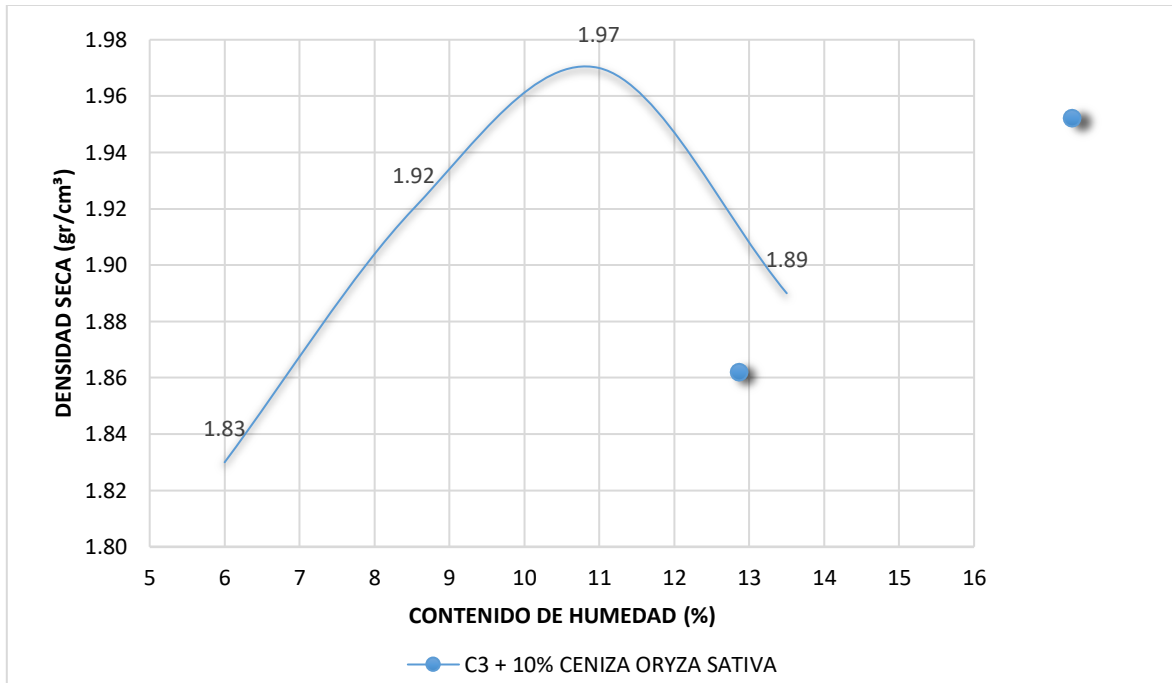


Fuente: elaboración propia

Se realizó el ensayo de CBR al cien por ciento para identificar las propiedades mecánicas del suelo mediante la integración de porcentajes de ceniza de oryza sativa, con la integración del cinco por ciento el CBR oscila entre **12.10% y 15.80%** con el siete por ciento fluctúa entre **14.50% y 17.10%**, con el 10% los resultados varían entre **14.10% y 16.70%**.

- **Determinar la dosificación ideal de las cenizas de oryza sativa en el suelo cohesivo carretera Collique Alto, Pucalá.**

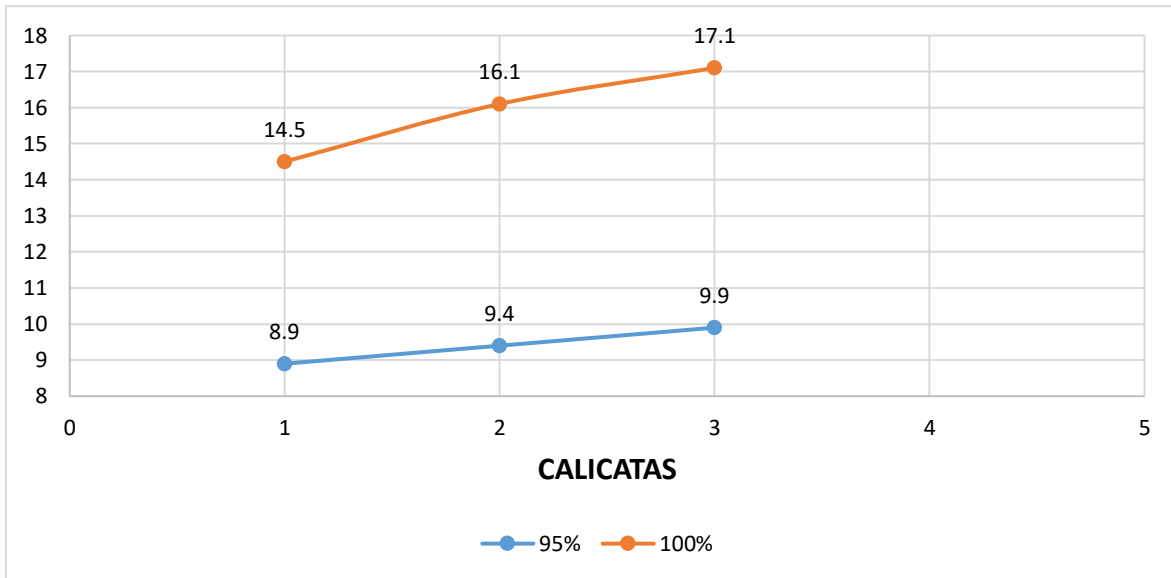
Figura 5: Carretera de Collique Alto, Pucalá, Ensayo Proctor Modificado, mediante el mejor porcentaje de dosificación (10%), C3, septiembre 2021.



Fuente: elaboración propia

Se realizó el ensayo de Proctor Modificado para conseguir las propiedades mecánicas del suelo cohesivo a través de la integración de la ceniza de oryza sativa en los porcentajes de cinco , siete y diez por ciento, obteniendo el mejor resultado con el diez por ciento del eco estabilizante, se obtuvo una máxima densidad seca de **1.97** gramos/cm³ y **10.99%** en máximo contenido de humedad.

Figura 6: Carretera de Collique Alto, Pucalá, Ensayo CBR 95% y 100%, mediante el mejor porcentaje de dosificación (7%) C3, septiembre 2021.



Fuente: elaboración propia

Se realizó el ensayo de CBR al noventa y cinco y cien por ciento para obtener las propiedades mecánicas del suelo cohesivo mediante la integración de la ceniza de oryza sativa en diversos en los porcentajes de cinco , siete y diez por ciento dando los mejores resultados los adheridos con siete por ciento del eco estabilizante, permitiendo así la mejora de características del suelo cohesivo.

Validación de hipótesis

Tabla 6: *Contenido de humedad óptimo de suelo natural y con la incorporación de ceniza de oryza Sativa*

Muestra	Contenido de humedad óptimo de suelo natural y con la incorporación de ceniza de oryza Sativa			
	Suelo Natural	5%	7%	10%
1	13.62	13.00	12.50	11.99
2	12.78	12.01	11.84	11.19
3	12.26	11.99	11.53	10.99
Media	12.89	12.33	11.96	11.39

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: *Prueba de normalidad aplicando el método de Shapiro Wilk para el contenido de humedad óptimo*

	Suelo Natural	5%	7%	10%
W-stat	.981879955	.764845546	.958406899	.892857143
p-value	.74212868	.033075564	.607743009	.363112238
alpha	5%	5%	5%	5%
normal	si	no	si	si

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Prueba de homogeneidad de varianzas con Levene para el contenido de humedad óptimo

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad
Porcentaje de COS	.027062963	3	.009020988	.15150007	.9258182
Error	.476355556	8	.059544444		
Total	.503418519	11			

Fuente: Elaboración propia

Luego de aplicar, la prueba de normalidad con $p > 0.05$ para las muestras de las cenizas de Oryza Sativa y la homogeneidad de las varianzas con $p = 0.925$ y $p > 0.05$ y luego se procedió a realizar la prueba de ANOVA:

Tabla 9: Prueba de ANOVA, para demostrar la diferencia que existe entre los contenidos de humedad en las muestras

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad
Porcentaje de COS	3.572966667	3	1.190988889	3.582460186	.06613543
Error	2.6596	8	0.33245		
Total	6.232566667	11			

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto se obtuvo como resultado un $F = 3.582$ y $p = 0.066$, siendo $p > 0.05$, con lo cual podemos afirmar que no hay diferencia entre los contenidos de humedad en las muestras de suelo con la incorporación de la ceniza de Oryza Sativa con 5%, 7% y 10%.

Tabla 10: *Máxima densidad seca de suelo natural y con la incorporación de ceniza de oryza Sativa*

Muestra	Máxima densidad seca de suelo natural y con la incorporación de ceniza de Oryza Sativa			
	Suelo Natural	5%	7%	10%
1	1.85	1.87	1.89	1.92
2	1.87	1.90	1.93	1.94
3	1.90	1.93	1.95	1.97
Media	1.87	1.90	1.92	1.94

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: *Prueba de normalidad aplicando el método de Shapiro Wilk para las máximas densidades secas*

	Suelo Natural	5%	7%	10%
W-stat	.986842105	1	.964285714	.986842105
p-value	.780439828	.999998948	.636885882	.780439828
alpha	5%	5%	5%	5%
normal	si	si	si	si

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Prueba de homogeneidad de varianzas con Levene para las máximas densidades secas

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad
Porcentaje de COS	.000040741	3	.000013583	.06697108	.97592588
Error	.001622222	8	.00020278		
Total	.001662963	11			

Fuente: Elaboración propia

Luego de aplicar, la prueba de normalidad con $p > 0.05$ para las muestras de las cenizas de Oryza Sativa y la homogeneidad de las varianzas con $p = 0.975$ y $p > 0.05$ y luego se procedió a realizar la prueba de ANOVA

Tabla 13: Prueba de ANOVA, para demostrar la diferencia que existe entre las máximas densidades secas en las muestras

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad
Entre grupos	.0082	3	.002733333	3.52688172	.068379403
Dentro de los grupos	.0062	8	.000775		
Total	.0144	11			

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto se obtuvo como resultado un $F = 3.526$ y $p = 0.068$, siendo $p > 0.05$, con lo cual podemos afirmar que no hay diferencia entre las máximas densidades secas en las muestras de suelo con la incorporación de la ceniza de Oryza Sativa con 5%, 7% y 10%.

Tabla 14: CBR al 95%, de suelo natural y con la incorporación de ceniza de *Oryza Sativa*

Muestra	CBR al 95%, de suelo natural y con la incorporación de ceniza de <i>Oryza Sativa</i>			
	Suelo Natural	5%	7%	10%
1	6.80	7.40	8.90	8.10
2	7.40	8.00	9.40	9.10
3	8.50	9.10	9.99	9.60
Media	7.57	8.17	9.43	8.93

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Prueba de normalidad aplicando el método de Shapiro Wilk para el CBR al 95%

	Suelo Natural	5%	7%	10%
W-stat	.971973094	.971973094	.997732617	.964285714
p-value	.678752248	.678752248	.909022727	.636885882
alpha	5%	5%	5%	5%
normal	si	si	si	si

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Prueba de homogeneidad de varianzas con Levene para el CBR al 95%

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad
Porcentaje de COS	.12448889	3	.0414963	.31072377	.81729996
Error	1.06837778	8	.13354722		
Total	1.19286667	11			

Fuente: Elaboración propia

Luego de aplicar, la prueba de normalidad con $p > 0.05$ para las muestras de las cenizas de Oryza Sativa y la homogeneidad de las varianzas con $p = 0.817$ y $p > 0.05$ y luego se procedió a realizar la prueba de ANOVA

Tabla 17: Prueba de ANOVA, para demostrar la diferencia que existe entre el CBR al 95% de las muestras

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad
Porcentaje de COS	6.097691667	3	2.032563889	3.43381998	.072351945
Error	4.7354	8	.591925		
Total	10.83309167	11			

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto se obtuvo como resultado un $F = 3.4336$ y $p = 0.072$, siendo $p > 0.05$, con lo cual podemos afirmar que no hay diferencia entre los CBR del 95% en las muestras de suelo con la incorporación de la ceniza de Oryza Sativa con 5%, 7% y 10%.

Tabla 18: CBR al 100%, de suelo natural y con la incorporación de ceniza de *Oryza Sativa*

Muestra	CBR al 100%, de suelo natural y con la incorporación de ceniza de <i>Oryza Sativa</i>			
	Suelo Natural	5%	7%	10%
1	11.00	12.10	14.50	14.10
2	12.00	14.20	16.10	15.90
3	14.00	15.80	17.10	16.70
Media	12.33	14.03	15.90	15.57

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Prueba de normalidad aplicando el método de Shapiro Wilk para el CBR al 100%

	Suelo Natural	5%	7%	10%
W-stat	.964285714	.993949661	.98255814	.953007519
p-value	.636885882	.851292438	.74702937	.582671386
alpha	5%	5%	5%	5%
normal	si	si	si	si

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Prueba de homogeneidad de varianzas con Levene para el CBR al 100%

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad
Porcentaje de COS	.22962963	3	.07654321	.14008925	.93316669
Error	4.37111111	8	.54638889		
Total	4.60074074	11			

Fuente: Elaboración propia

Luego de aplicar, la prueba de normalidad con $p > 0.05$ para las muestras de las cenizas de Oryza Sativa y la homogeneidad de las varianzas con $p = 0.933$ y $p > 0.05$ y luego se procedió a realizar la prueba de ANOVA

Tabla 21: Prueba de ANOVA, para demostrar la diferencia que existe entre el CBR al 100% de las muestras

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad
Porcentaje de COS	24.00916667	3	8.003055556	3.45331416	.07149662
Error	18.54	8	2.3175		
Total	42.54916667	11			

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto se obtuvo como resultado un $F = 3.453$ y $p = 0.071$, siendo $p > 0.05$, con lo cual podemos afirmar que no hay diferencia entre los CBR del 100% en las muestras de suelo con la incorporación de la ceniza de Oryza Sativa con 5%, 7% y 10%.

V. DISCUSIÓN

Sobre identificar las características geotécnicas del suelo natural de la zona de estudio, Muzinguzi y Makamiku (2019), hicieron referencia al ensayo de granulometría para identificar el tipo de suelo que tiene en su estudio, encontrando grava bien graduada (GP), un límite líquido con un valor de 80.6%, límite plástico 29.1% y un índice de plasticidad con un valor de 51.5%. En la tabla n°3 de esta investigación, se formó grupos con los diversos tipos de suelo encontrados en la carretera de estudio, donde se obtuvo un suelo SC-SM, según SUCCS, un límite líquido de 20.61%, límite plástico de 15.11% y un índice de plasticidad de 5.50%, estos valores corresponden a la C3-M1 ubicada en el kilómetro 3 +000. La investigación antes expuesta se alinea con el desarrollo de este estudio, es por ello que se obtuvo las características geotécnicas del suelo de estudio porque ambas investigaciones realizaron ensayos similares.

De acuerdo con la composición química de las cenizas de *Oryza Sativa* de estudio, Castro (2017), realizó el ensayo de difracción de rayos x para determinar la composición química de cenizas de cascara de arroz en su estudio, encontrado los elementos químicos que contiene las cenizas de cascara de arroz que son la cristobalita en un 95.1%, topaz en 0.7%, cuarzo en 1.055%, microclina en 2.28% y glushinskita en 0.87%. En la tabla n°4 de esta investigación se tiene los elementos químicos que se encontraron en la composición química de las cenizas de *Oryza Sativa* que son los siguientes cuarzo en un 1.02%, topaz en 0.73%, microclina 2.38%, glushinskita en 0.90% y cristobalita en 94.97%. La investigación antes expuesta tiene relación con la elaboración de este estudio ya que realizó el mismo procedimiento para determinar la composición química.

Referente a la utilización de bolsas de polietileno, (Leyva, 2016), uso los siguientes porcentajes 2%, 4%, 6%, 8% y 10% para el desarrollo de su estudio, así mismo para incrementar las propiedades de resistencia del suelo. En tabla n°5 de esta investigación se utilizaron los diferentes porcentajes como el 5%, 7% y 10% de ceniza de *Oryza Sativa* para el mejoramiento del suelo cohesivo. La tesis antes mencionada no guarda relación con el método investigado porque propone

porcentajes distintos para mejorar las propiedades de resistencia y la aplicación de distinto aglomerante.

Sobre a la determinación de las propiedades mecánicas para estabilizar suelos cohesivos con la integración del gajazo de la caña de azúcar (Lozano et al., 2015), realizaron el ensayo de Proctor modificado del suelo natural más el 7% del aglomerante antes mencionado, donde obtuvieron una densidad máxima de (1,802gr/cm³), porcentaje de humedad optima 10,1%. Así mismo, (Moale y Rivera, 2019) realizaron el ensayo de CBR más 15% de óxido de calcio para la estabilización suelos arcillosos, el CBR al 95% obtuvieron un valor de 78.8%. La figura n°2 de este estudio contempla resultados positivos en el ensayo de Proctor modificado de la muestra 3 incorporando el 10% de ceniza de Oryza Sativa un contenido de humedad 10.99% y 1.97 gramos/cm³ de máxima densidad seca, la figura n°3 y 4 en la cual encontramos resultados del ensayo de CBR al 95% y 100%, nos permiten explicar que al adicionar diferentes porcentajes de la ceniza de Oryza Sativa indicando que el suelo cohesivo mejora su resistencia en 9.9% y 17.1% respectivamente. Las investigaciones anteriores si guardan relación con la metodología desarrollada en esta tesis debido que realizan los mismos ensayos para identificar las propiedades de resistencia del suelo.

Por último, respecto a determinar la dosificación ideal de las cenizas de Oryza Sativa con el suelo de estudio, Cajaleon y Mondragón (2018), hicieron mención a la dosificación ideal para el estabilizar un suelo cohesivo integrando el 15% y obteniendo un CBR de 10.3%. En figura n°6 de esta investigación muestra mejores resultados incorporando el 7% de ceniza de Oryza Sativa en el suelo de estudio, obteniendo un CBR de 9.9%. La investigación antes expuesta no guarda relación con el método desarrollado por este estudio, ya que se logra una estabilización del suelo con el 7% además los estudios anteriores identificaron con mayor porcentaje y valor dicha estabilización.

VI. CONCLUSIONES

En cuanto a identificar las características del suelo cohesivo se determinó que en la trocha carrozable estudiada se encuentran arenas con limos y arcillas con poca plasticidad de consistencia media (SC), en la C1 – M1 (km 1+000), C2 – M1 (km 2+000); en las C1 – M2, C2 – M2 y C3 – M2 arenas mal graduadas con nula plasticidad (SP) y por último en la C3 – M1 (km 3+000) arenas con limos de poca plasticidad y consistencia media (SC-SM).

Según el ensayo realizado para determinar las características químicas de la ceniza de *Oryza Sativa*, se concluye que este presenta el 94.97% de cristobalita, por lo que se determina que el aglomerante ha sido combustionado en altas temperaturas, siendo esta la propiedad más elevada.

Con la integración de ceniza de *Oryza Sativa* en la muestra del suelo natural con el cinco, siete y diez por ciento, se pudo concluir que los pesos del aglomerante a utilizar son 25gr, 35gr y 50gr respectivamente.

Es por ello, que al analizar los resultados de Proctor modificado y CBR del suelo estabilizado, se pudo identificar que con la adición de diferentes porcentajes de la ceniza de *Oryza Sativa*, el suelo tiene una mejoría en sus propiedades de resistencia, con el cinco por ciento se obtuvo un CBR de 14.5%, con el siete por ciento un CBR 16.1%, y finalmente con el diez por ciento tiene un CBR de 17.1%.

Luego de realizar diversos ensayos con las diferentes dosificaciones, se concluyó que el 7% de ceniza de *Oryza Sativa* logra estabilizar el suelo cohesivo obteniendo el mayor porcentaje de resistencia (CBR 17.1%) de la Carretera de estudio.

Para finalizar, se determinó que el uso de la ceniza de *Oryza Sativa* mejora las propiedades de resistencia del suelo.

VII. RECOMENDACIONES

Para futuras investigaciones es recomendable, llevar acabo la extracción de muestras de suelo con diversas herramientas las cuales faciliten la extracción, además, del uso de materiales los cuales permitan mantener la humedad del suelo natural como parafina, cinta plástica a prueba de agua, según lo recomendado por el manual de ensayos del MTC.

Según investigaciones anteriores demuestran que las propiedades químicas de la ceniza de oryza sativa dependen de los diferentes factores como el suelo y las condiciones climáticas. Por eso es recomendable evaluar el potencial del aglomerante utilizado antes de ser aplicado para la estabilización del suelo.

Se recomienda tener en cuenta diferentes porcentajes de dosificación, teniendo en cuenta la dosificación utilizada en estudios realizados para estabilizar diferentes tipos de suelo.

Para futuras investigaciones que deseen realizar ensayos en los cuales se deba determinar las propiedades de resistencia es recomendable utilizar ensayos de CBR y Proctor modificado.

Para futuras investigaciones se recomienda el uso de diversos porcentajes en las dosis, así identificar qué porcentaje pueden lograr estabilizar el suelo de estudio y llegar hacer el porcentaje óptimo.

REFERENCIAS

- Alcaraz, M. (2016). Estabilización de suelos con cloruro de sodio. Disponible en: <http://slideplayer.es/slide/10355962/>
- Amir, H., Ebrahim, N., & Abdolhosein, H. (2020). Mechanical and Durability Properties of Poorly Graded Sandy Soil Stabilized with Activated Slag. American Society of Civil Engineers, 1-14.
- Becerra, C., y Herrera, A. (2019). Estabilización de arcillas, arenas y afirmados, empleados los cementos Pacasmayo Vía fuerte, Mochica y Qhuna; Lambayeque, 2018. Universidad Señor de Sipán. Pimentel: USS
- Behak, L., y Peres, W. (2008). Caracterización de un material compuesto por suelo arenoso, ceniza de cáscara de arroz y cal potencialmente útil para su uso en pavimentación. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Brasil: Revista Ingeniería de Construcción. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v23n1/art04.pdf>
- CAHUANA, Freddy. Dosificación óptima del cloruro de calcio y la melaza de caña para la estabilización de suelos en caminos vecinales no pavimentados del distrito de Barranca. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad Santiago Antunez de Mayolo, 2016.
Disponible en: http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2915/T033_45773040_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cajaleon, O., y Mondragon, D. (2018). Estabilización de suelos arcillosos agregando cenizas de cáscaras de arroz para la subrasante en el km+ 17 Pimpingos, Choros 2018. Universidad César Vallejo, Lima. Lima: UCV.
- Castro, A. (2017). Estabilización de suelos arcillosos con cenizas de cáscaras de arroz para el mejoramiento de la subrasante. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima. Lima: UNI.
- Chakraborty A. (2016). Stabilization of Expansive Soil using Sugarcane Straw Ash (SCSA).

- Disponible en:
<http://journals.dbuniversity.ac.in/ojs/index.php/AJET/article/view/175/184>
- Chávez R. (2015). Introducción a la Metodología de la Investigación.
 Disponible en:
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/6785/1/63%20INTRODUCCION%20A%20LA%20METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION.pdf>
 - De la Cruz *et al.* Granulometry, humidity and characteristics of soils of the Huacho city. *Revista Big Bang Faustiniiano* [en línea]. Vol. 6, n°. 2, 30 de abril, 2017.
 Disponible en:
<https://revistas.unjpsc.edu.pe/index.php/BIGBANG/article/view/159/152>
 ISSN 2305 – 4352
 - Díaz, A. (2014). Mecánica de suelos: naturaleza y propiedades. México: Trillas.
 - Hameed, Majeed, Raihan, Mohd. A review of stabilization of soils by using nonamaterials. *Revista Australian Journal of Basic and Applied Sciences* [en línea]. Vol.7, n°2, 2013.
 Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/249964262_A_Review_of_Stabilization_of_Soils_by_using_Nanomaterials
 - Hernández, Jazmín, Figueroa, Benjamín, Martínez, Mario. Propiedades físicas del suelo y su relación con la plasticidad en un sistema bajo labranza tradicional y no labranza. *Revista Mexicana de Ciencia Agrícolas* [en línea] Vol. 10 n.º22, abril, 2019.
 Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342019000900053
 ISSN 2007- 0934
 - INEI, I. N. (2018). Producción de arroz cáscara se incrementó en 95,2% durante. Lima: INEI.

- Leiva G. (2016). Utilización de bolsas de polietileno para el mejoramiento de suelo a nivel de la subrasante en el Jr. Arequipa, progresiva km 0+000 - km 0+100, Distrito de Orcotuna, Concepción.
Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12894/1181>
- Llanos A. y Reyes S. (2017). Estudio comparativo de los ensayos california bearing ratio (CBR) de laboratorio y penetración dinámica de cono (PDC) en la localidad de Picsi.
Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5443/Llanos%20Sanchez%20%26%20Reyes%20Perez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Llique, Rosa y Guerrero, Ana. Influencia de la humedad de compactación en el comportamiento volumétrico de los suelos arcillosos. *Revista ciencia y tecnología* [en línea]. Vol. 10, n. °4, 13 de noviembre, 2014.
Disponible en: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/795>
ISSN: 2306 – 2002
- Lozano, Eugenio, Ruiz, José y Carlos, Juan. Análisis del mejoramiento de un suelo de subrasante con un aditivo orgánico. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2015.
Disponible en <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2977/4/TESIS%20-An%C3%A1lisis-mejoramiento-suelo-de-subrasante-con-aditivo-org%C3%A1nico.pdf>
- Moale Quispe and E. J. Rivera Justo, “Estabilización química de suelos arcillosos con cal para su uso como subrasante en vías terrestres de la localidad de Villa Rica,” Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú, 2019.
Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/648846>
- Montero T. (2017). Uso de la ceniza de cascarilla de arroz como reemplazo parcial del cemento en la fabricación de hormigones convencionales en el Ecuador.
Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/6412>
- MTC. Manual de carreteras Lima: Perú, 2013.31 pp.

- MTC. Manual de carreteras. Lima: Perú, 2017. 67pp.
- Muzingui, Walter y Makamiku, Claudia. A study on the performance of Subgrade expansive soils modified with molasses and cement. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Kampala: College of Engineering, Design, Art and Technology, 2019.
Disponible en:
<http://dissertations.mak.ac.ug/bitstream/handle/20.500.12281/6182/FYP%20FINAL%20REPORT.pdf?sequence=1>
- Norma American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). 1993. Clasificación de suelos para fines de obras viales.
- Núñez, M. (2018). Mejoramiento de la resistencia a la compresión del bloque de concreto incorporando ceniza de arroz y cachaza. Chiclayo 2018. Universidad César Vallejo, Lambayeque. Chiclayo: UCV. Obtenido de http://181.224.246.201/bitstream/handle/UCV/27511/Nu%C3%B1ez_EMF.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ojeda, O., Mendoza, J., y Baltazar, M. (30 de Abril de 2018). Influencia de la inclusión de ceniza de bagazo de caña de azúcar sobre la compactación, CBR y resistencia 102 a la compresión simple de un material granular tipo subrasante. ALCONPAT, Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción, 8(2), 1-15.
- Pérez, A. (2014). Estabilización de suelos arcillosos con cenizas de carbón para su uso como subrasante mejorada. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima: UNI
- Provias. Estudio de suelos y diseño de pavimentos Lima: Perú, 2016.24 pp.
- Provias. Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial Lima: Perú, 2017.22 pp
- Provias. Infraestructura vial. Lima, 2017. 32pp.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2016). Norma CE 020 - Estabilización de suelos y taludes.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2016). Norma E 050 – Suelos y cimentaciones.

- Requejo R. (2019). Estabilización de suelos arenosos utilizando oryza sativa (arroz), pueblo joven las dunas – Lambayeque- Perú 2019.
Disponible en:
<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7706/Requejo%20Carrillo%20Ricardo%20Sahir.pdf?sequence=1>
- Ríos, María *et al.* Exploratory study of physical properties of soils in the Maracay River Basin and their relationship with debris flows. *Revista Geográfica Venezolana* [en línea]. Vol. 51, n°2, abril de 2010. [Fecha de consulta: 14 de noviembre de 2020].
Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/298459804_Exploratory_study_of_physical_properties_of_soils_in_the_Maracay_River_basin_Aragua_State_Venezuela_and_their_relationship_with_debris_flows
ISSN: 1012-1617
- Rivera, Gerardo. Concreto simple [en línea]. 2013.
Disponible en: https://www.academia.edu/13569512/CONCRETO_SIMPLE
- Shankar, Yuvan *et al.* Soil stabilization using plastics and gypsum. *Revista Australian Journal of Basic and Applied Sciences* [en línea]. Vol. 2, enero de 2019.
Disponible en:
https://www.ijresm.com/Vol.2_2019/Vol2_Iss1_January19/IJRESM_V2_I1_84.pdf
ISSN: 2581-5792
- Ugaz, R. (2016). Estabilización de suelos y su aplicación en el mejoramiento de subrasante. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil. Lima, Perú). Yepes, V. (16 de setiembre del 2014). Tramos de prueba en la compactación de suelos. Universidad Politécnica de Valencia.
Disponible en: <http://victoryepes.blogs.upv.es/category/compactacion/>
- Vilcapoma *et al.* (2016). Caracterización mineralógica y elemental de sedimentos sólidos de la laguna de Yantac, departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Marcapomacocha, por difracción y fluorescencia de rayos X.

- Yepes, Victor. Ensayos de laboratorio. *Poli Blogs*.
Disponible en: <https://victoryepes.blogs.upv.es/2015/04/10/laboratorio-virtual-peso-especifico-de-un-suelo/>.

ANEXOS

Anexo 1: Operacionalización de variables

Matriz de Operacionalización de Variables					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Ecoestabilización de Suelos cohesivos (Variable Dependiente)	Los suelos cohesivos se caracterizan por tener material fino en sus partículas inferiores a 0.08mm, dentro de los suelos cohesivos encontramos los limos (material fino) y arcillas (partículas microscópicas) (Martínez, 2019 pág. 15)	El suelo cohesivo es aquel que presenta granulometría, propiedades mecánicas, CBR y Proctor.	Características geotécnicas.	Granulometría (mm)	Razón
				Límites de consistencia (%)	Razón
				Contenido de humedad (%)	Razón
				Peso específico (gr/cc)	Razón

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Ceniza de oryza sativa (Variable Independiente)	La ceniza de cascara de arroz resulta de quemar de la cascara de arroz, que se quema al aire libre o en hornos, así obteniendo la puzolana” (Castro, 2014 p.6-7).	Hace referencia a un aglomerante natural, que sirve para mejorar las propiedades del suelo, aumentando su densidad y disminuyendo la humedad del suelo natural.	Características químicas	Estructura química	Razón
			Porcentajes	5 % del peso del material	Razón
				7 % del peso del material	Razón
				10% del peso del material	Razón
			Propiedades Mecánicas	Proctor con incorporación de ceniza de oryza sativa	Razón
				CBR con incorporación ceniza de oryza sativa	Razón
Dosificación	% de mejor desempeño	Razón			

Fuente: elaboración propia

ANEXO 2: Instrumento de recolección de datos

Instrumentos	
Gabinete	Laptop
	Manual de carreteras del MTC
	Bibliografía (artículos, libros, tesis, revistas científicas)
	Software: AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, Excel, Word, Power Point
Campo	Cámara: fotográfica y videos.
	Estación total
	Prismas
	Jalones
	GPS
	Wincha
	Estudio de mecánica de suelos:
	Calicatas
	Balanza
	Horno
	Bandeja
	Espátulas
Tamices	
Formatos	Formato de ensayo granulométrico
	Formato de ensayo de contenido de humedad
	Formato de ensayo de límites de Atterberg
	Formato de ensayo de CBR
	Formato de ensayo de Proctor

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3: Matriz de consistencia metodológica

MATRIZ DE CONSISTENCIA METODOLÓGICA					
Título del proyecto: “Aplicación de ecoestabilizantes de suelo cohesivo a partir de ceniza de oryza sativa del camino Collique Alto - Pucalá – Lambayeque 2021”					
Autores: Bernal Céspedes Elvis Germán, Cueva Díaz Victor Manuel					
Problema	Objetivo General	Hipótesis	Variables	Tipo de investigación	Población
¿De qué manera influye la aplicación de ecoestabilizantes a partir de cenizas de oryza sativa en el suelo del camino Collique Alto – Pucalá?	Determinar la dosificación adecuada de aplicación de ecoestabilizantes a partir de cenizas de oryza sativa en el suelo del camino Collique Alto – Pucalá.	Tenemos que la aplicación de ecoestabilizantes a partir de cenizas de oryza sativa aplicando en porcentajes 5%,7% y 10% influye en estabilizar el suelo cohesivo del camino Collique Alto – Pucalá.	Variable Independiente Ceniza de oryza sativa	Experimental	La jurisdicción de Collique Alto está conformada por 3+450 km.
	Objetivos específicos				Muestra
	<ol style="list-style-type: none"> Determinar las características geotécnicas del suelo cohesivo en la carretera Collique Alto, Pucalá. Distinguir las características químicas de las cenizas de Oryza Sativa, para estabilizar el suelo cohesivo de la carretera Collique Alto, distrito de Pucalá. Utilizar la ceniza de oryza sativa mediante los porcentajes 5%, 7% y 10% en el suelo cohesivo de la carretera Collique Alto, distrito de Pucalá. Determinar las propiedades mecánicas del suelo 		Variable Dependiente Suelos cohesivos		La muestra a estudiar en nuestra investigación es la carretera desde el caserío Collique Alto hasta el Cerro la Abeja que cuenta con una distancia de 3+450 KM, distrito de Pucalá, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

	<p>cohesivo mediante la incorporación de ceniza de oryza sativa en porcentajes (5%, 7% y 10%) de la carretera Collique Alto, distrito de Pucalá.</p> <p>5. Determinar la dosificación ideal de las cenizas de oryza sativa en el suelo cohesivo carretera Collique Alto, Pucalá.</p>			
--	--	--	--	--

Fuente: elaboración propia

Anexo 2: Certificado de calibración



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

CERTIFICADOS DE CALIBRACION

CALLE MANUEL SEOANE N° 7
Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



AV. AYAYCAYEQUE - CEL. 954853683
E-Mail = mario_r8@hotmail.com

OSCAR LUQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Laboratorio de Metrología

Certificado de Calibración N° 011-001-2021

7.- RESULTADOS.

- * En cuadro del punto 8, se indican las medidas normadas del equipo y lo datos actuales del equipo.
- * Se colocó una etiqueta autoadhesiva para su identificación.

8.- RESULTADO DE MEDICIÓN

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

Marca:	INDUSTRIA COLOMBIANA	Serie:	N/S	Procedencia:	COLOMBIA
Tamiz N° 4	Luz: 4.75 mm	emp.:	+/- 0.15 mm	Estructura:	Acero

7.1. MEDICION DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (mm)
N° 1	4.74
N° 2	4.70
N° 3	4.81
N° 4	4.76
N° 5	4.69

UBICACION DE PUNTOS



Promedio.: 4.74 OK

9.- OBSERVACIÓN

- El Tamiz no presenta ninguna observación.



Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 116951

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú
Cel: +51 954963915
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com

Mario Ramirez Dejo
DERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - BAYEQUE - CEL. 954853683

E-Mail = mario_rdz@hotmail.com

OSCAR LIZQUIEROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31336



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Laboratorio de Metrología

Certificado de Calibración N° 012-001-2021

7.- RESULTADOS.

* En cuadro del punto 8, se indican las medidas normadas del equipo y lo datos actuales del equipo.

* Se colocó una etiqueta autoadhesiva para su identificación.

8.- RESULTADO DE MEDICIÓN

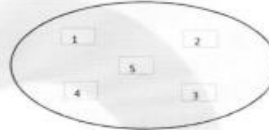
CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

Marca:	INDUSTRIA COLOMBIANA	Serie: 662857	Procedencia: COLOMBIA
Tamiz N° 10	Luz: 2 mm	emp.: +/- 0.07 mm	Estructura: Acero

7.1. MEDICION DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (mm)
N° 1	1.98
N° 2	1.99
N° 3	2.05
N° 4	2.00
N° 5	2.01

UBICACION DE PUNTOS



Promedio.: 2.01 OK

9.- OBSERVACIÓN

- El Tamiz no presenta ninguna observación.


Ing. Hugo Luis Arévalo Camacho
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 138951

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú
Cel: +51 954963915
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - PUNTA DE AYAYUEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rdz@hotmail.com



OSCAR LIZCANO RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Laboratorio de Metrologia

Certificado de Calibración N° 013-001-2021

7.- RESULTADOS.

* En cuadro del punto 8, se indican las medidas normadas del equipo y lo datos actuales del equipo.

* Se colocó una etiqueta autoadhesiva para su identificación.

8.- RESULTADO DE MEDICIÓN

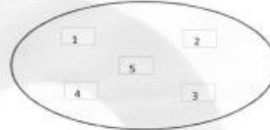
CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

Marca: INDUSTRIA COLOMBIANA	Serie: N/S	Procedencia: COLOMBIA
Tamiz N° 20 Luz: 850 µm	emp.: +/- 35 µm	Estructura: Acero

7.1. MEDICION DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (µm)
N° 1	849.00
N° 2	848.00
N° 3	853.00
N° 4	850.00
N° 5	851.00

UBICACION DE PUNTOS



Promedio.: **850.20 OK**

9.- OBSERVACIÓN

- El Tamiz no presenta ninguna observación.


Ing. Hugo Luis Arévalo Camica
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 138951

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martin de Porres, Lima, Perú
Cel: +51 954963915
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - BAYEQUE - CEL. 954853683

E-Mail = mario_rdz@hotmail.com



OSCAR LIZCANO RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Laboratorio de Metrología

Certificado de Calibración N° 014-001-2021

7.- RESULTADOS.

* En cuadro del punto 8, se indican las medidas normadas del equipo y lo datos actuales del equipo.

* Se colocó una etiqueta autoadhesiva para su identificación.

8.- RESULTADO DE MEDICIÓN

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

Marca: INDUSTRIA COLOMBIANA	Serie: N/S	Procedencia: COLOMBIA
Tamiz N° 40	Luz: 425 µm	emp.: +/- 19 µm
		Estructura: Acero

7.1. MEDICION DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (µm)
N° 1	421.00
N° 2	425.00
N° 3	432.00
N° 4	429.00
N° 5	422.00

UBICACION DE PUNTOS



Promedio.: 425.80 OK

9.- OBSERVACIÓN

- El Tamiz no presenta ninguna observación.



Ing. Hugo Luis Arévalo Camica
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 138951

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyrna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Cel: +51 954963915
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 707 - BAYEQUE - CEL. 954853683

E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Laboratorio de Metrología

Certificado de Calibración N° 015-001-2021

7.- RESULTADOS.

- * En cuadro del punto 8, se indican las medidas normadas del equipo y lo datos actuales del equipo.
- * Se colocó una etiqueta autoadhesiva para su identificación.

8.- RESULTADO DE MEDICIÓN

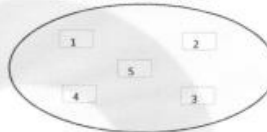
CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

Marca:	INDUSTRIA COLOMBIANA	Serie:	172479	Procedencia:	COLOMBIA
Tamiz N° 50	Luz: 300 µm	emp.:	+/- 14 µm	Estructura:	Acero

7.1. MEDICION DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (µm)
N° 1	310.00
N° 2	309.00
N° 3	299.00
N° 4	305.00
N° 5	301.00

UBICACION DE PUNTOS



Promedio.: **304.80 OK**

9.- OBSERVACIÓN

- El Tamiz no presenta ninguna observación.


Ing. Hugo Luis Arévalo Carrica
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 132851

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Cel: +51 954963915
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com

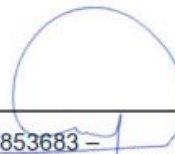


Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario_rdz@hotmail.com



OSCAR LIZCANO RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Laboratorio de Metrología

Certificado de Calibración N° 016-001-2021

7.- RESULTADOS.

- * En cuadro del punto 8, se indican las medidas normadas del equipo y lo datos actuales del equipo.
- * Se colocó una etiqueta autoadhesiva para su identificación.

8.- RESULTADO DE MEDICIÓN

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

Marca: INDUSTRIA COLOMBIANA	Serie: N/S	Procedencia: COLOMBIA
Tamiz N° 100 Luz: 150 µm	emp.: +/- 8 µm	Estructura: Acero

7.1. MEDICION DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (µm)
N° 1	150.00
N° 2	148.00
N° 3	152.00
N° 4	149.00
N° 5	150.00

UBICACION DE PUNTOS



Promedio.: **149.80** OK

9.- OBSERVACIÓN

- El Tamiz no presenta ninguna observación.

Ing. Hugo Luis Arévalo Camacho
INGENIERO CIVIL
PID. 84115054

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Cel: +51 954963915
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com

CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - BAYEQUE - CEL. 954853683 -
Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

OSCAR LIZASOAIN RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Laboratorio de Metrología

Certificado de Calibración N° 017-001-2021

7.- RESULTADOS.

- * En cuadro del punto 8, se indican las medidas normadas del equipo y lo datos actuales del equipo.
- * Se colocó una etiqueta autoadhesiva para su identificación.

8.- RESULTADO DE MEDICIÓN

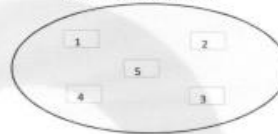
CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

Marca: INDUSTRIA COLOMBIANA	Serie: N/S	Procedencia: COLOMBIA
Tamiz N° 200 Luz: 75 µm	emp.: +/- 5 µm	Estructura: Acero

7.1. MEDICION DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (µm)
N° 1	78.00
N° 2	79.00
N° 3	82.00
N° 4	80.00
N° 5	79.00

UBICACION DE PUNTOS



Promedio.: 79.60 OK

9.- OBSERVACIÓN

- El Tamiz no presenta ninguna observación.


Ing. Hugo Luis Arévalo Camacho
INGENIERO CIVIL
CIP N° 138951

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú
Cel: +51 964963915
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com

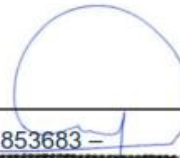


Mario Ramírez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 707 - BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rd8@hotmail.com



OSCAR LIZQUEROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 007-001-2021

CELDA DE CARGA PARA PRENSA CBR

CLIENTE : LABORATORIO LINUS EIRL
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 717 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

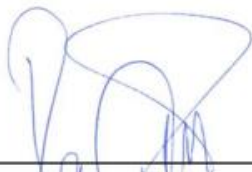
Prensa Marca : SIN MARCA, MOD. S/M, SERIE S/N
Celda Marca : ZEMICS
Modelo : NO INDICA
Serie : 5 0IM2D023576
Capacidad : 5 TN
Procedencia : 0
Indicador : Digital
Identificación : 007-001-2021
Ubicación : Laboratorio

Fecha de emisión:

Lima, 30 de Julio del 2021


Ing. Hugo Luis Arévalo Camica
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 138951

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Cel: +51 954963915
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com

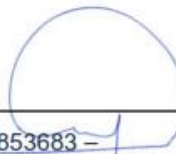


Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 717 CERCADO - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rd8@hotmail.com



OSCAR LIZCANO RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 009-001-2021

APARATO DE LÍMITE LÍQUIDO (COPA CASAGRANDE)

CLIENTE : LABORATORIO LINUS EIRL
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 717 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : ELE INTERNATIONAL
Modelo : Sin Modelo
Serie : Sin Serie
Mecanismo : Manual
Ranurador : Metalico
Procedencia : USA
Identificación : 009-001-2021
Ubicación : Laboratorio

Fecha de emisión:

Lima, 30 de Julio del 2021


Ing. Hugo Luis Arevalo Camica
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 138951

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martin de Porres, Lima, Perú
Cel: +51 954963915
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com




Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 717 CERCADO - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683

E-Mail = mario.rdz@hotmail.com


OSCAR LIZCANO RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 006-001-2021

MARTILLO PROCTOR MODIFICADO DE 10 LBS

CLIENTE : LABORATORIO LINUS EIRL
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 717 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : SIN MARCA
Modelo : S/M
Serie : S/N
Estructura : Metálica
Acabado : Zincado
Procedencia : 0
Identificación : 006-001-2021
Ubicación : Laboratorio

Fecha de emisión:

Lima, 30 de Julio del 2021


Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 138951

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú
Cel: +51 954963915
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 CERCADO - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
E-Mail = mario.rd8@hotmail.com





OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Laboratorio de Metrologia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 005-001-2021

MOLDE PROCTOR MODIFICADO DE 6"

CLIENTE : LABORATORIO LINUS EIRL
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 717 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : SIN MARCA
Modelo : SIN MODELO
Serie : S/N
Estructura : Metálica
Acabado : Zincado
Identificación : 005-001-2021
Ubicación : Laboratorio

Fecha de emisión:

Lima, 30 de Julio del 2021


Ing. Hugo Luis Arévalo Carrico
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 138951

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyrna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Cel: +51 954963915
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com




Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 717 CERCADO - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683

E-Mail = mario_rdz@hotmail.com


OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

Anexo 3: Certificado de funcionamiento (COVID-19)



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

**PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE
COVID-19 EN EL TRABAJO**

	NOMBRE	CARGO	FIRMA
Elaborado por:	MARIO RAMIREZ DEJO	GERENTE GENERAL	 Mario Ramirez Dejo GERENTE GENERAL LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 448-2020-MINSA

"Artículo 1: Aprobación del Documento Técnico: "Lineamientos para la vigilancia, prevención y control de la salud de los trabajadores con riesgo a exposición a COVID-19"

Documento Técnico: Lineamientos para la vigilancia, prevención y control de la salud de los trabajadores con riesgo a exposición a COVID-19

ANEXO 5

Estructura del "Plan para la vigilancia, prevención y control de COVID-19 en el trabajo"



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ÍNDICE

- I. DATOS DE LA ASOCIACIÓN**
- II. DATOS DEL LUGAR DE TRABAJO**
- III. DATOS DEL SERVICIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES**
- IV. NÓMINA DE TRABAJADORES POR RIESGO DE EXPOSICIÓN A COVID-19**
- V. RESPONSABILIDADES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PLAN**
- VI. PRESUPUESTO Y PROCESO DE ADQUISICIÓN DE INSUMOS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PLAN**
- VII. PROCEDIMIENTO PARA EL REGRESO Y REINCORPORACIÓN AL TRABAJO**
(FLUJOGRAMA ADECUADO AL CENTRO DE TRABAJO)
- VIII. LISTA DE CHEQUEO (CHECKLIST) DE VIGILANCIA**
- IX. DOCUMENTO DE APROBACIÓN DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE
COVID-19 EN EL TRABAJO

I. DATOS DE LA ASOCIACIÓN

Razón Social	LABORATORIO LINUS EIRL
Ruc	20605369139
Dirección	CALLE MANUEL SEOANE 717
Distrito	LAMBAYEQUE
Provincia	LAMBAYEQUE
Región	LAMBAYEQUE

II. DATOS DEL LUGAR DE TRABAJO

Sede Principal	LAMBAYEQUE
Actividad	ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
Dirección	CALLE MANUEL SEOANE 717

III. DATOS DEL SERVICIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES

Nómina de Profesionales de Salud:

Tipo de Documento:	DNI	N° de Documento:	46151993
Nombres y apellidos:	MARIO MIGUEL RAMIREZ DEJO		
Fecha de nacimiento:	19/04/1989	Edad:	32
Correo electrónico:	MARIO_RD8@HOT.	Celular:	954853683
Puesto de Trabajo	GERENTE GENERAL		
Lugar de trabajo/Centro de Trabajo:	LABORATORIO LINUS		

IV. NÓMINA DE TRABAJADORES POR RIESGO DE EXPOSICIÓN A COVID-19



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI

RUC. 20605369139

NÓMINA DE TRABAJADORES POR RIESGO DE EXPOSICIÓN A COVID-19

N°	Apellidos paterno	Apellido materno	Nombres	Régimen	Tipo de documento	N° documento	Modalidad de trabajo (Presencial/Teletrabajo/Trabajo remoto)	Nivel de riesgo para COVID-19
1	RAMIREZ	DEJO	MARIO M.	GENERAL	DNI	46151993	PRESENCIAL	BAJO



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

V. PRESUPUESTO Y PROCESO DE ADQUISICIÓN DE INSUMOS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PLAN

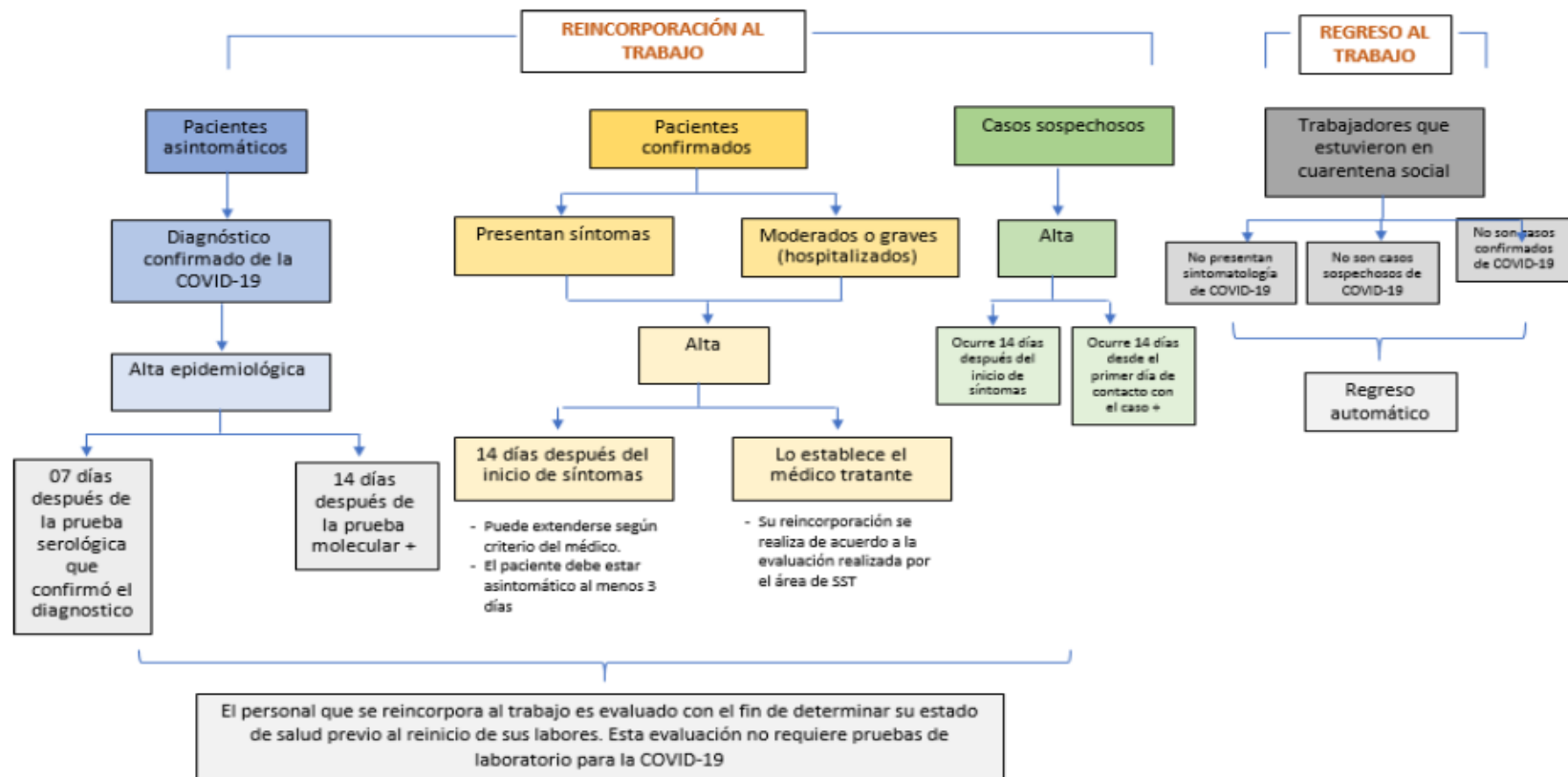
N°	Descripción	Precio total S/.
01	Materiales de limpieza y desinfección	1.500
02	Equipos de Protección Personal	500
TOTAL		2.000

VI. PROCEDIMIENTO PARA EL REGRESO Y REINCORPORACIÓN AL TRABAJO
(flujograma adecuado al centro de trabajo)



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

FLUJOGRAMA PARA EL REGRESO Y REINCORPORACIÓN AL TRABAJO





LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI

RUC. 20605369139

VII. LISTA DE CHEQUEO (CHECKLIST) DE VIGILANCIA

ELEMENTO	CUMPLE (SI/NO)	DETALLES / PENDIENTES / POR MEJORAR
Limpieza del centro de labores	SI	
Desinfección del centro de labores	SI	
Se evalúa la condición de salud de todos los trabajadores periódicamente	SI	
1. Toma de temperatura diaria en forma aleatoria	SI	
2. Ficha de Sintomatología de la COVID-19	SI	
3. Aplicación de pruebas serológicas cuando lo ameriten	SI	
CASOS SOSPECHOSOS		
Aplicación de la Ficha epidemiológica de la COVID-19 establecida por MINSA a todos los casos sospechosos en trabajadores de bajo riesgo	SI	
Identificación de contactos en casos sospechosos	SI	
SE comunica a la autoridad de salud de su jurisdicción o EPS para el seguimiento de casos correspondiente	SI	
Se realiza el seguimiento clínico a distancia diariamente al trabajador identificado como sospechoso	SI	
MEDIDAS DE HIGIENE		
Se aseguran los puntos de lavado de manos con agua potable, jabón líquido o jabón desinfectante y papel toalla	SI	
Se aseguran puntos de alcohol para la desinfección de manos	SI	
Se ubica el punto de lavado o de dispensador de alcohol en el ingreso del centro de trabajo	SI	
Los trabajadores proceden al lavado de manos previo al inicio de sus actividades laborales	SI	
Se colocan carteles en las partes superiores de los puntos de lavado para la ejecución adecuada del método de lavado correcto o el uso de alcohol para la higiene de manos	SI	
SENSIBILIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN DEL CONTAGIO EN EL CENTRO DE TRABAJO		
Se difunde información sobre coronavirus y medios de protección laboral en lugares visibles	SI	
Se difunde la importancia del lavado de manos, toser o estornudar cubriéndose la boca con la flexura del codo, no tocarse el rostro, entre otras prácticas de higiene	SI	
Todos los trabajadores utilizan mascarillas de acuerdo al nivel de riesgo del puesto de trabajo	SI	
Se facilitan medios para responder las inquietudes de los trabajadores respecto a la COVID-19	SI	
MEDIDAS PREVENTIVAS		
Ambientes adecuadamente ventilados	SI	
Se cumple con el distanciamiento social de 1 metro entre trabajadores, además del uso permanente de protector respiratorio, mascarillas quirúrgicas o comunitaria según corresponda	SI	
Existen medidas de protección a los trabajadores en puestos de atención al cliente, mediante el empleo de barreras físicas	SI	
Se evita las conglomeraciones durante el ingreso y la salida del centro de trabajo	SI	



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

Se establecen puntos estratégicos para el acopio y entrega de EPP	SI	
Se entrega EPP de acuerdo al riesgo del puesto de trabajo	SI	
El trabajador utiliza correctamente el EPP	SI	
Medidas Preventivas Colectivas (Ejemplo: Talleres Online sobre Primeros Auxilios psicológicos, apoyo emocional, Difusión de Información sobre COVID-19)	SI	
VIGILANCIA DEL SALUD DEL TRABAJADOR		
Se controla la temperatura corporal de cada trabajador	SI	
Se indica evaluación médica de síntomas a todo trabajador que presenta temperatura corporal mayor a 38.0°C	SI	
Se consideran medidas de salud mental	SI	
Se registra en el SICOVID a todos los trabajadores que pasen por una prueba de la COVID-19	SI	
Se les otorga aislamiento domiciliario cubierto por descanso médico por un tiempo no menor a 14 días a aquellos trabajadores diagnosticados con la COVID-19	SI	
Se le otorga licencia por un tiempo de 14 días a aquellos trabajadores que por haber presentado síntomas o haber estado en contacto con un caso positivo de la COVID-19 cumplen cuarentena	SI	

- Esta lista de chequeo es una guía con los componentes mínimos que se deben considerar. Se puede agregar los elementos que consideren necesarios para el uso adecuado de la herramienta.

Fuente: Documento Técnico: Lineamientos para la Vigilancia, Prevención y Control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19, aprobado mediante Resolución Ministerial N° 448-2020-MINSA.



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

VIII. DOCUMENTO DE APROBACIÓN DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Adjuntar al presente Plan el documento que aprueba la conformación del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Anexo 4: Normativa empleada



MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES



Edición Mayo de 2016



SECCION N° 1 SUELOS..... 13

MTC E 101	MUESTREO DE SUELOS Y ROCAS.....	14
MTC E 102	MUESTREO POR PERFORACION CON BARRENOS HELICOIDALES (VASTAGO HUECO)	20
MTC E 103	REDUCCION DE MUESTRAS DE CAMPO A TAMAÑOS DE MUESTRAS DE ENSAYO	23
MTC E 104	CONSERVACION Y TRANSPORTE DE MUESTRAS DE SUELOS	28
MTC E 105	OBTENCION EN LABORATORIO DE MUESTRAS REPRESENTATIVAS (CUARTEO).....	36
MTC E 106	PREPARACIÓN EN SECO DE MUESTRAS PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO Y DETERMINACION DE LAS CONSTANTES DEL SUELO	41
MTC E 107	ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO	44
MTC E 108	DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO	49
MTC E 109	ANALISIS GRANULOMETRICO POR MEDIO DEL HIDROMETRO	54
MTC E 110	DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS.....	67
MTC E 111	DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.).....	72
MTC E 112	DETERMINACION DE LOS FACTORES DE CONTRACCIÓN DE LOS SUELOS	75
MTC E 113	MÉTODO DE ENSAYO ESTANDAR PARA LA GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS DE SUELO MEDIANTE PICNOMETRO DE AGUA	80
MTC E 114	METODO DE ENSAYO ESTANDAR PARA EL VALOR EQUIVALENTE DE ARENA DE SUELOS Y AGREGADO FINO	91
MTC E 115	COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)	105
MTC E 116	COMPACTACION DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA ESTANDAR (PROCTOR ESTANDAR).....	119
MTC E 117	ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO INSITU MEDIANTE EL METODO DEL CONO DE ARENA.....	133
MTC E 118	MATERIA ORGANICA EN SUELOS (PERDIDA POR IGNICION)	143
MTC E 119	METODO DE ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT	145
MTC E 120	MUESTREO CON TUBOS DE PAREDES DELGADAS	151
MTC E 121	COMPRESION NO CONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS	155
MTC E 122	CORTE EN SUELOS COHESIVOS (VELETA)	162
MTC E 123	CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO).....	167
MTC E 124	DENSIDAD EN EL SITIO – METODO NUCLEAR A PROFUNDIDAD REDUCIDA	175
MTC E 125	HUMEDAD DEL SUELO EN EL TERRENO. METODO NUCLEAR (PROFUNDIDAD REDUCIDA)	182
MTC E 126	CONTENIDO DE HUMEDAD EN SUELOS METODO DEL CARBURO DE CALCIO	188
MTC E 127	MUESTREO DE SUELOS INALTERADOS (SUPERFICIALES)	192
MTC E 128	MODULO RESILIENTE DE SUELOS DE SUBRASANTE	201
MTC E 129	pH EN LOS SUELOS	223
MTC E 130	MEDICIONES DE LA PRESION DE POROS	225
MTC E 131	DETERMINACION DE PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE MEDIANTE COMPRESION TRIAXIAL	235
MTC E 132	CBR DE SUELOS (LABORATORIO)	248
MTC E 133	CBR EN EL TERRENO (CBR IN SITU)	257
MTC E 134	DETERMINACION DE MATERIA ORGANICA EN SUELOS POR OXIDACION Y VIA HUMEDA.....	262
MTC E 135	DETERMINACION DE LAS PROPIEDADES DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS	265
MTC E 136	DETERMINACION DEL VALOR DE RESITENCIA (R-VALUE) Y DE LA PRESION DE EXPANSION DE SUELOS COMPACTADOS.....	278
MTC E 137	DETERMINACION DE MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ 75 μm (N° 200) EN SUELOS	287



**MANUAL PARA EL DISEÑO DE CAMINOS NO
PAVIMENTADOS DE BAJO VOLUMEN DE
TRÁNSITO**

PROYECTO ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE RURAL
PROVIAS RURAL

Anexo 5: Informe de ensayos de mecánica de suelos



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO

**APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO
COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA
DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA
- PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE –
2021**

UBICACIÓN

**DISTRITO : PUCALA
PROVINCIA : CHICLAYO
REGION : LAMBAYEQUE**

SOLICITANTE

**BACHILLER: BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
BACHILLER: CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL**

LAMBAYEQUE, SETIEMBRE DEL 2021

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 701 LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

INDICE

- 1.0 GENERALIDADES**
 - 1.1 Objeto Del Estudio
 - 1.2 Ubicación Del Estudio
- 2.0 INVESTIGACION DE CAMPO**
- 3.0 ENSAYOS DE LABORATORIO**
- 4.0 INTERPRETACION DE RESULTADOS**
- 5.0 ASPECTOS GEOLOGICOS**
 - 5.1 Geología
 - 5.2 Geotecnia
 - 5.3 Geodinámica Externa
- 6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
- 7.0 BIBLIOGRAFIA**
- 8.0 ANEXOS**

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - PAVIMENTOS Y ASFALTOS - BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.r.d8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

1.0 GENERALIDADES

1.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO

A solicitud de los jóvenes Bachilleres:

BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN

CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL

Se efectúa el presente estudio de suelos en el área destinada para la obra: **APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE - 2021**, con la finalidad de conocer las características geomecánicas y comportamiento como base de sustentación de los suelos con el propósito de dar mejoramiento de la subrasante.

1.2. UBICACIÓN DEL ESTUDIO

El Proyecto denominado "**APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE - 2021**" se encuentra ubicada en el **DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE**.

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - DISTRITO DE PUCALA - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.r.d8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

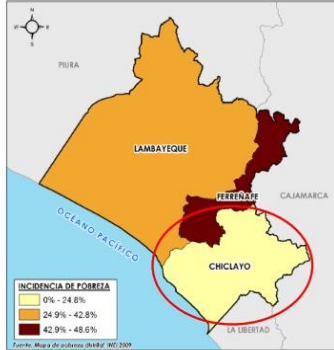
FIGURA N° 01:

Perú: Localización Geográfica de la Región Lambayeque



FIGURA N° 02:

Lambayeque: Localización Geográfica de la Provincia de Chiclayo



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rd8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

FIGURA N° 03:

Chiclayo: Localización Geográfica del Distrito de Pucalá



2.0 INVESTIGACION DE CAMPO

Los trabajos de campo han sido dirigidos a la obtención de la información necesaria para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, mediante un programa de exploración directa, habiéndose ejecutado (03) calicatas a cielo abierto; distribuidas de tal manera que cubran toda el área de estudio y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos. A continuación, se detalla en el siguiente gráfico.

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



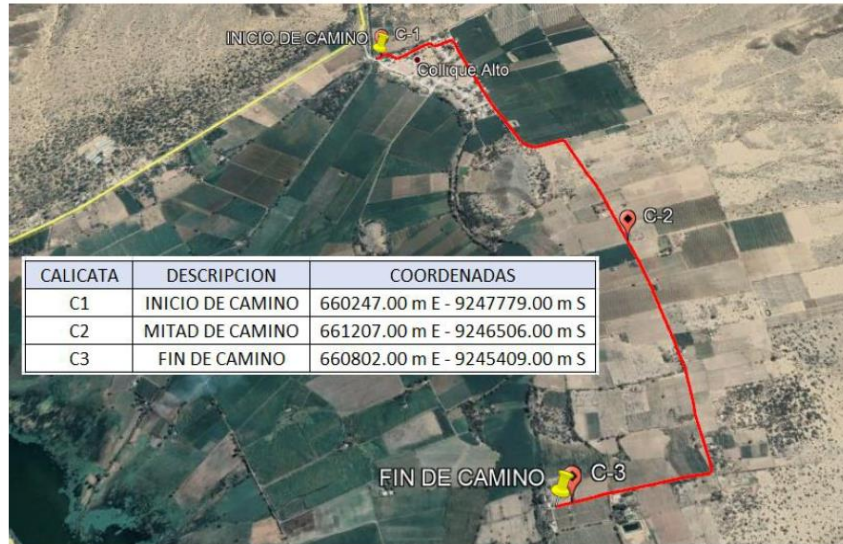
CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - PUNTA BLANCA - TAYAYQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario@linus.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



En esta fase se han efectuado de cada calicata toma de muestras de cada calicata, para sus ensayos pertinentes en el laboratorio, y muestras para las pruebas de C.B.R. (Razón Soporte California).

La profundidad alcanzada en las 03 calicatas es de 1.50 m. El Registro de exploración, se presenta en Anexo.

3.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

Las pruebas efectuadas son las siguientes:

- ❖ Análisis granulométrico por tamizado AASHTO T 88
- ❖ Límites de Atterberg ASTM D 4318
- ❖ Clasificación de Suelos AASHTO M 145, ASTM D 2487
- ❖ Humedad Natural ASTM – D2216
- ❖ Proctor Modificado AASHTO T 180
- ❖ California Bearing Ratio (CBR) AASHTO T 193

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - BAYEQUE - CEL. 954853683 -
E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

4.0 INTERPRETACION DE RESULTADOS

CALICATA: C-1

MUESTRA 01

Entre los niveles de 0.10 – 1.00 m de profundidad, El estrato se encuentra representado por un suelo : Arenas con poca plasticidad y consistencia media, de color marrón claro, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo **SC**.

Identificado en el Sistema AASHTO, como A – 2 – 4 (0)

Su C.B.R. al 100% es de 11% y al 95% es de 6.8%, de su Máxima densidad seca es de 1.85 gr/cm³ y su óptimo de humedad es de 13.62%.

DATOS DEL C.B.R. AGREGANDO CENIZA AL 5%

MDS= 1.87 C.B.R. – 100% = 12.1%

OP. HUMEDAD= 13.00 C.B.R. – 95% = 7.4%

DATOS DEL C.B.R. AGREGANDO CENIZA AL 7%

MDS= 1.89 C.B.R. – 100% = 14.5%

OP. HUMEDAD= 12.50 C.B.R. – 95% = 8.9%

DATOS DEL C.B.R. AGREGANDO CENIZA AL 10%

MDS= 1.92 C.B.R. – 100% = 14.1%

OP. HUMEDAD= 11.99 C.B.R. – 95% = 8.1%

MUESTRA 02

Entre los niveles de 1.00 – 1.50 m de profundidad, El estrato se encuentra representado por un suelo : Arenas con NULA plasticidad, de color marrón claro, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo **SP**.

Identificado en el Sistema AASHTO, como A – 3 (0)

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA: C-2

MUESTRA 01

Entre los niveles de 0.20 – 1.10 m de profundidad, El estrato se encuentra representado por un suelo : Arenas con poca plasticidad y consistencia media, de color marrón claro, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo **SC**.

Identificado en el Sistema AASHTO, como A – 2 – 4 (0)

Su C.B.R. al 100% es de 12% y al 95% es de 7.4%, de su Máxima densidad seca es de 1.87 gr/cm³ y su óptimo de humedad es de 12.78%.

DATOS DEL C.B.R. AGREGANDO CENIZA AL 5%

MDS= 1.90 C.B.R. – 100% = 14.2%

OP. HUMEDAD= 12.01 C.B.R. – 95% = 8.6%

DATOS DEL C.B.R. AGREGANDO CENIZA AL 7%

MDS= 1.93 C.B.R. – 100% = 16.1%

OP. HUMEDAD= 11.84 C.B.R. – 95% = 9.4%

DATOS DEL C.B.R. AGREGANDO CENIZA AL 10%

MDS= 1.94 C.B.R. – 100% = 15.9%

OP. HUMEDAD= 11.19 C.B.R. – 95% = 9.1%

MUESTRA 02

Entre los niveles de 1.10 – 1.50 m de profundidad, El estrato se encuentra representado por un suelo : Arenas con NULA plasticidad, de color marrón claro, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo **SP**.

Identificado en el Sistema AASHTO, como A – 3 (0)

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - PUNTA ARENAL - BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rj8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA: C-3

MUESTRA 01

Entre los niveles de 0.10 – 0.90 m de profundidad, El estrato se encuentra representado por un suelo : Arenas con limos de poca plasticidad y consistencia media, de color marrón claro, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo **SC-SM**.

Identificado en el Sistema AASHTO, como A – 2 – 4 (0)

Su C.B.R. al 100% es de 14% y al 95% es de 8.5%, de su Máxima densidad seca es de 1.90 gr/cm³ y su óptimo de humedad es de 12.26%.

DATOS DEL C.B.R. AGREGANDO CENIZA AL 5%

MDS= 1.93 C.B.R. – 100% = 15.8%

OP. HUMEDAD= 11.99 C.B.R. – 95% = 9.1%

DATOS DEL C.B.R. AGREGANDO CENIZA AL 7%

MDS= 1.95 C.B.R. – 100% = 17.1%

OP. HUMEDAD= 11.53 C.B.R. – 95% = 9.9%

DATOS DEL C.B.R. AGREGANDO CENIZA AL 10%

MDS= 1.97 C.B.R. – 100% = 16.7%

OP. HUMEDAD= 10.99 C.B.R. – 95% = 9.6%

MUESTRA 02

Entre los niveles de 1.00 – 1.50 m de profundidad, El estrato se encuentra representado por un suelo : Arenas con NULA plasticidad, de color marrón claro, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo **SP**.

Identificado en el Sistema AASHTO, como A – 3 (0)

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - PUNTA BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

RESULTADOS DE LABORATORIO

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	ANALISIS GRANULOMETRICO		LIMITES ATTERBERG			CLASIFICACION	
			Pasa 40	Pasa 200	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO
C-1	M-1	0.10 - 1.00	53.36	18.87	23.81	15.69	8.12	SC	A-2-4 (0)
	M-2	1.00 - 1.50	52.81	3.69	N.P	N.P	N.P	SP	A-3 (0)
C-2	M-1	0.20 - 1.10	92.85	14.76	27.26	17.18	10.08	SC	A-2-4 (0)
	M-2	1.10 - 1.50	57.21	1.93	N.P	N.P	N.P	SP	A-3 (0)
C-3	M-1	0.20 - 0.90	62.30	17.03	20.61	15.11	5.50	SC-SM	A-2-4 (0)
	M-2	0.90 - 1.50	67.99	1.43	N.P	N.P	N.P	SP	A-3 (0)

CALICATA	C.B.R. 100%	C.B.R. 95%	C.B.R. 100% CENIZA 5%	C.B.R. 95% CENIZA 5%	C.B.R. 100% CENIZA 7%	C.B.R. 95% CENIZA 7%	C.B.R. 100% CENIZA 10%	C.B.R. 95% CENIZA 10%
C1	11	6.8	12.1	7.4	14.5	8.9	14.1	8.6
C2	12	7.4	14.2	8.6	16.1	9.9	15.9	9.7
C3	14	8.5	15.8	9.6	17.1	10.5	16.7	10.2

PODEMOS OBSERVAR QUE EL C.B.R. AGREGANDOLE CENIZA AL 7% ES DE MAYOR PORCENTAJE.

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - BAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rd8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

5.0 ASPECTOS GEOLOGICOS

5.1 GEOLOGÍA

La ciudad de PUCALA, y en general todo el valle del Chancay, están apoyados sobre un depósito de suelos finos, sedimentarios, heterogéneos, de unidades estratigráficas recientes en estado sumergido y no saturado. Un análisis cualitativo de la estratigrafía que conforma los depósitos sedimentarios de suelos finos ubica un estrato de potencia definida sobre depósitos fluviales, eólicos, aluviales del cuaternario reciente.

5.2 GEOTECNIA

Son diversos los problemas de capacidad de carga, asentamientos, expansión, etc., que plantean los depósitos de suelos finos sedimentarios; más aun si se tiene en cuenta el fenómeno que se presenta por la variación de la napa freática, que en determinadas épocas del año ubican a estos suelos en condiciones de sumergido y saturado. Este fenómeno de variación de la napa freática se debe fundamentalmente a que la zona de Chiclayo se ubica topográficamente mas bajo respecto a las zonas agrícolas que la rodean y estos depósitos presentan en su estratigrafía estratos permeables por donde discurre el agua, elevando el nivel de la napa freática en tiempo de máximas avenidas.

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - PUNTA BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rj8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

5.3 GEODINAMICA EXTERNA

El sub suelo de actividad de cimentación no está sujeto a socavaciones ni deslizamientos, así como no se ha encontrado evidencias de hundimientos ni levantamientos en el terreno; asimismo la geodinámica externa en el área de estudio no presenta en la actualidad riesgo alguno de deslizamiento de masas de tierra, etc.

Tampoco se han observado fallas geológicas o problemas estructurales cuya existencia afectaría la seguridad de la obra en sí.

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rj8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la información de campo y laboratorio realizados, se pueden obtener las siguientes conclusiones y recomendaciones.

1. El área del proyecto, denominado “**APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE - 2021**”, se encuentra ubicada en el **DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE**.
2. Las excavaciones, ensayos de laboratorio fueron realizados por los Bachilleres: **BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN & CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL**.
3. La exploración de la sub rasante, nos muestra que está formada por suelos donde predominan las arenas de poca a nula plasticidad. Estos suelos están clasificados en el sistema AASHTO como:

C1	M1	A – 2 – 4 (0)
	M2	A – 3 (0)
C2	M1	A – 2 – 4 (0)
	M2	A – 3 (0)
C3	M1	A – 2 – 4 (0)
	M2	A – 3 (0)

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rj8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

4. Al momento de la realización de la exploración de campo, NO se detectó el nivel freático.

4. Los resultados del análisis químico de sales solubles totales, de acuerdo a las recomendaciones de la NTP 339.152 (BS 1377), se indica que el suelo en estudio se encuentra dentro del rango "MODERADA" concentración, por lo que se recomienda utilizar cemento anti salitre (de preferencia tipo "V) para todo tipo de estructuras a proyectas, a las recomendaciones de la NTP 339.152 (BS 1377).

5. Durante la inspección realizada al área de estudio no se ha evidenciado fenómenos geodinámicos importantes.

6. Las conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente informe técnico son solo aplicables para el área estudiada. de ninguna manera se puede aplicar a otros sectores u otros fines.

9.0 BIBLIOGRAFIA

- Diseño y Construcción de Pavimentos, German Vivar Romero.
- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Norma Técnica C.E. 010 Pavimentos Urbanos.
- Propiedades Geofísicas de los suelos, Joseph Bowles

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - PUNTA BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rj8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

DOCUMENTOS

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rd8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Registro de la Propiedad Industrial
Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00120108

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 031616-2019/DSD - INDECOPI de fecha 13 de diciembre de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LABORATORIO LINUS y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Servicios de estudios de mecánica de suelos y análisis de materiales de construcción, pavimentos y asfaltos

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0822190-2019

Titular : LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

País : Perú


Vigencia : 13 de diciembre de 2029

Tomo : 0601

Folio : 122


RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI





MARIO RAMIREZ DEJO
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rd8@hotmail.com



OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



RUC N° 20605369139

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES

CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN PARA SER PARTICIPANTE, POSTOR Y CONTRATISTA

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

Domiciliado en: CAL. MANUEL SEOANE NRO. 717 P.J. EL ROSARIO LAMBAYEQUE LAMBAYEQUE
LAMBAYEQUE (Según información declarada en la SUNAT)

Se encuentra con inscripción vigente en los siguientes registros:

PROVEEDOR DE BIENES

Vigencia : Desde 16/10/2020

PROVEEDOR DE SERVICIOS

Vigencia : Desde 16/10/2020

FECHA IMPRESIÓN: 27/10/2020

Nota:

Para mayor información la Entidad deberá verificar el estado actual de la vigencia de inscripción del proveedor en la página web del RNP: www.rnp.gob.pe - opción [Verifique su Inscripción.](#)

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 717 P.J. EL ROSARIO LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rj8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



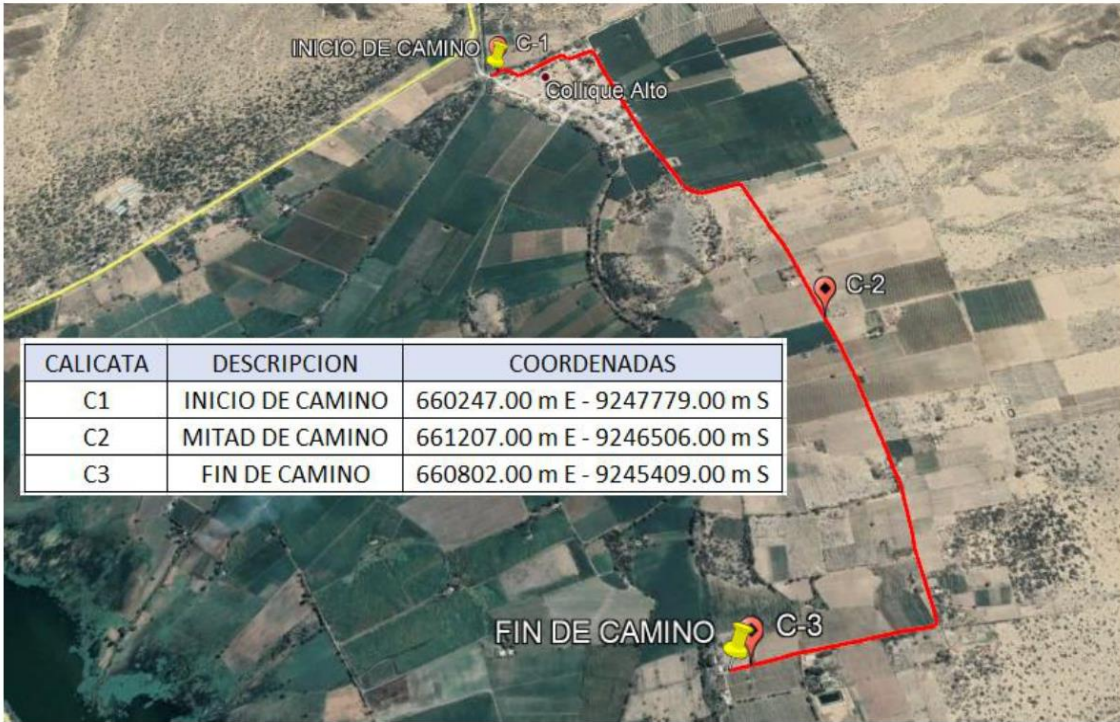
CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - AV. BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.r.d8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rd8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

MATERIAL FOTOGRAFICO

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rj8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

FOTOS DE LA CALICATA 01



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

FOTOS DE LA CALICATA 01



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 770 - PAVIMENTOS Y ASFALTOS - BAYEQUE - CEL. 954853683 -
E-Mail = mario@rd8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

FOTOS DE LA CALICATA 02



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - PUNTA BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rj8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

FOTOS DE LA CALICATA 02



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rd8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

FOTOS DE LA CALICATA 03



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rd8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

FOTOS DE LA CALICATA 03



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rd8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYOS DE LABORATORIO

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rj8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 01

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rd8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
 BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO : APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
 A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
 ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
CALICATA : C1
FECHA : 22.09.2021

REGISTRO DE PERFORACIONES				
COTA	PROFUNDIDAD	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)			
0.00				
0.10	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
		M.1 	CLASIFICACION - AASHTO: A - 2 - 4 (0) ARENAS CON POCAS ARCILLAS DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 23.81 L.P = 15.69 I.P = 8.12 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 1.92 % % CONTENIDO DE SALES = 0.19 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.85 gr/cm3 OPTIMO DE HUMEDAD = 13.67 % C.B.R. - 100% = 11 % C.B.R. - 95% = 6.8 % 5 % CENIZA - C.B.R. - 100% = 12.1% - MDS=1.87 5 % CENIZA - C.B.R. - 95% = 7.4% -OP.HUMEDAD=13.04 7 % CENIZA - C.B.R. - 100% = 14.5% - MDS=1.89 7 % CENIZA - C.B.R. - 95% = 8.9% -OP.HUMEDAD=12.54 10 % CENIZA - C.B.R. - 100% = 14.1% - MDS=1.92 10 % CENIZA - C.B.R. - 95% = 8.1% -OP.HUMEDAD=12.05	
1.00		M.2 	CLASIFICACION - AASHTO: A - 3 (0) ARENAS CON NULA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = N.P L.P = N.P I.P = N.P % CONTENIDO DE HUMEDAD = 7.48 % % CONTENIDO DE SALES = 0.18 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
1.50				

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - PUCALA - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 - E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL

PROYECTO : APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE

UBICACION : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE

CALICATA : C1

FECHA : 22.09.2021

<u>HUMEDAD NATURAL</u>		
CALICATA-MUESTRA	C1-M1	C1-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.00	1.00 - 1.50
Nº RECIPIENTE	424	400
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	99.95	98.84
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	98.84	94.51
3.- PESO DEL AGUA	1.11	4.33
4.- PESO RECIPIENTE	41.10	36.60
5.- PESO SUELO SECO	57.74	57.91
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	1.92%	7.48%

<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>		
CALICATA-MUESTRA	C1-M1	C1-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.00	1.00 - 1.50
Nº RECIPIENTE	88	107
(1) PESO DEL TARRO	33.24	35.24
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	38.55	40.91
(3) PESO TARRO SECO + SAL	33.25	35.25
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	5.3	5.66
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.19%	0.18%

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - DISTRITO DE PUCALA - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rd8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

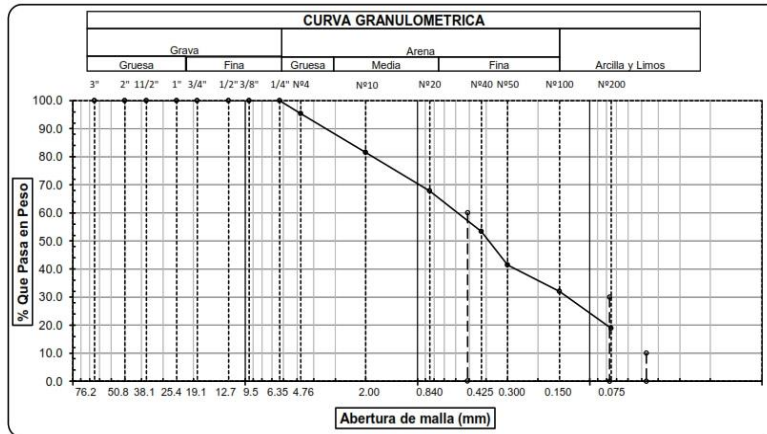


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
 BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
 PROYECTO : APLICACION DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
 A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
 ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 UBICACIÓN : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 PROFUNDIDAD : 0.10 mts. - 1.00 mts.
 CALICATA : C1M1
 FECHA : 22.09.2021

ABERTURA MALLA		PESO		% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
3"	76.200						PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO : 37.7 g.
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO : 23.81 %
1"	25.400						LIMITE PLASTICO : 15.69 %
3/4"	19.050						INDICE PLASTICIDAD : 8.12 %
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO : A-2-4 (0)
3/8"	9.525						CLASF. SUCS : SC
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00		DESCRIPCIÓN DEL SUELO : BUENO
Nº4	4.760	9.20	4.60	4.60	95.40		Arena arcillosa
Nº10	2.000	27.70	13.85	18.45	81.55		Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	27.42	13.71	32.16	67.84		200.0 38 81.1
Nº40	0.425	28.96	14.48	46.64	53.36		
Nº50	0.300	23.78	11.89	58.53	41.47		
Nº100	0.150	19.01	9.51	68.04	31.97		MODULO DE FINEZA : 2.284
Nº200	0.075	26.20	13.10	81.14	18.87		Coef. Uniformidad : 10.9
< Nº 200	FONDO	37.73	18.87	100.00	0.00		Coef. Curvatura : 0.2



Observaciones: _____

(Handwritten signature)

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - PUCALLA - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com



(Handwritten signature)

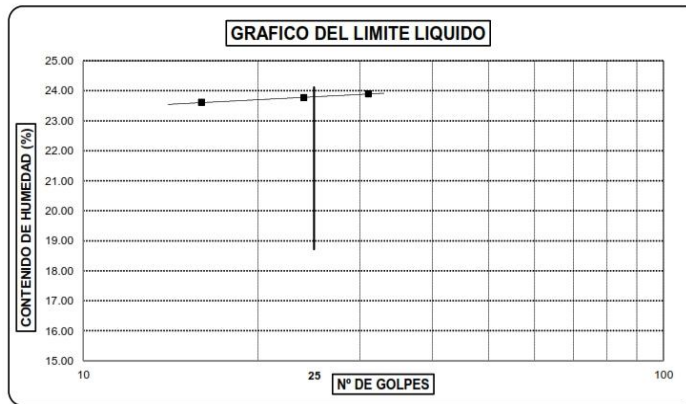
OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)	
SOLICITANTE	: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO	: APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
PROFUNDIDAD	: 0.10 mts. - 1.00 mts.
CALICATA	: C1M1
FECHA	: 22.09.2021

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	16	24	31	---	---	---
N° de golpes	16	24	31	---	---	---
1. Recipiente N°	323	350	339	304	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	35.22	31.07	33.53	36.5	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	31.93	28.55	30.53	34.1	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	17.90	18.10	17.88	18.80	---	---
5. Peso del agua (gr)	3.29	2.52	3.00	2.40	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	14.03	10.45	12.65	15.30	---	---
7. Contenido de humedad (%)	23.45	24.11	23.72	15.69	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Liquido	23.81
Limite Plástico	15.69
Índice de Plasticidad	8.12

MUESTRA: C1M1	
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - PUCALA - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



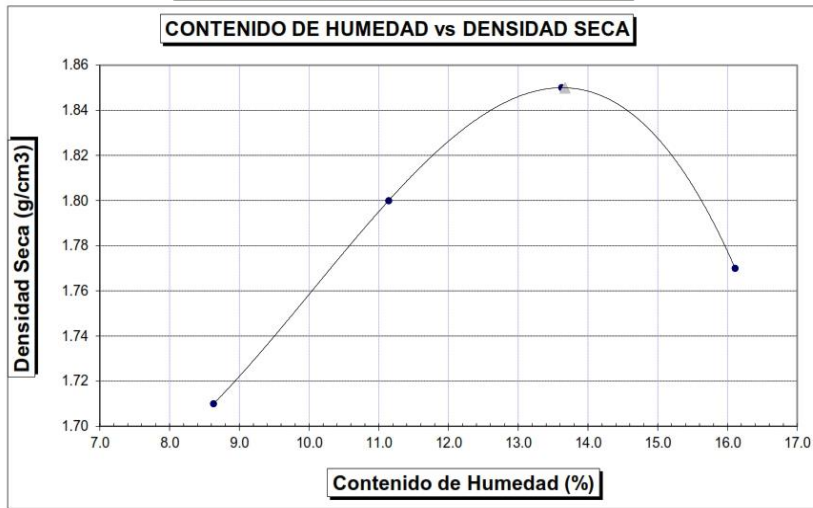
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO	: APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION	: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C1M1
FECHA	: 22.09.2021

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6563	6850	7055	6973
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3813	4100	4305	4223
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.860	2.000	2.100	2.060
- Recipiente N°		518	444	439	502
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	64.24	61.97	65.18	70.87
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	61.01	58.01	59.93	64.52
- Tara	(g)	23.58	22.46	21.37	25.11
- Peso de Agua	(g)	3.23	3.96	5.25	6.35
- Peso de Suelo Seco	(g)	37.43	35.55	38.56	39.41
- Contenido de agua	(%)	8.63	11.14	13.62	16.11
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.71	1.80	1.85	1.77

Máxima Densidad Seca	:	1.85	gr/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	:	13.62	%



Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rj8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO													
SOLICITANTE	: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN												
PROYECTO	: BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL : APLICACION DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS : A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE												
UBICACION	: ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE												
CALICATA	: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE												
FECHA	: C1M1 : 22.09.2021												
C.B.R.													
MOLDE N°	1		16		27								
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12								
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA							
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,418	10,493	10,487	10,590	10,247	10,449							
PESO DEL MOLDE (g)	5,911	5,911	6,111	6,111	6,079	6,079							
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4507	4582	4376	4479	4168	4370							
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143							
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.10	2.14	2.04	2.09	1.94	2.04							
CAPSULA N°	222	244	273	301	315	345							
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	70.25	80.56	79.28	76.84	61.98	88.79							
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	64.55	73.33	72.61	69.20	57.17	78.72							
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	5.70	7.23	6.67	7.64	4.81	10.07							
PESO DE CAPSULA (g)	22.85	25.03	25.22	21.78	22.16	24.45							
PESO DE SUELO SECO (g)	41.70	48.30	47.39	47.42	35.01	54.27							
HUMEDAD (%)	13.67%	14.97%	14.07%	16.11%	13.74%	18.56%							
DENSIDAD SECA	1.85	1.86	1.79	1.80	1.71	1.72							
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION						
				mm.	%		mm.	%					
				NO REGISTRA									
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 16				MOLDE N° 27			
		CARGA Lectura	CORRECCION lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	CORRECCION lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	CORRECCION lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%
0.020		5.60	66	22.00		4.10	48	16.00		2.60	30	10.00	
0.040		11.80	138	46.00		8.50	99	33.00		5.10	60	20.00	
0.060		17.20	201	67.00		12.60	147	49.00		7.40	87	29.00	
0.080		22.60	264	88.00		16.40	192	64.00		9.70	114	38.00	
0.100	1000	28.20	330	110.00	11.00	20.50	240	80.00	8.00	12.30	144	48.00	4.80
0.200	1500	45.90	537	179.00		33.30	390	130.00		20.00	234	78.00	
0.300		58.50	684	228.00		42.60	498	166.00		25.40	297	99.00	
0.400		67.70	792	264.00		49.20	576	192.00		29.50	345	115.00	
0.500		70.50	825	275.00		51.30	600	200.00		30.80	360	120.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

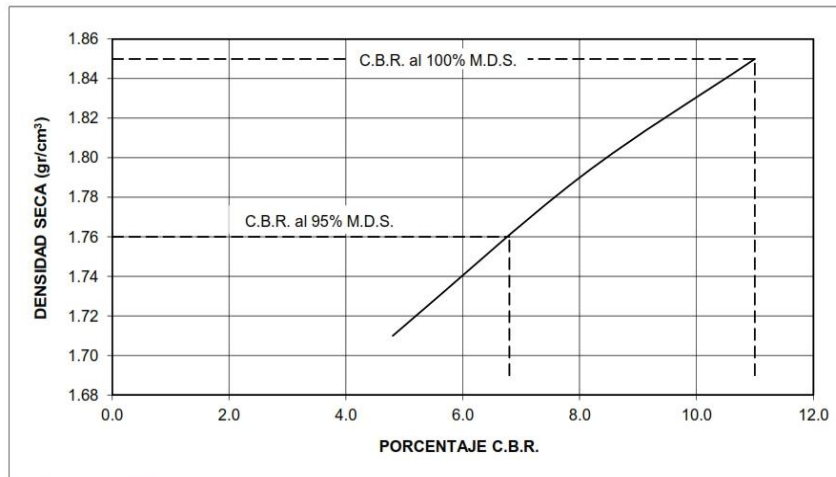
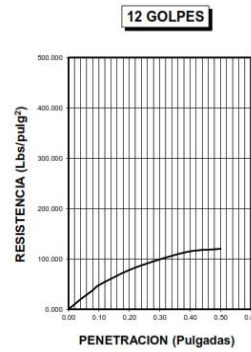
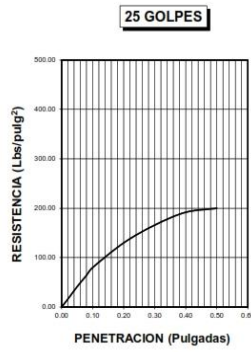
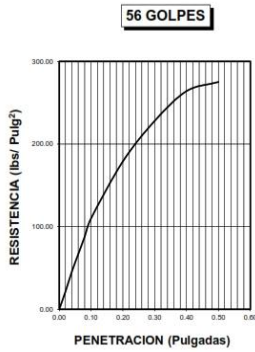


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : BACH. BERNAL CEPEDAS ELVIS GERMAN
 BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO : APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
 A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
 ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
CALICATA : C1M1
FECHA : 22.09.2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.85
Humedad Optima (%)	13.62

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	11.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.80



Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rj8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338

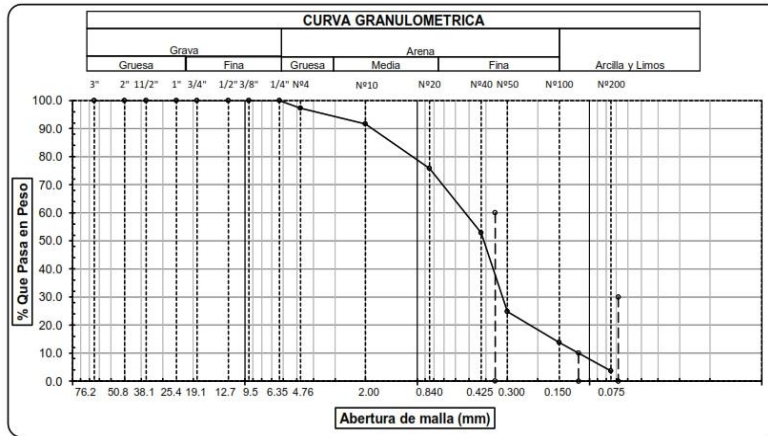


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
 BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
 PROYECTO : APLICACION DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
 A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
 ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 UBICACION : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 PROFUNDIDAD : 1.00 mts. - 1.50 mts.
 CALICATA : C1M2
 FECHA : 22.09.2021

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 7.4 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : N.P
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : N.P
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : N.P
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-3 (0)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : SP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : BUENO
Nº4	4.760	5.51	2.76	2.76	97.25	Arena pobremente graduada
Nº10	2.000	11.26	5.63	8.39	91.62	Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	31.62	15.81	24.20	75.81	200.0 7 96.3
N40	0.425	45.99	23.00	47.19	52.81	
Nº50	0.300	55.95	27.98	75.17	24.84	
Nº100	0.150	22.15	11.08	86.24	13.76	MODULO DE FINEZA : 2.439
Nº200	0.075	20.15	10.08	96.32	3.69	Coef. Uniformidad : 3.0
< Nº 200	FONDO	7.37	3.69	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.1



Observaciones: _____

(Handwritten signature)

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

(Handwritten signature)

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

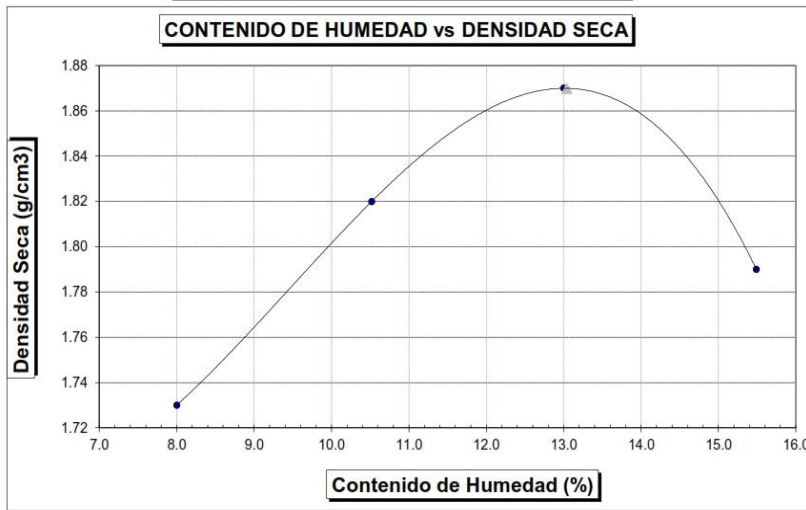
SOLICITANTE	: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO	: APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION	: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C1M1
FECHA	: 22.09.2021

AGREGANDO CENIZA AL 5%

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6584	6871	7076	6994
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3834	4121	4326	4244
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.870	2.010	2.110	2.070
- Recipiente N°		525	41	32	84
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	59.78	57.99	61.69	63.60
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	57.02	54.56	57.06	57.95
- Tara	(g)	22.53	21.95	21.44	21.48
- Peso de Agua	(g)	2.76	3.43	4.63	5.65
- Peso de Suelo Seco	(g)	34.49	32.61	35.62	36.47
- Contenido de agua	(%)	8.00	10.52	13.00	15.49
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.73	1.82	1.87	1.79

Máxima Densidad Seca	:	1.87	gr/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	:	13.00	%



Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.r.d8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO													
SOLICITANTE	: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL												
PROYECTO	: APLICACION DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE												
UBICACION	: ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE												
CALICATA	: C1M1 - AGREGANDO CENIZA AL 5%												
FECHA	: 22.09.2021												
C.B.R.													
MOLDE N°	2			17			28						
N° DE GOLPES POR CAPA	56			25			12						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA		SIN MOJAR	MOJADA		SIN MOJAR	MOJADA					
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,791	10,868		10,861	10,966		10,623	10,826					
PESO DEL MOLDE (g)	6,261	6,261		6,461	6,461		6,429	6,429					
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4530	4607		4400	4505		4194	4397					
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143		2,143	2,143		2,143	2,143					
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.11	2.15		2.05	2.10		1.96	2.05					
CAPSULA N°	251	273		302	330		344	374					
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	67.03	77.28		76.01	73.55		58.80	85.42					
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	61.77	70.55		69.83	66.42		54.39	75.94					
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	5.26	6.73		6.18	7.13		4.41	9.48					
PESO DE CAPSULA (g)	21.46	23.64		23.83	20.39		20.77	23.06					
PESO DE SUELO SECO (g)	40.31	46.91		46	46.03		33.62	52.88					
HUMEDAD (%)	13.05%	14.35%		13.43%	15.49%		13.12%	17.93%					
DENSIDAD SECA	1.87	1.88		1.81	1.82		1.73	1.74					
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
NO REGISTRA													
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg²)	MOLDE N° 2				MOLDE N° 17				MOLDE N° 28			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
		Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.20	72	24.00		4.60	54	18.00		2.60	30	10.00	
0.040		12.80	150	50.00		9.50	111	37.00		5.60	66	22.00	
0.060		19.00	222	74.00		13.80	162	54.00		8.20	96	32.00	
0.080		24.90	291	97.00		17.90	210	70.00		10.80	126	42.00	
0.100	1000	31.00	363	121.00	12.10	22.60	264	88.00	8.80	13.30	156	52.00	5.20
0.200	1500	50.50	591	197.00		36.70	429	143.00		21.80	255	85.00	
0.300		64.10	750	250.00		46.70	546	182.00		27.70	324	108.00	
0.400		74.40	870	290.00		54.10	633	211.00		32.10	375	125.00	
0.500		77.70	909	303.00		56.40	660	220.00		33.30	390	130.00	

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rj8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338

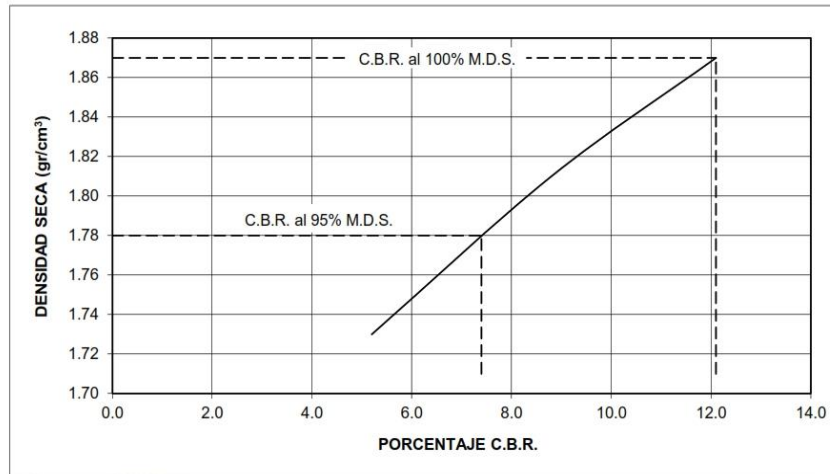
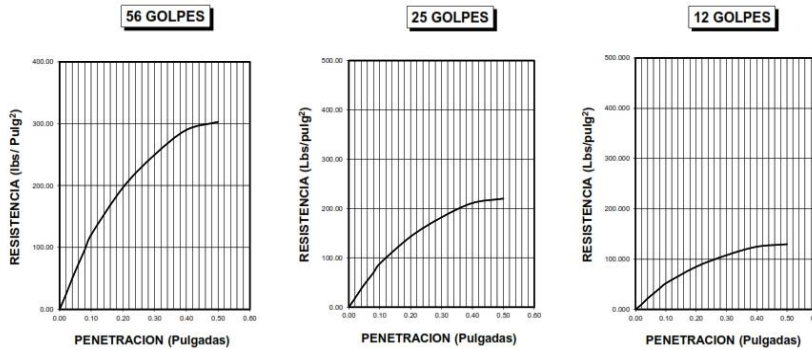


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
 BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO : APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
 A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
 ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
CALICATA : C1M1 - AGREGANDO CENIZA AL 5%
FECHA : 22.09.2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.87
Humedad Optima (%)	13.00

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	12.10
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.40



(Handwritten signature)

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com



(Handwritten signature)

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

PROCTOR Y C.B.R. CENIZA AL 7%

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - PUNTA ARENAL - BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rj8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

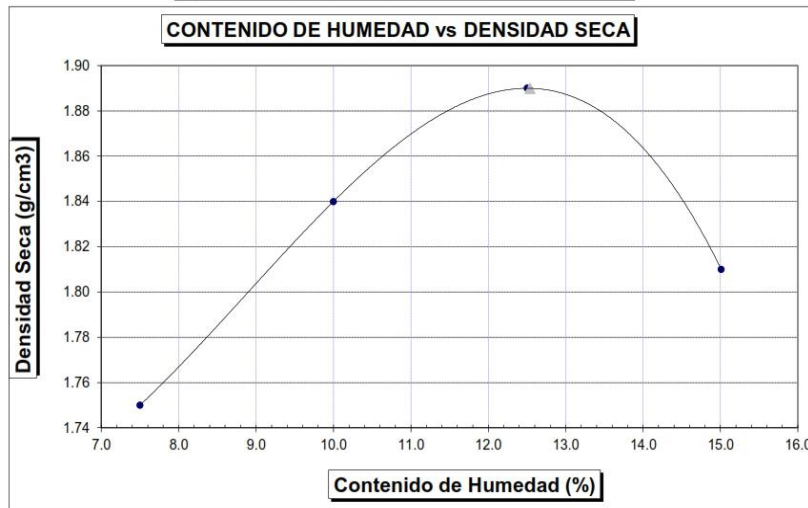
SOLICITANTE	: BACH. BERNAL CESPEDÉS ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO	: APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION	: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C1M1
FECHA	: 22.09.2021

AGREGANDO CENIZA AL 7%

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6604	6891	7117	7014
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3854	4141	4367	4264
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.880	2.020	2.130	2.080
- Recipiente N°		125	162	145	133
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	53.98	51.19	55.90	56.90
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	51.64	48.26	51.86	51.92
- Tara	(g)	20.45	18.95	19.54	18.75
- Peso de Agua	(g)	2.34	2.93	4.04	4.98
- Peso de Suelo Seco	(g)	31.19	29.31	32.32	33.17
- Contenido de agua	(%)	7.50	10.00	12.50	15.01
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.75	1.84	1.89	1.81

Máxima Densidad Seca	:	1.89	gr/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	:	12.50	%



Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO													
SOLICITANTE		: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL											
PROYECTO		: APLICACION DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE											
UBICACION		: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE											
CALICATA		: C1M1 - AGREGANDO CENIZA AL 7%											
FECHA		: 22.09.2021											
C.B.R.													
MOLDE N°	44			59			70						
N° DE GOLPES POR CAPA	56			25			12						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA					
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,819	10,896	10,891	10,996	10,653	10,859							
PESO DEL MOLDE (g)	6,261	6,261	6,461	6,461	6,429	6,429							
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4558	4635	4430	4535	4224	4430							
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143							
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.13	2.16	2.07	2.12	1.97	2.07							
CAPSULA N°	15	37	66	94	108	138							
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	63.40	73.60	72.35	69.86	55.21	81.66							
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	58.55	67.33	66.61	63.20	51.17	72.72							
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.85	6.27	5.74	6.66	4.04	8.94							
PESO DE CAPSULA (g)	19.85	22.03	22.22	18.78	19.16	21.45							
PESO DE SUELO SECO (g)	38.70	45.30	44.39	44.42	32.01	51.27							
HUMEDAD (%)	12.53%	13.84%	12.93%	14.99%	12.62%	17.44%							
DENSIDAD SECA	1.89	1.90	1.83	1.84	1.75	1.76							
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
NO REGISTRA													
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg²)	MOLDE N° 44				MOLDE N° 59				MOLDE N° 70			
		CARGA Lectura	CORRECCION lbs	CORRECCION lbs/pulg²	%	CARGA Lectura	CORRECCION lbs	CORRECCION lbs/pulg²	%	CARGA Lectura	CORRECCION lbs	CORRECCION lbs/pulg²	%
0.020		7.40	87	29.00		5.40	63	21.00		3.30	39	13.00	
0.040		15.40	180	60.00		11.30	132	44.00		6.70	78	26.00	
0.060		22.60	264	88.00		16.40	192	64.00		9.70	114	38.00	
0.080		29.70	348	116.00		21.50	252	84.00		12.80	150	50.00	
0.100	1000	37.20	435	145.00	14.50	26.90	315	105.00	10.50	16.20	189	63.00	
0.200	1500	60.50	708	236.00		43.80	513	171.00		26.40	309	103.00	
0.300		76.90	900	300.00		55.60	651	217.00		33.30	390	130.00	
0.400		89.20	1044	348.00		64.60	756	252.00		38.70	453	151.00	
0.500		93.10	1089	363.00		67.40	789	263.00		40.50	474	158.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338

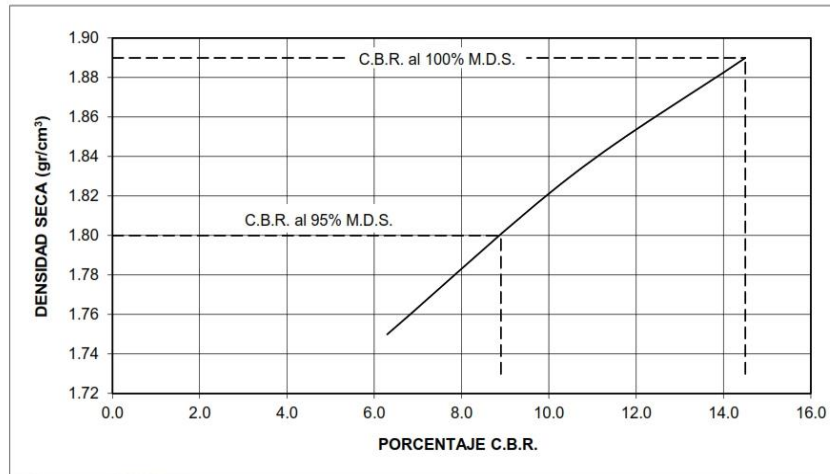
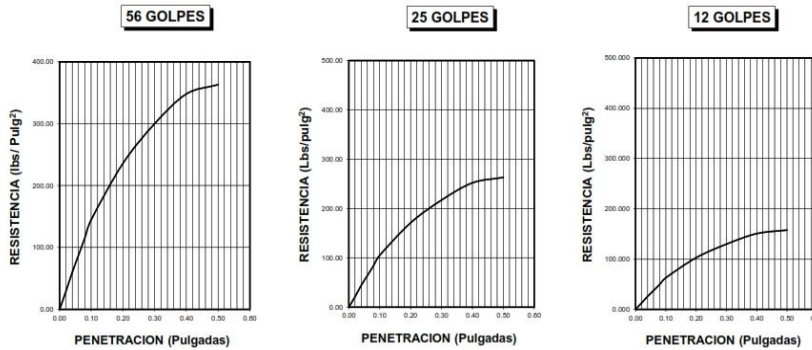


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
 BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO : APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
 A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
 ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
CALICATA : C1M1 - AGREGANDO CENIZA AL 7%
FECHA : 22.09.2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.89
Humedad Optima (%)	12.50

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	14.50
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.90



(Handwritten signature)

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com



(Handwritten signature)

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

PROCTOR Y C.B.R. CENIZA AL 10%

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - BAYEQUE - CEL. 954853683 -
E-Mail = mario.rd8@hotmail.com



OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

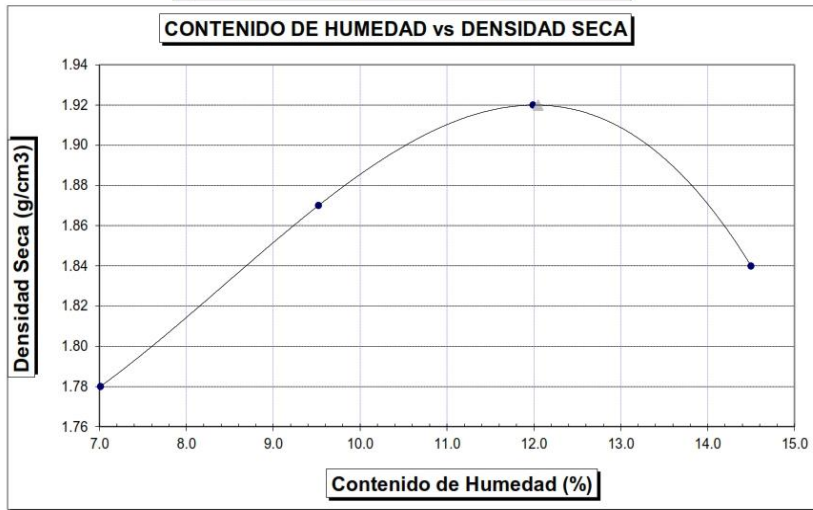
SOLICITANTE	: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO	: APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION	: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C1M1
FECHA	: 22.09.2021

AGREGANDO CENIZA AL 10%

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6645	6953	7158	7076
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3895	4203	4408	4326
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.900	2.050	2.150	2.110
- Recipiente N°		254	286	231	222
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	52.92	51.26	53.53	54.20
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	50.97	48.79	50.06	49.88
- Tara	(g)	23.15	22.85	21.11	20.08
- Peso de Agua	(g)	1.95	2.47	3.47	4.32
- Peso de Suelo Seco	(g)	27.82	25.94	28.95	29.80
- Contenido de agua	(%)	7.01	9.52	11.99	14.50
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.78	1.87	1.92	1.84

Máxima Densidad Seca	:	1.92	gr/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	:	11.99	%



Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rj8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO													
SOLICITANTE		: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL											
PROYECTO		: APLICACION DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE											
UBICACION		: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE											
CALIGATA		: C1M1 - AGREGANDO CENIZA AL 10%											
FECHA		: 22.09.2021											
C.B.R.													
MOLDE N°	18			33			44						
N° DE GOLPES POR CAPA	56			25			12						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA		SIN MOJAR	MOJADA		SIN MOJAR	MOJADA					
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	13.304	13.383		13.377	13.482		13.139	13.347					
PESO DEL MOLDE (g)	8.694	8.694		8.894	8.894		8.862	8.862					
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4.610	4.689		4.483	4.588		4.277	4.485					
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143		2.143	2.143		2.143	2.143					
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.15	2.19		2.09	2.14		2.00	2.09					
CAPSULA N°	236	258		267	315		329	359					
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	71.04	81.25		79.98	77.56		62.88	89.41					
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	65.93	74.71		73.99	70.58		58.55	80.10					
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	5.11	6.54		5.99	6.98		4.33	9.31					
PESO DE CAPSULA (g)	23.54	25.72		25.91	22.47		22.85	25.14					
PESO DE SUELO SECO (g)	42.39	48.99		48.08	48.11		35.7	54.96					
HUMEDAD (%)	12.05%	13.35%		12.46%	14.51%		12.13%	16.94%					
DENSIDAD SECA	1.92	1.93		1.86	1.87		1.78	1.79					
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
				NO REGISTRA									
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg²)	MOLDE N° 18				MOLDE N° 33				MOLDE N° 44			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		7.20	84	28.00		5.10	60	20.00		3.10	36	12.00	
0.040		15.10	177	59.00		11.00	129	43.00		6.40	75	25.00	
0.060		22.10	258	86.00		15.90	186	62.00		9.50	111	37.00	
0.080		29.00	339	113.00		21.00	246	82.00		12.60	147	49.00	
0.100	1000	36.20	423	141.00	14.10	26.20	306	102.00	10.20	15.60	183	61.00	
0.200	1500	59.00	690	230.00		42.60	498	166.00		25.40	297	99.00	
0.300		74.90	876	292.00		54.10	633	211.00		32.30	378	126.00	
0.400		86.70	1014	338.00		62.80	735	245.00		37.40	438	146.00	
0.500		90.50	1059	353.00		65.40	765	255.00		39.20	459	153.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

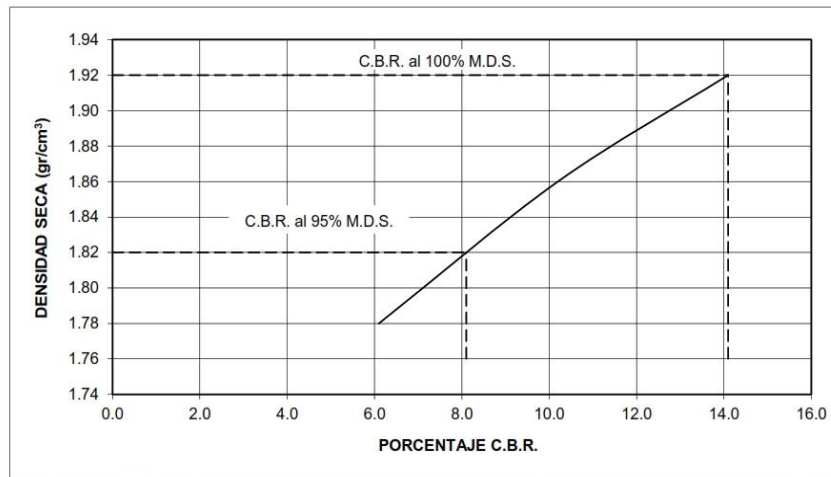
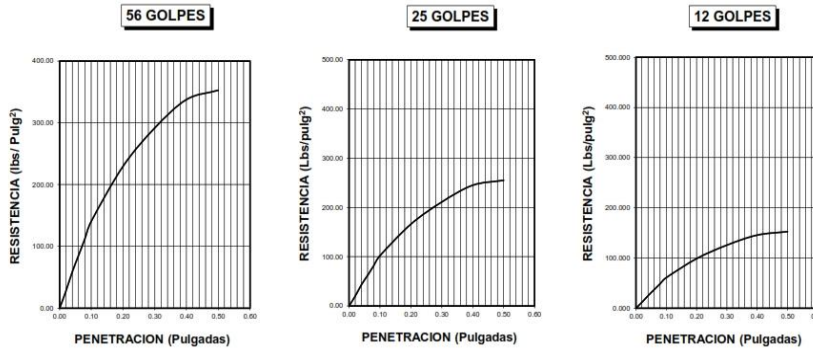
OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
 BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO : APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
 A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
 ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
CALICATA : C1M1 - AGREGANDO CENIZA AL 10%
FECHA : 22.09.2021

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.92	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	14.10
Humedad Optima (%)	11.99	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.10



(Handwritten signature)

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - PUCALLA - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com



(Handwritten signature)

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 02

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.r.d8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
 BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO : APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
 A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
 ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
CALICATA : C2
FECHA : 22.09.2021

REGISTRO DE PERFORACIONES				
COTA	PROFUNDIDAD	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)			
0.00				
0.20		RELLENO	MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
		M.1 SC	CLASIFICACION - AASHTO: A - 2 - 4 (0) ARENAS CON POCAS ARCILLAS DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA LL = 27.26 L.P = 17.18 I.P = 10.08 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 2.12 % % CONTENIDO DE SALES = 0.18 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.87 gr/cm3 OPTIMO DE HUMEDAD = 12.82 % C.B.R. - 100% = 12 % C.B.R. - 95% = 7.4 % 5 % CENIZA - C.B.R. - 100% = 14.2% - MDS=1.90 5 % CENIZA - C.B.R. - 95% = 8.6% -OP.HUMEDAD=12.05 7 % CENIZA - C.B.R. - 100% = 16.1% - MDS=1.93 7 % CENIZA - C.B.R. - 95% = 9.4% -OP.HUMEDAD=11.87 10 % CENIZA - C.B.R. - 100% = 15.9% - MDS=1.94 10 % CENIZA - C.B.R. - 95% = 9.1% -OP.HUMEDAD=11.25	
1.10		M.2 SP	CLASIFICACION - AASHTO: A - 3 (0) ARENAS CON NULA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA LL = N.P L.P = N.P I.P = N.P % CONTENIDO DE HUMEDAD = 9.99 % % CONTENIDO DE SALES = 0.17 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
1.50				

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 718 - PUCALA - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 - E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO : APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
CALICATA : C2
FECHA : 22.09.2021

<u>HUMEDAD NATURAL</u>		
CALICATA-MUESTRA	C2-M1	C2-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.10	1.10 - 1.50
Nº RECIPIENTE	62	84
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	51.56	77.54
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	50.94	72.55
3.- PESO DEL AGUA	0.62	4.99
4.- PESO RECIPIENTE	21.65	22.62
5.- PESO SUELO SECO	29.29	49.93
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	2.12%	9.99%

<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>		
CALICATA-MUESTRA	C2-M1	C2-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.10	1.10 - 1.50
Nº RECIPIENTE	188	246
(1) PESO DEL TARRO	54.28	39.94
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	60	45.85
(3) PESO TARRO SECO + SAL	54.29	39.95
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	5.71	5.90
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.18%	0.17%

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - CHICLAYO - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rd8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

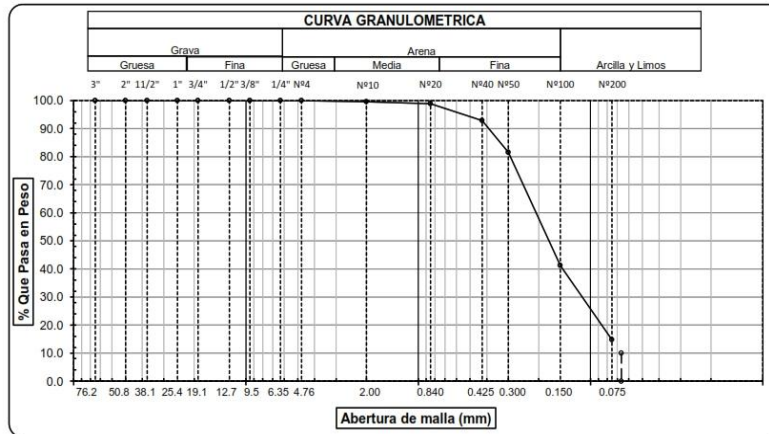


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
 BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
 PROYECTO : APLICACION DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
 A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
 ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 UBICACION : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.10 mts.
 CALICATA : C2M1
 FECHA : 22.09.2021

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 29.5 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 27.26 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 17.18 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 10.08 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-2-4 (0)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : SC
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : BUENO
Nº4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	Arena arcillosa
Nº10	2.000	0.93	0.47	0.47	99.54	Ensayo Malla Nº200 P.S. Sec P.S. Lav (%) 200
Nº20	0.840	1.38	0.69	1.16	98.85	200.0 30 85.2
N40	0.425	11.99	6.00	7.15	92.85	
Nº50	0.300	22.75	11.38	18.53	81.48	
Nº100	0.150	80.47	40.24	58.76	41.24	MODULO DE FINEZA : 0.861
Nº200	0.075	52.97	26.49	85.25	14.76	Coef. Uniformidad : 0.0
< Nº 200	FONDO	29.51	14.76	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0



Observaciones: _____

(Handwritten signature)

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

(Handwritten signature)

OSCAR LIQUOROS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338

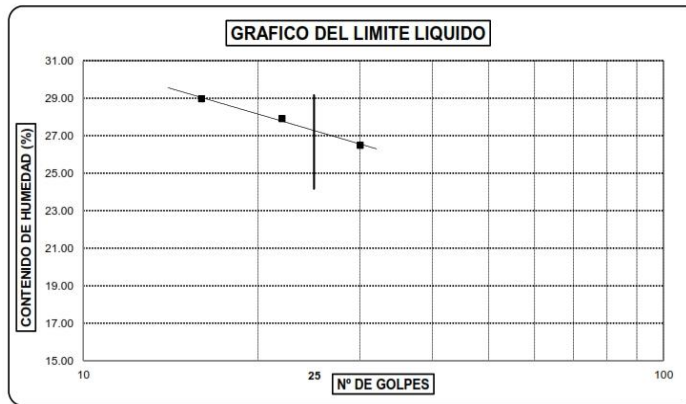


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
 (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
 BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO : APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
 A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
 ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.10 mts.
CALICATA : C2M1
FECHA : 22.09.2021

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	22	30	16	---	---	---
N° de golpes						
1. Recipiente N°	336	344	319	317	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	35.44	34.03	31.06	35.91	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	31.76	30.82	28.19	33.31	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.41	18.77	18.35	18.18	---	---
5. Peso del agua (gr)	3.68	3.21	2.87	2.60		
6. Peso del suelo seco (gr)	13.35	12.05	9.84	15.13	---	---
7. Contenido de humedad (%)	27.57	26.64	29.17	17.18	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Liquido	27.26
Limite Plástico	17.18
Índice de Plasticidad	10.08

MUESTRA: C2M1	
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - DISTRITO DE PUCALA - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rj8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



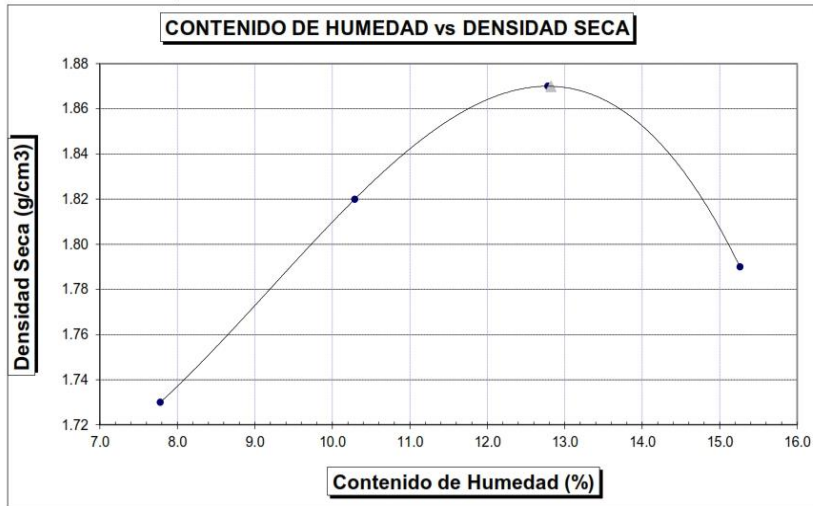
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO	: APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION	: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C2M1
FECHA	: 22.09.2021

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6563	6871	7076	6973
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3813	4121	4326	4223
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.860	2.010	2.110	2.060
- Recipiente N°		285	311	274	191
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	60.07	59.96	64.61	67.41
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	57.37	56.58	60.03	61.81
- Tara	(g)	22.65	23.74	24.18	25.11
- Peso de Agua	(g)	2.70	3.38	4.58	5.60
- Peso de Suelo Seco	(g)	34.72	32.84	35.85	36.70
- Contenido de agua	(%)	7.78	10.29	12.78	15.26
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.73	1.82	1.87	1.79

Máxima Densidad Seca	: 1.87	gr/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	: 12.78	%



Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - PAVIMENTOS LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rj8@hotmail.com



OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO													
SOLICITANTE		: BACH. BERNAL CEPEDAS ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL											
PROYECTO		: APLICACION DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE											
UBICACION		: ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE											
CALICATA		: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE											
FECHA		: C2M1 22.09.2021											
C.B.R.													
MOLDE N°		38			53			64					
N° DE GOLPES POR CAPA		56			25			12					
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR			
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)		10,644		10,719		10,713		10,818		10,475			
PESO DEL MOLDE (g)		6,122		6,122		6,322		6,322		6,290			
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)		4522		4597		4391		4496		4185			
VOLUMEN DEL SUELO (g)		2,143		2,143		2,143		2,143		2,143			
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)		2.11		2.15		2.05		2.10		1.95			
CAPSULA N°		178		200		229		257		271			
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)		66.94		77.17		75.91		73.45		58.72			
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)		61.77		70.55		69.83		66.42		54.39			
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)		5.17		6.62		6.08		7.03		4.33			
PESO DE CAPSULA (g)		21.46		23.64		23.83		20.39		20.77			
PESO DE SUELO SECO (g)		40.31		46.91		46		46.03		33.62			
HUMEDAD (%)		12.83%		14.11%		13.22%		15.27%		12.88%			
DENSIDAD SECA		1.87		1.88		1.81		1.82		1.73			
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
NO REGISTRA													
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 38				MOLDE N° 53				MOLDE N° 64			
		CARGA	CORECCION	CARGA	CORECCION	CARGA	CORECCION	CARGA	CORECCION	CARGA	CORECCION		
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		6.20	72	24.00		4.40	51	17.00		2.60	30	10.00	
0.040		12.80	150	50.00		9.20	108	36.00		5.60	66	22.00	
0.060		18.70	219	73.00		13.60	159	53.00		8.20	96	32.00	
0.080		24.60	288	96.00		17.90	210	70.00		10.80	126	42.00	
0.100	1000	30.80	360	120.00	12.00	22.30	261	87.00	8.70	13.30	156	52.00	
0.200	1500	50.30	588	196.00		36.40	426	142.00		21.80	255	85.00	
0.300		63.60	744	248.00		46.20	540	180.00		27.70	324	108.00	
0.400		73.80	864	288.00		53.60	627	209.00		32.10	375	125.00	
0.500		76.90	900	300.00		55.90	654	218.00		33.30	390	130.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
 BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL

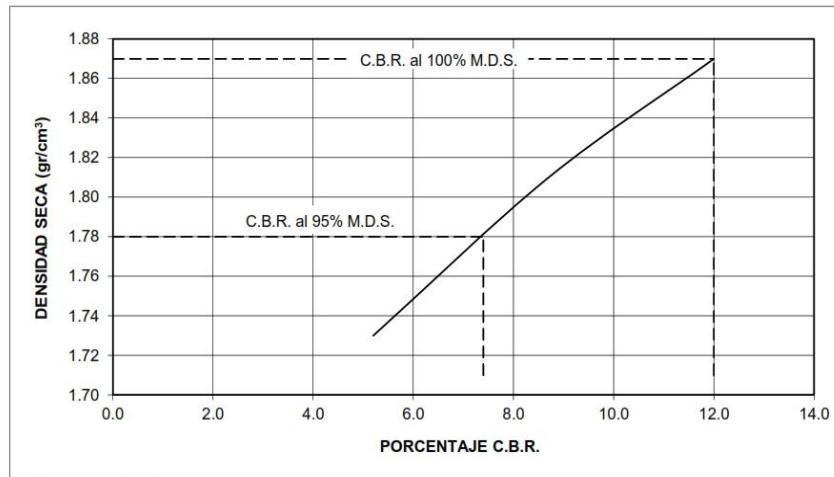
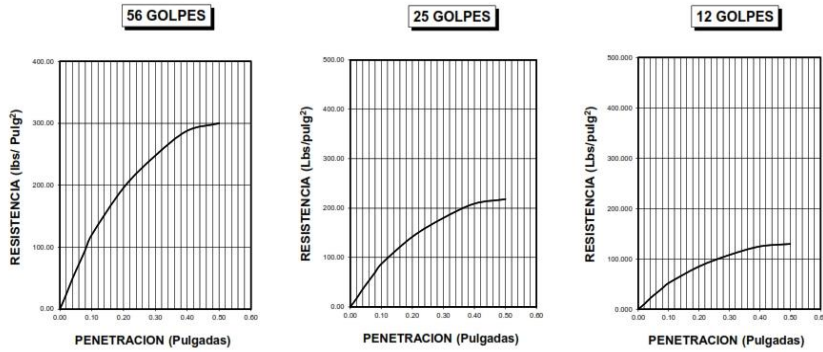
PROYECTO : APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
 A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
 ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE

UBICACION : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE

CALICATA : C2M1

FECHA : 22.09.2021

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.87	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	12.00
Humedad Optima (%)	12.78	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.40



(Handwritten signature)

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com



(Handwritten signature)

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338

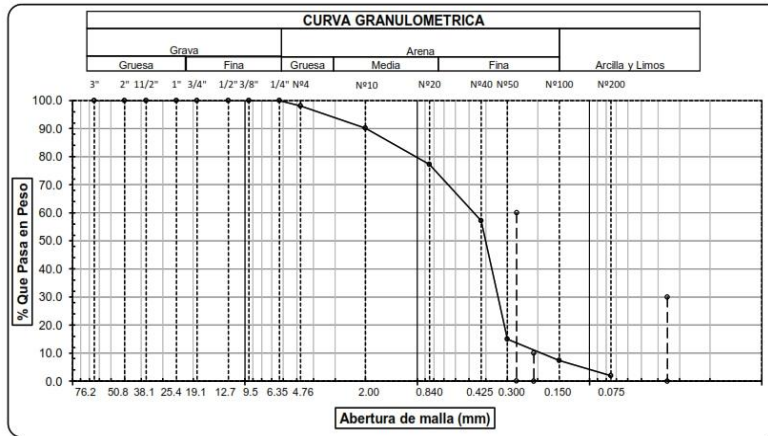


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
 BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
 PROYECTO : APLICACION DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
 A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
 ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 UBICACION : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 PROFUNDIDAD : 1.10 mts. - 1.50 mts.
 CALICATA : C2M2
 FECHA : 22.09.2021

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 3.8 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : N.P
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : N.P
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : N.P
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-3 (0)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : SP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : BUENO
Nº4	4.760	3.95	1.98	1.98	98.03	Arena pobremente graduada
Nº10	2.000	15.84	7.92	9.90	90.11	Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	25.84	12.92	22.82	77.19	200.0 4 98.1
N40	0.425	39.95	19.98	42.79	57.21	
Nº50	0.300	84.51	42.26	85.05	14.96	
Nº100	0.150	15.22	7.61	92.66	7.35	MODULO DE FINEZA : 2.552
Nº200	0.075	10.84	5.42	98.08	1.93	Coef. Uniformidad : 1.3
< Nº 200	FONDO	3.85	1.93	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0



Observaciones: _____

(Handwritten signature)

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - PUCALLA - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

(Handwritten signature)

OSCAR LIQUOROS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



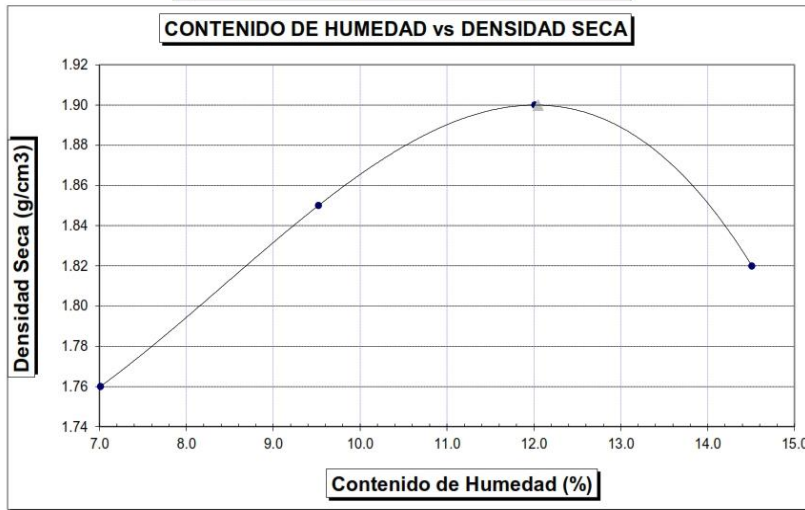
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL		
PROYECTO	: APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE		
UBICACION	: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE		
MATERIAL	: TERRENO NATURAL		
CALICATA	: C2M1		
FECHA	: 22.09.2021	AGREGANDO CENIZA AL 5%	

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6604	6912	7117	7014
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3854	4162	4367	4264
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.880	2.030	2.130	2.080
- Recipiente N°		48	61	99	23
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	53.29	51.67	55.31	55.81
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	51.08	48.85	51.39	50.95
- Tara	(g)	19.57	19.22	18.75	17.46
- Peso de Agua	(g)	2.21	2.82	3.92	4.86
- Peso de Suelo Seco	(g)	31.51	29.63	32.64	33.49
- Contenido de agua	(%)	7.01	9.52	12.01	14.51
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.76	1.85	1.90	1.82

Máxima Densidad Seca	:	1.90	gr/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	:	12.01	%



Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - DISTRITO DE PUCALA - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rj8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO													
SOLICITANTE	: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL												
PROYECTO	: APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE												
UBICACION	: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE												
CALIGATA	: C2M1 - AGREGANDO CENIZA AL 5%												
FECHA	: 22.09.2021												
C.B.R.													
MOLDE N°	7			22			33						
N° DE GOLPES POR CAPA	56			25			12						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA		SIN MOJAR	MOJADA		SIN MOJAR	MOJADA					
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,047	11,125		11,119	11,224		10,881	11,089					
PESO DEL MOLDE (g)	6,485	6,485		6,685	6,685		6,653	6,653					
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4562	4640		4434	4539		4228	4436					
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143		2,143	2,143		2,143	2,143					
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.13	2.17		2.07	2.12		1.97	2.07					
CAPSULA N°	122	144		173	201		215	245					
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	64.61	74.79		73.54	71.06		56.45	82.84					
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	59.87	68.65		67.93	64.52		52.49	74.04					
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.74	6.14		5.61	6.54		3.96	8.8					
PESO DE CAPSULA (g)	20.51	22.69		22.88	19.44		19.82	22.11					
PESO DE SUELO SECO (g)	39.36	45.96		45.05	45.08		32.67	51.93					
HUMEDAD (%)	12.04%	13.36%		12.45%	14.51%		12.12%	16.95%					
DENSIDAD SECA	1.90	1.91		1.84	1.85		1.76	1.77					
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
NO REGISTRA													
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 7				MOLDE N° 22				MOLDE N° 33			
		CARGA Lectura	CORRECCION lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	CORRECCION lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	CORRECCION lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%
0.020		7.20	84	28.00		5.40	63	21.00		3.10	36	12.00	
0.040		15.10	177	59.00		11.00	129	43.00		6.40	75	25.00	
0.060		22.30	261	87.00		16.20	189	63.00		9.50	111	37.00	
0.080		29.20	342	114.00		21.00	246	82.00		12.60	147	49.00	
0.100	1000	36.40	426	142.00	14.20	26.40	309	103.00	10.30	15.60	183	61.00	6.10
0.200	1500	59.20	693	231.00		43.10	504	166.00		25.40	297	99.00	
0.300		75.40	882	294.00		54.60	639	213.00		32.30	378	126.00	
0.400		87.40	1023	341.00		63.30	741	247.00		37.40	438	146.00	
0.500		91.00	1065	355.00		66.20	774	258.00		39.20	459	153.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

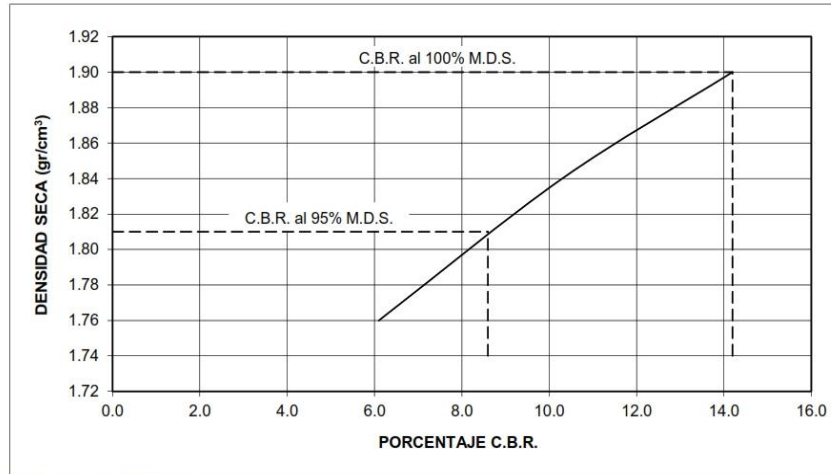
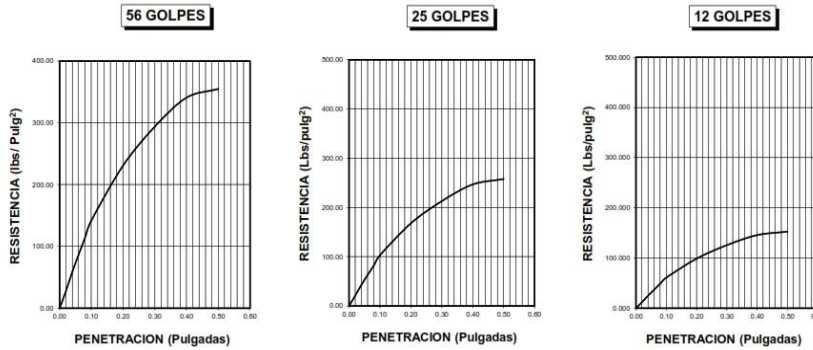
OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
 BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO : APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
 A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
 ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
CALICATA : C2M1 - AGREGANDO CENIZA AL 5%
FECHA : 22.09.2021

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.90	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	14.20
Humedad Optima (%)	12.01	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.60



Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com



OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

PROCTOR Y C.B.R.

CENIZA AL 7%

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - PUNTA ARENAL - BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rd8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

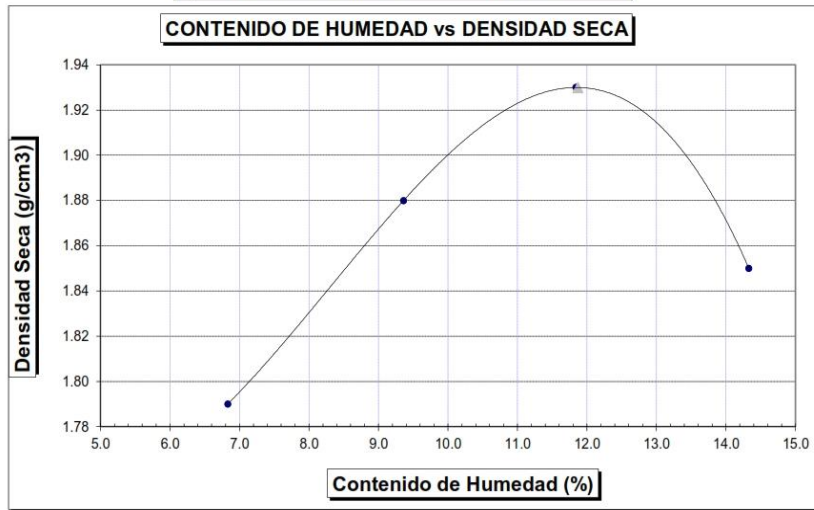
SOLICITANTE	: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO	: APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION	: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C2M1
FECHA	: 22.09.2021

AGREGANDO CENIZA AL 7%

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6666	6973	7178	7096
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3916	4223	4428	4346
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.910	2.060	2.160	2.120
- Recipiente N°		38	164	122	100
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	56.22	52.94	57.63	59.22
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	54.13	50.25	53.87	54.55
- Tara	(g)	23.51	21.51	22.12	21.95
- Peso de Agua	(g)	2.09	2.69	3.76	4.67
- Peso de Suelo Seco	(g)	30.62	28.74	31.75	32.60
- Contenido de agua	(%)	6.83	9.36	11.84	14.33
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.79	1.88	1.93	1.85

Máxima Densidad Seca	:	1.93	gr/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	:	11.84	%



Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO													
SOLICITANTE	: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL												
PROYECTO	: APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE												
UBICACION	: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE												
CALIGATA	: C2M1 - AGREGANDO CENIZA AL 7%												
FECHA	: 22.09.2021												
C.B.R.													
MOLDE N°	2			17			28						
N° DE GOLPES POR CAPA	56			25			12						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA		SIN MOJAR	MOJADA		SIN MOJAR	MOJADA					
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	13.201	13.278		13.272	13.379		13.037	13.247					
PESO DEL MOLDE (g)	8.574	8.574		8.774	8.774		8.742	8.742					
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4627	4704		4498	4605		4295	4505					
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143		2.143	2.143		2.143	2.143					
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.16	2.20		2.10	2.15		2.00	2.10					
CAPSULA N°	212	234		263	291		305	335					
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	62.72	72.87		71.63	69.13		54.57	80.88					
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	58.15	66.93		66.21	62.80		50.77	72.32					
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.57	5.94		5.42	6.33		3.80	8.56					
PESO DE CAPSULA (g)	19.65	21.83		22.02	18.58		18.96	21.25					
PESO DE SUELO SECO (g)	38.50	45.10		44.19	44.22		31.81	51.07					
HUMEDAD (%)	11.87%	13.17%		12.27%	14.31%		11.95%	16.76%					
DENSIDAD SECA	1.93	1.94		1.87	1.88		1.79	1.80					
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
				NO REGISTRA									
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg²)	MOLDE N° 2				MOLDE N° 17				MOLDE N° 28			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
		Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		8.20	96	32.00		5.90	69	23.00		3.60	42	14.00	
0.040		17.20	201	67.00		12.60	147	49.00		7.40	87	29.00	
0.060		25.10	294	98.00		18.20	213	71.00		11.00	129	43.00	
0.080		33.10	387	129.00		24.10	282	94.00		14.40	168	56.00	
0.100	1000	41.30	483	161.00	16.10	30.00	351	117.00	11.70	17.90	210	70.00	7.00
0.200	1500	67.20	786	262.00		49.00	573	191.00		29.20	342	114.00	
0.300		85.40	999	333.00		62.10	726	242.00		37.20	435	145.00	
0.400		99.00	1158	386.00		72.10	843	281.00		43.10	504	168.00	
0.500		103.30	1209	403.00		75.10	879	293.00		44.90	525	175.00	

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
 BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL

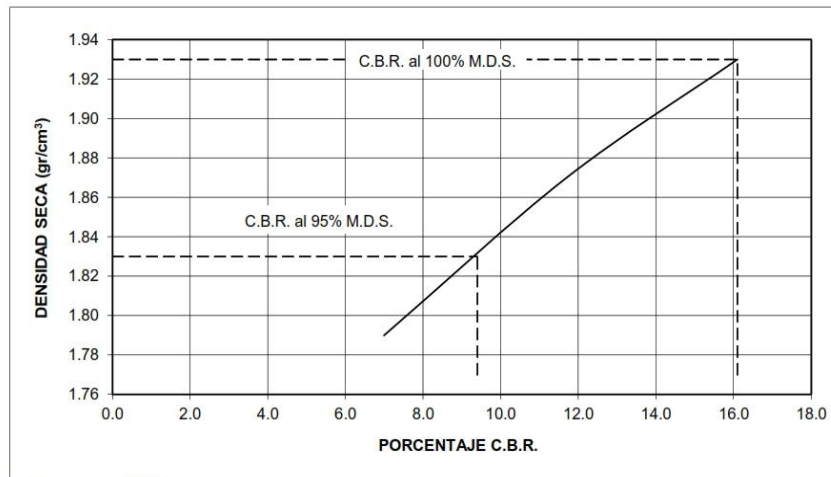
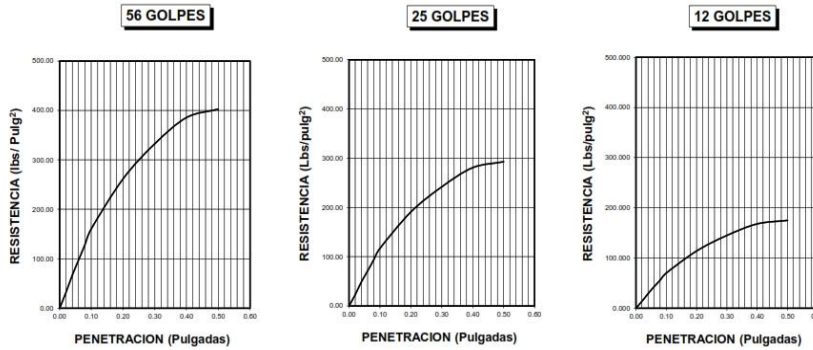
PROYECTO : APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
 A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
 ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE

UBICACION : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE

CALICATA : C2M1 - AGREGANDO CENIZA AL 7%

FECHA : 22.09.2021

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.93	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	16.10
Humedad Optima (%)	11.84	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.40



(Handwritten signature)

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com



(Handwritten signature)

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

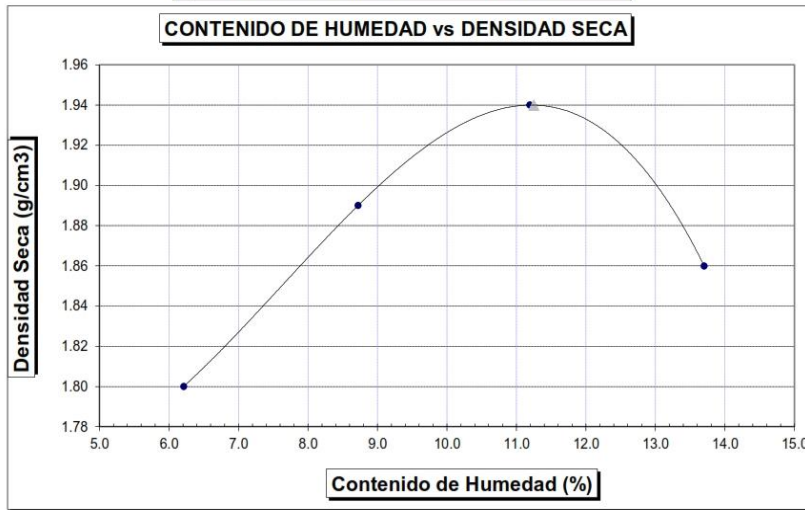
SOLICITANTE	: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO	: APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION	: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C2M1
FECHA	: 22.09.2021

AGREGANDO CENIZA AL 10%

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6666	6953	7178	7076
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3916	4203	4428	4326
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.910	2.050	2.160	2.110
- Recipiente N°		471	421	444	450
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	50.21	47.62	52.41	55.15
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	48.37	45.20	48.97	50.82
- Tara	(g)	18.75	17.46	18.22	19.22
- Peso de Agua	(g)	1.84	2.42	3.44	4.33
- Peso de Suelo Seco	(g)	29.62	27.74	30.75	31.60
- Contenido de agua	(%)	6.21	8.72	11.19	13.70
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.80	1.89	1.94	1.86

Máxima Densidad Seca : 1.94 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 11.19 %



Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rj8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO													
SOLICITANTE	: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL												
PROYECTO	: APLICACION DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE												
UBICACION	: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE												
CALIGATA	: C2M1 - AGREGANDO CENIZA AL 10%												
FECHA	: 22.09.2021												
C.B.R.													
MOLDE N°	5			20			31						
N° DE GOLPES POR CAPA	56			25			12						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA		SIN MOJAR	MOJADA		SIN MOJAR	MOJADA					
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	12,170	12,249		12,243	12,350		12,008	12,218					
PESO DEL MOLDE (g)	7,545	7,545		7,745	7,745		7,713	7,713					
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4625	4704		4498	4605		4295	4505					
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143		2,143	2,143		2,143	2,143					
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.16	2.20		2.10	2.15		2.00	2.10					
CAPSULA N°	95	117		146	174		188	218					
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	60.35	70.44		69.22	66.70		52.24	78.38					
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	56.13	64.91		64.19	60.78		48.75	70.30					
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.22	5.53		5.03	5.92		3.49	8.08					
PESO DE CAPSULA (g)	18.64	20.82		21.01	17.57		17.95	20.24					
PESO DE SUELO SECO (g)	37.49	44.09		43.18	43.21		30.8	50.06					
HUMEDAD (%)	11.26%	12.54%		11.65%	13.70%		11.33%	16.14%					
DENSIDAD SECA	1.94	1.95		1.88	1.89		1.80	1.81					
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
NO REGISTRA													
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg²)	MOLDE N° 5				MOLDE N° 20				MOLDE N° 31			
		CARGA Lectura	CORRECCION lbs	CORRECCION lbs/pulg²	%	CARGA Lectura	CORRECCION lbs	CORRECCION lbs/pulg²	%	CARGA Lectura	CORRECCION lbs	CORRECCION lbs/pulg²	%
0.020		8.20	96	32.00		5.90	69	23.00		3.60	42	14.00	
0.040		16.90	198	66.00		12.30	144	48.00		7.40	87	29.00	
0.060		24.90	291	97.00		17.90	210	70.00		10.80	126	42.00	
0.080		32.60	381	127.00		23.60	276	92.00		14.10	165	55.00	
0.100	1000	40.80	477	159.00	15.90	29.50	345	115.00	11.50	17.70	207	69.00	6.90
0.200	1500	66.40	777	259.00		47.90	561	187.00		28.70	336	112.00	
0.300		84.40	987	329.00		61.00	714	238.00		36.70	429	143.00	
0.400		97.90	1146	382.00		70.80	828	276.00		42.60	498	166.00	
0.500		102.10	1194	398.00		73.80	864	288.00		44.40	519	173.00	

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

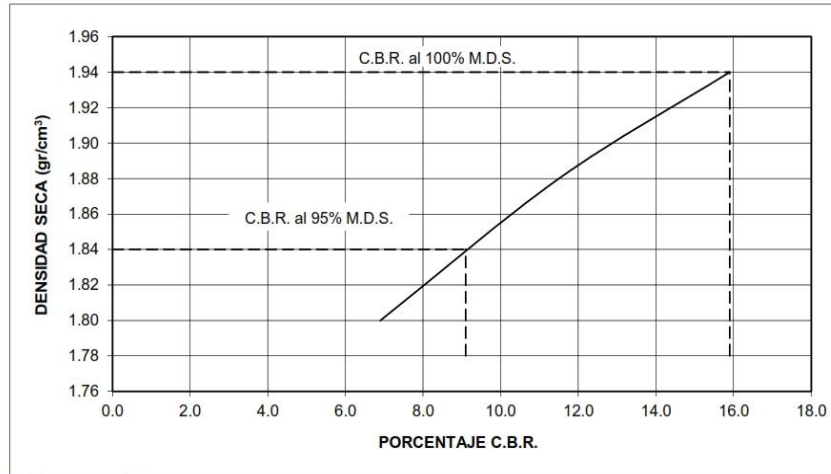
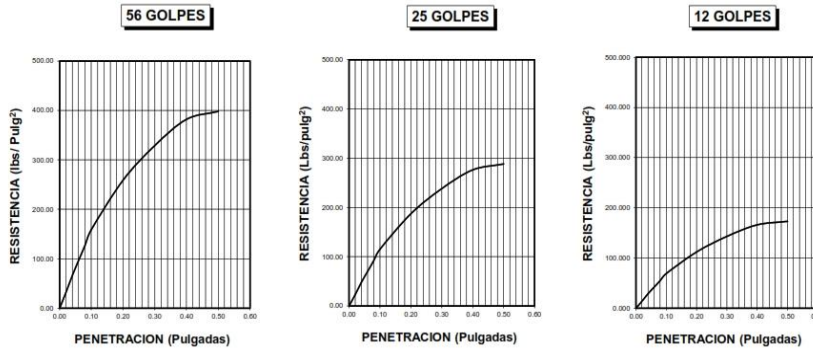
OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
 BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO : APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
 A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
 ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
CALICATA : C2M1 - AGREGANDO CENIZA AL 10%
FECHA : 22.09.2021

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.94	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	15.90
Humedad Optima (%)	11.19	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.10



(Handwritten signature)

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com



(Handwritten signature)

OSCAR LIQUIMOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 03

MARIO RAMIREZ DEJO
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.r.d8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
 BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO : APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
 A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
 ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
CALICATA : C3
FECHA : 22.09.2021

REGISTRO DE PERFORACIONES				
COTA	PROFUNDIDAD	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)			
0.00				
0.10		RELLENO	MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
		M.1 SM-SC	CLASIFICACION - AASHTO: A - 2 - 4 (0) ARENAS CON LIMOS Y CON POCAS ARCILLAS DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA LL = 20.61 L.P = 15.11 I.P = 5.5 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 3.9 % % CONTENIDO DE SALES = 0.18 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.90 gr/cm3 OPTIMO DE HUMEDAD = 12.30 % C.B.R. - 100% = 14 % C.B.R. - 95% = 8.5 % 5 % CENIZA - C.B.R. - 100% = 15.8% - MDS=1.93 5 % CENIZA - C.B.R. - 95% = 9.1% -OP.HUMEDAD=12.04 7 % CENIZA - C.B.R. - 100% = 17.1% - MDS=1.95 7 % CENIZA - C.B.R. - 95% = 9.9% -OP.HUMEDAD=11.56 10 % CENIZA - C.B.R. - 100% = 16.7% - MDS=1.97 10 % CENIZA - C.B.R. - 95% = 9.6% -OP.HUMEDAD=11.04	
0.90		M.2 SP	CLASIFICACION - AASHTO: A - 3 (0) ARENAS CON NULA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA LL = N.P L.P = N.P I.P = N.P % CONTENIDO DE HUMEDAD = 11.59 % % CONTENIDO DE SALES = 0.17 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
1.50				

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 715 PUCALA - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 - E-Mail = mario@rd8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL

PROYECTO : APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE

UBICACION : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE

CALICATA : C3

FECHA : 22.09.2021

<u>HUMEDAD NATURAL</u>		
CALICATA-MUESTRA	C3-M1	C3-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 0.90	0.90 - 1.50
Nº RECIPIENTE	322	374
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	58.22	44.15
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	56.88	41.74
3.- PESO DEL AGUA	1.34	2.41
4.- PESO RECIPIENTE	22.52	20.94
5.- PESO SUELO SECO	34.36	20.80
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	3.90%	11.59%

<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>		
CALICATA-MUESTRA	C3-M1	C3-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 0.90	0.90 - 1.50
Nº RECIPIENTE	5	7
(1) PESO DEL TARRO	74.50	66.57
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	80	72.62
(3) PESO TARRO SECO + SAL	74.51	66.58
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	5.49	6.04
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.18%	0.17%

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - CHICLAYO - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rd8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

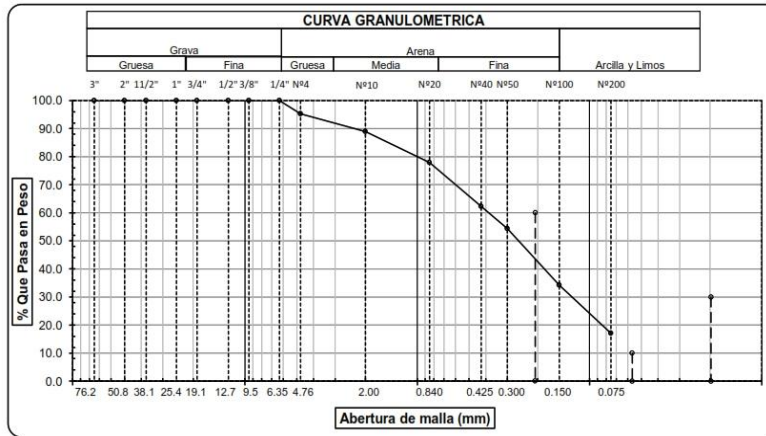


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
 BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
 PROYECTO : APLICACION DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
 A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
 ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 UBICACION : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 PROFUNDIDAD : 0.10 mts. - 0.90 mts.
 CALICATA : C3M1
 FECHA : 22.09.2021

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 34.1 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 20.61 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 15.11 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 5.50 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-2-4 (0)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : SC-SM
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : BUENO
Nº4	4.760	9.52	4.76	4.76	95.24	Arena limo arcillosa
Nº10	2.000	12.51	6.26	11.02	88.99	Ensayo Malla Nº200 P.S. Sec P.S. Lav (%) 200
Nº20	0.840	22.15	11.08	22.09	77.91	200.0 34 83.0
N40	0.425	31.23	15.62	37.71	62.30	
Nº50	0.300	15.95	7.98	45.68	54.32	
Nº100	0.150	40.15	20.08	65.76	34.25	MODULO DE FINEZA : 1.870
Nº200	0.075	34.43	17.22	82.97	17.03	Coef. Uniformidad : 3.7
< Nº 200	FONDO	34.06	17.03	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0



Observaciones: _____

(Handwritten signature)

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

(Handwritten signature)

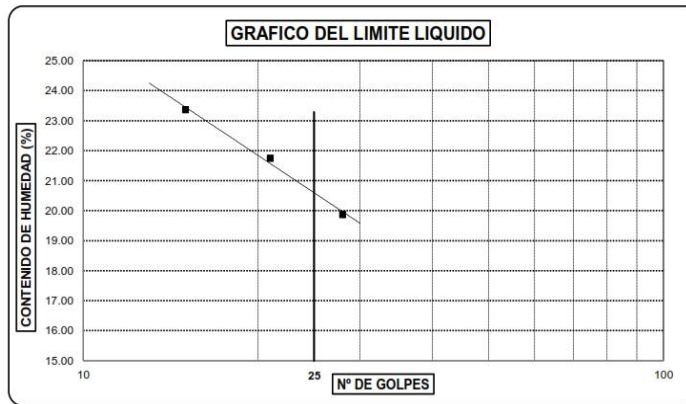
OSCAR LIQUOROS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)	
SOLICITANTE	: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO	: APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
PROFUNDIDAD	: 0.10 mts. - 0.90 mts.
CALICATA	: C3M1
FECHA	: 22.09.2021

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	15	21	28	---	---	---
N° de golpes	15	21	28	---	---	---
1. Recipiente N°	329	338	336	305	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	27.30	28.38	29.84	24.98	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	25.63	26.62	27.95	24.09	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.46	18.58	18.41	18.20	---	---
5. Peso del agua (gr)	1.67	1.76	1.89	0.89	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	7.17	8.04	9.54	5.89	---	---
7. Contenido de humedad (%)	23.29	21.89	19.81	15.11	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Líquido	20.61
Limite Plástico	15.11
Índice de Plasticidad	5.50

MUESTRA:	C3M1
Clasificación SUCS	SC-SM
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - DISTRITO DE PUCALA - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



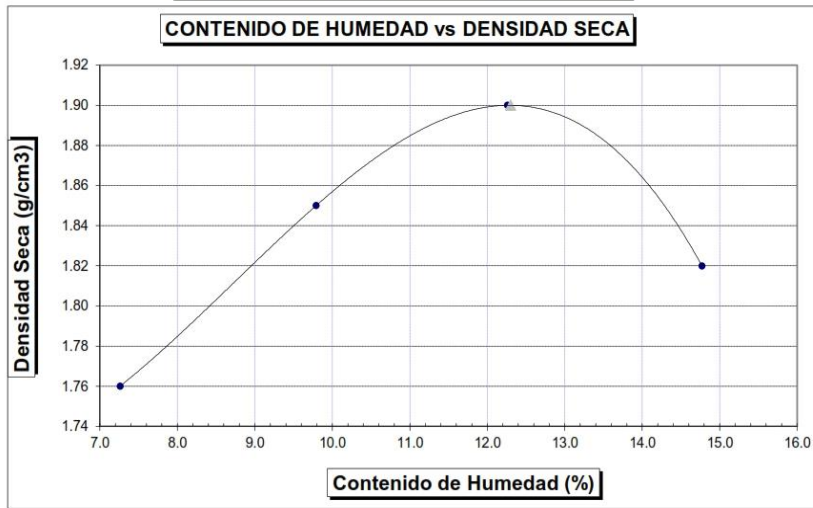
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO	: APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION	: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C3M1
FECHA	: 22.09.2021

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6625	6912	7117	7035
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3875	4162	4367	4285
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.890	2.030	2.130	2.090
- Recipiente N°		64	99	71	25
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	61.81	64.39	68.27	67.11
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	59.08	60.89	63.52	61.26
- Tara	(g)	21.46	25.15	24.77	21.66
- Peso de Agua	(g)	2.73	3.50	4.75	5.85
- Peso de Suelo Seco	(g)	37.62	35.74	38.75	39.60
- Contenido de agua	(%)	7.26	9.79	12.26	14.77
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.76	1.85	1.90	1.82

Máxima Densidad Seca	:	1.90	gr/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	:	12.26	%



Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO													
SOLICITANTE		: BACH. BERNAL CEPEDAS ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL											
PROYECTO		: APLICACION DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE											
UBICACION		: ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE											
CALICATA		: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE											
FECHA		: C3M1 22.09.2021											
C.B.R.													
MOLDE N°		6			21			32					
N° DE GOLPES POR CAPA		56			25			12					
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA	
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)		10,847		10,924		10,916		11,024		10,681		10,887	
PESO DEL MOLDE (g)		6,274		6,274		6,474		6,474		6,442		6,442	
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)		4573		4650		4442		4550		4239		4445	
VOLUMEN DEL SUELO (g)		2,143		2,143		2,143		2,143		2,143		2,143	
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)		2.13		2.17		2.07		2.12		1.98		2.07	
CAPSULA N°		208		230		259		287		301		331	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)		63.10		73.28		72.03		69.54		54.92		81.32	
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)		58.35		67.13		66.41		63.00		50.97		72.52	
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)		4.75		6.15		5.62		6.54		3.95		8.8	
PESO DE CAPSULA (g)		19.75		21.93		22.12		18.68		19.06		21.35	
PESO DE SUELO SECO (g)		38.60		45.20		44.29		44.32		31.91		51.17	
HUMEDAD (%)		12.31%		13.61%		12.69%		14.76%		12.38%		17.20%	
DENSIDAD SECA		1.90		1.91		1.84		1.85		1.76		1.77	
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
NO REGISTRA													
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 6				MOLDE N° 21				MOLDE N° 32			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		7.20	84	28.00		5.10	60	20.00		3.10	36	12.00	
0.040		14.90	174	58.00		10.80	126	42.00		6.40	75	25.00	
0.060		21.80	255	85.00		15.90	186	62.00		9.50	111	37.00	
0.080		28.70	336	112.00		20.80	243	81.00		12.60	147	49.00	
0.100	1000	35.90	420	140.00	14.00	25.90	303	101.00	10.10	15.60	183	61.00	6.10
0.200	1500	58.50	684	228.00		42.30	495	165.00		25.40	297	99.00	
0.300		74.40	870	290.00		53.60	627	209.00		32.30	378	126.00	
0.400		86.20	1008	336.00		62.10	726	242.00		37.40	438	146.00	
0.500		89.70	1050	350.00		64.90	759	253.00		39.20	459	153.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 747 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rj8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
 BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL

PROYECTO : APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
 A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
 ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE

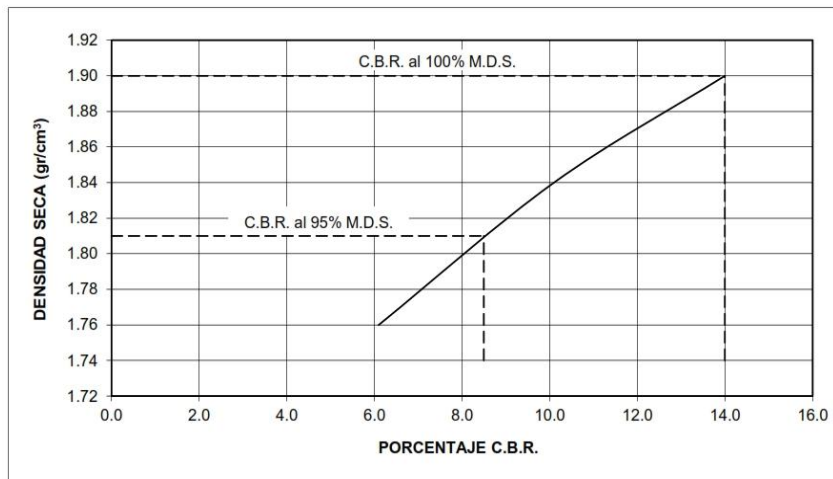
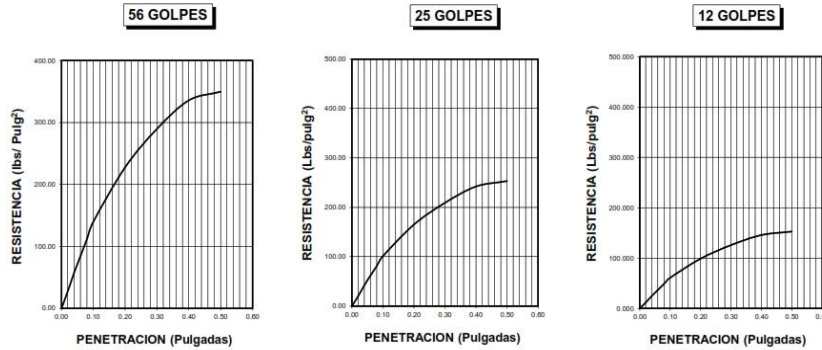
UBICACION : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE

CALICATA : C3M1

FECHA : 22.09.2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.90
Humedad Optima (%)	12.26

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	14.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.50



(Handwritten signature)

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com



(Handwritten signature)

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338

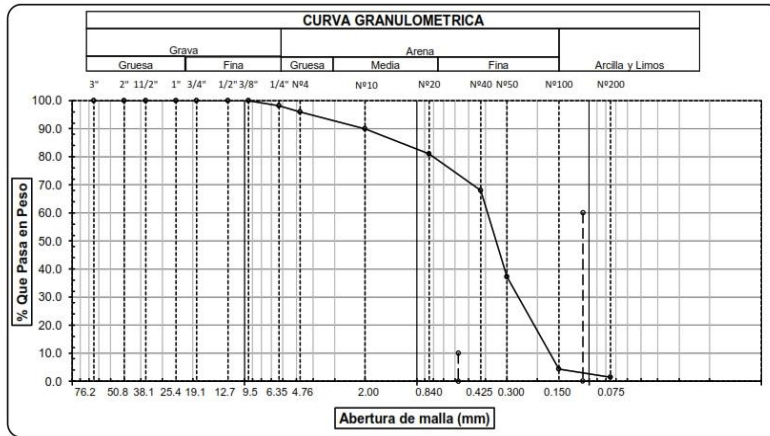


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
 BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
 PROYECTO : APLICACION DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
 A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
 ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 UBICACIÓN : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 PROFUNDIDAD : 0.90 mts. - 1.50 mts.
 CALICATA : C3M2
 FECHA : 22.09.2021

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 2.9 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : N.P
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : N.P
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : N.P
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-3 (0)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : SP
1/4"	6.350	3.62	1.81	1.81	98.19	DESCRIPCIÓN DEL SUELO : BUENO
Nº4	4.760	4.51	2.26	4.07	95.94	Arena pobremente graduada
Nº10	2.000	11.95	5.98	10.04	89.96	Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	17.84	8.92	18.96	81.04	200.0 3 98.6
N40	0.425	26.11	13.06	32.02	67.99	
Nº50	0.300	61.62	30.81	62.83	37.18	
Nº100	0.150	65.65	32.83	95.65	4.35	MODULO DE FINEZA 2.254
Nº200	0.075	5.84	2.92	98.57	1.43	Coef. Uniformidad 0.2
< Nº 200	FONDO	2.86	1.43	100.00	0.00	Coef. Curvatura 0.0



Observaciones: _____

(Firma manuscrita)

Mario Ramírez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

CALLE MANUEL SEOANE N° 777 LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com



(Firma manuscrita)

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

PROCTOR Y C.B.R. CENIZA AL 5%

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - AV. SAN JAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.r.d8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

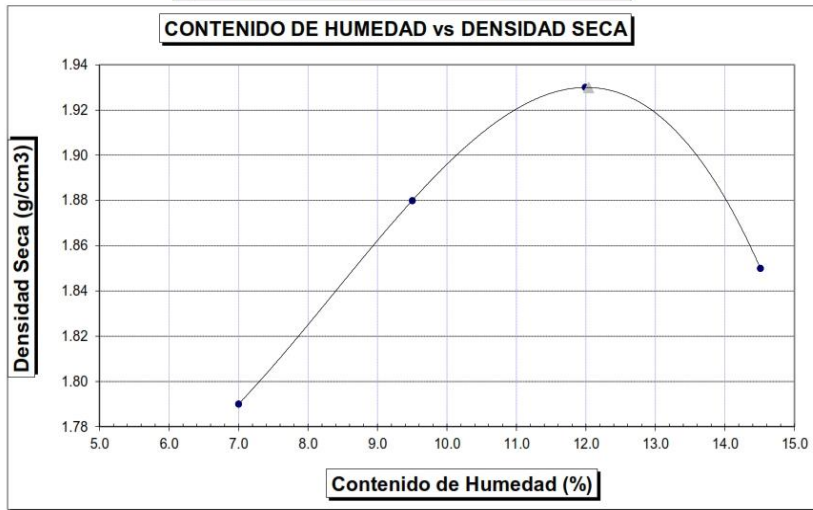
SOLICITANTE	: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO	: APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION	: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C3M1
FECHA	: 22.09.2021

AGREGANDO CENIZA AL 5%

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6686	6973	7178	7096
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3936	4223	4428	4346
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.920	2.060	2.160	2.120
- Recipiente N°		351	302	399	374
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	56.59	56.62	59.99	62.84
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	54.07	53.38	55.54	57.33
- Tara	(g)	18.08	19.27	18.42	19.36
- Peso de Agua	(g)	2.52	3.24	4.45	5.51
- Peso de Suelo Seco	(g)	35.99	34.11	37.12	37.97
- Contenido de agua	(%)	7.00	9.50	11.99	14.51
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.79	1.88	1.93	1.85

Máxima Densidad Seca	:	1.93	gr/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	:	11.99	%



Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rj8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO													
SOLICITANTE		: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL											
PROYECTO		: APLICACION DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE											
UBICACION		: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE											
CALIGATA		: C3M1 - AGREGANDO CENIZA AL 5%											
FECHA		: 22.09.2021											
C.B.R.													
MOLDE N°	14			29			40						
N° DE GOLPES POR CAPA	56			25			12						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA					
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10.846	10.925	10.920	11.027	10.682	10.892							
PESO DEL MOLDE (g)	6.213	6.213	6.413	6.413	6.381	6.381							
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4.633	4.712	4.507	4.614	4.301	4.511							
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143							
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.16	2.20	2.10	2.15	2.01	2.10							
CAPSULA N°	145	167	196	224	238	268							
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	64.82	74.99	73.75	71.27	56.66	83.05							
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	60.07	68.85	68.13	64.72	52.69	74.24							
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.75	6.14	5.62	6.55	3.97	8.81							
PESO DE CAPSULA (g)	20.61	22.79	22.98	19.54	19.92	22.21							
PESO DE SUELO SECO (g)	39.46	46.06	45.15	45.18	32.77	52.03							
HUMEDAD (%)	12.04%	13.33%	12.45%	14.50%	12.11%	16.93%							
DENSIDAD SECA	1.93	1.94	1.87	1.88	1.79	1.80							
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
NO REGISTRA													
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 14				MOLDE N° 29				MOLDE N° 40			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		8.20	96	32.00		5.90	69	23.00		3.60	42	14.00	
0.040		16.90	198	66.00		12.30	144	48.00		7.20	84	28.00	
0.060		24.60	288	96.00		17.90	210	70.00		10.50	123	41.00	
0.080		32.30	378	126.00		23.30	273	91.00		13.80	162	54.00	
0.100	1000	40.50	474	158.00	15.80	29.20	342	114.00	11.40	17.40	204	68.00	
0.200	1500	66.20	774	258.00		47.70	558	186.00		28.50	333	111.00	
0.300		83.80	981	327.00		60.50	708	236.00		36.20	423	141.00	
0.400		97.20	1137	379.00		70.30	822	274.00		41.80	489	163.00	
0.500		101.30	1185	395.00		73.10	855	285.00		43.60	510	170.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rd8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338

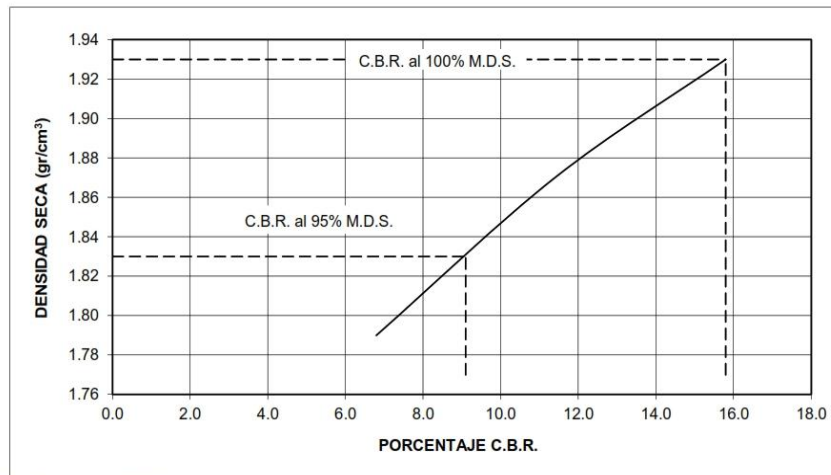
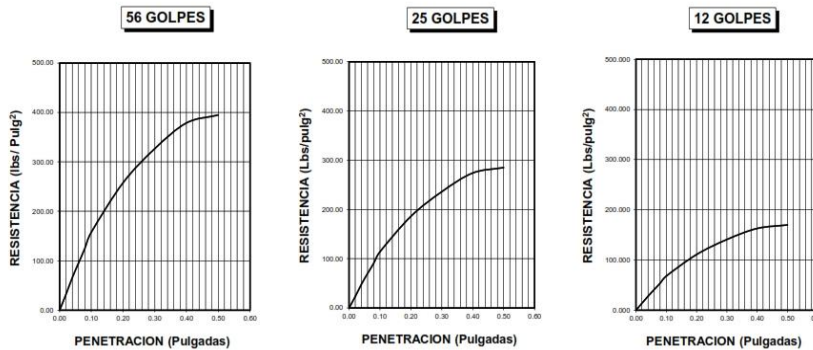


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
 BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO : APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
 A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
 ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
CALICATA : C3M1 - AGREGANDO CENIZA AL 5%
FECHA : 22.09.2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.93
Humedad Optima (%)	11.99

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	15.80
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.10



(Handwritten signature)

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com



(Handwritten signature)

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

PROCTOR Y C.B.R. CENIZA AL 7%

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rd8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

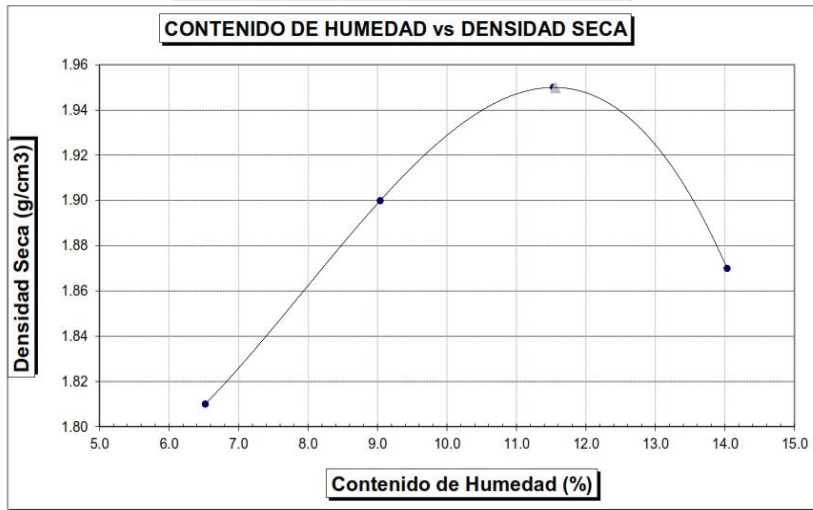
SOLICITANTE	: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO	: APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION	: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C3M1
FECHA	: 22.09.2021

AGREGANDO CENIZA AL 7%

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6707	6994	7199	7117
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3957	4244	4449	4367
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.930	2.070	2.170	2.130
- Recipiente N°		62	88	99	1
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	56.72	54.45	58.19	60.03
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	54.47	51.50	54.08	54.91
- Tara	(g)	19.96	18.87	18.44	18.42
- Peso de Agua	(g)	2.25	2.95	4.11	5.12
- Peso de Suelo Seco	(g)	34.51	32.63	35.64	36.49
- Contenido de agua	(%)	6.52	9.04	11.53	14.03
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.81	1.90	1.95	1.87

Máxima Densidad Seca	:	1.95	gr/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	:	11.53	%



Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rj8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO													
SOLICITANTE	: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL												
PROYECTO	: APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE												
UBICACION	: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE												
CALIGATA	: C3M1 - AGREGANDO CENIZA AL 7%												
FECHA	: 22.09.2021												
C.B.R.													
MOLDE N°	3			18			29						
N° DE GOLPES POR CAPA	56			25			12						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA		SIN MOJAR	MOJADA		SIN MOJAR	MOJADA					
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,288	11,367		11,362	11,469		11,124	11,336					
PESO DEL MOLDE (g)	6,627	6,627		6,827	6,827		6,795	6,795					
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4661	4740		4535	4642		4329	4541					
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143		2,143	2,143		2,143	2,143					
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.17	2.21		2.12	2.17		2.02	2.12					
CAPSULA N°	128	150		179	207		221	251					
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	63.21	73.35		72.11	69.62		55.08	81.35					
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	58.73	67.51		66.79	63.38		51.35	72.90					
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.48	5.84		5.32	6.24		3.73	8.45					
PESO DE CAPSULA (g)	19.94	22.12		22.31	18.67		19.25	21.54					
PESO DE SUELO SECO (g)	38.79	45.39		44.48	44.51		32.1	51.36					
HUMEDAD (%)	11.55%	12.87%		11.96%	14.02%		11.62%	16.45%					
DENSIDAD SECA	1.95	1.96		1.89	1.90		1.81	1.82					
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
NO REGISTRA													
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 3				MOLDE N° 18				MOLDE N° 29			
		CARGA Lectura	CORECCION lbs	CORECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	CORECCION lbs	CORECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	CORECCION lbs	CORECCION lbs/pulg ²	%
0.020		8.70	102	34.00		6.40	75	25.00		3.80	45	15.00	
0.040		18.20	213	71.00		13.30	156	52.00		7.90	93	31.00	
0.060		26.70	312	104.00		19.50	228	76.00		11.50	135	45.00	
0.080		35.10	411	137.00		25.40	297	99.00		15.10	177	59.00	
0.100	1000	43.80	513	171.00	17.10	31.80	372	124.00	12.40	19.00	222	74.00	
0.200	1500	71.50	837	279.00		51.80	606	202.00		31.00	363	121.00	
0.300		90.80	1062	354.00		65.90	771	257.00		39.20	459	153.00	
0.400		105.10	1230	410.00		76.40	894	298.00		45.60	534	178.00	
0.500		109.70	1284	428.00		79.50	930	310.00		47.40	555	185.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338

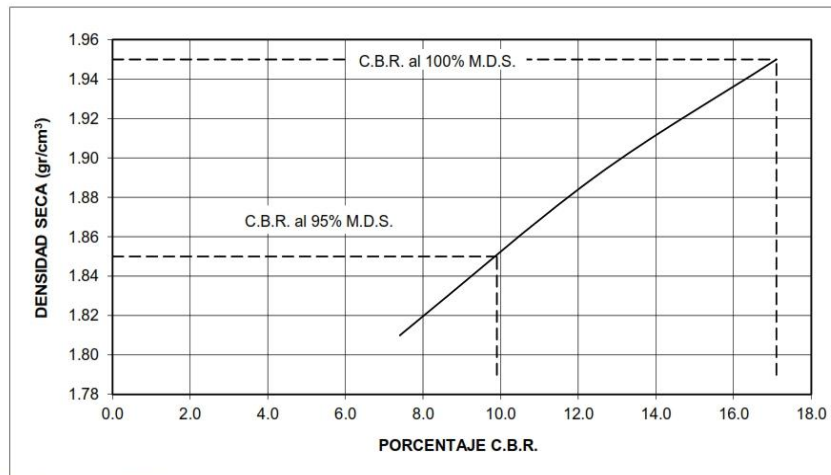
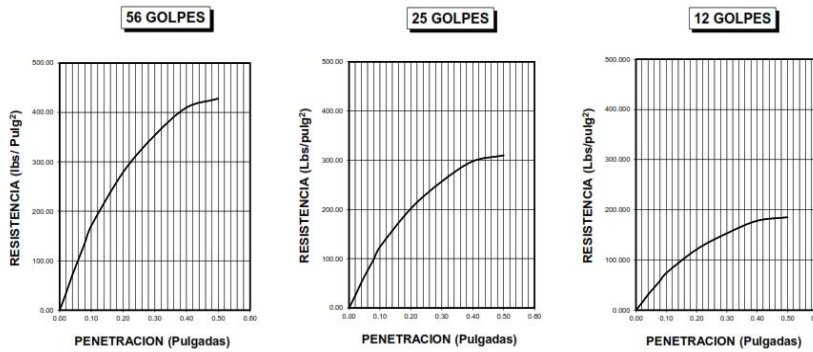


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
 BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO : APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
 A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
 ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
CALICATA : C3M1 - AGREGANDO CENIZA AL 7%
FECHA : 22.09.2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.95
Humedad Optima (%)	11.53

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	17.10
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.90



(Handwritten signature)

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz8@hotmail.com



(Handwritten signature)

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

PROCTOR Y C.B.R. CENIZA AL 10%

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - PUNTA ARENAL - BAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rd8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

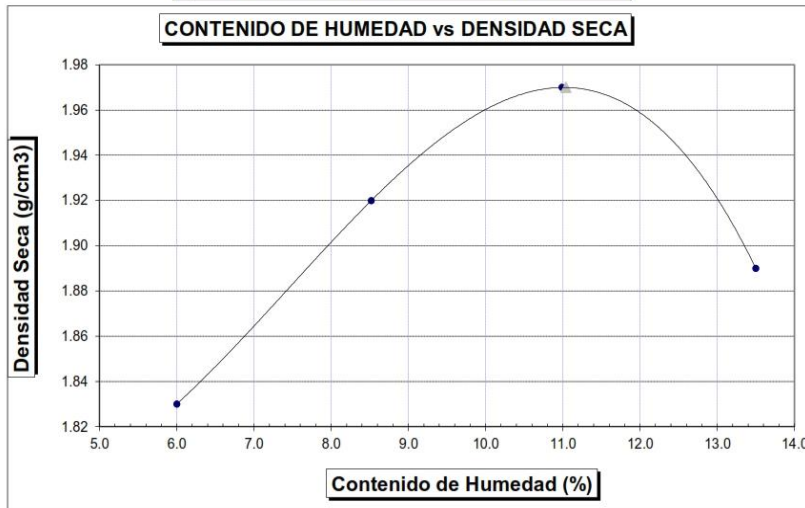
SOLICITANTE	: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO	: APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION	: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C3M1
FECHA	: 22.09.2021

AGREGANDO CENIZA AL 10%

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6727	7014	7240	7158
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3977	4264	4490	4408
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.940	2.080	2.190	2.150
- Recipiente N°		288	333	306	499
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	50.33	50.09	53.32	57.24
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	48.47	47.61	49.79	52.79
- Tara	(g)	17.48	18.50	17.67	19.82
- Peso de Agua	(g)	1.86	2.48	3.53	4.45
- Peso de Suelo Seco	(g)	30.99	29.11	32.12	32.97
- Contenido de agua	(%)	6.00	8.52	10.99	13.50
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.83	1.92	1.97	1.89

Máxima Densidad Seca	:	1.97	gr/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	:	10.99	%



Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rj8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO													
SOLICITANTE	: BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL												
PROYECTO	: APLICACION DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE												
UBICACION	: DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE												
CALIGATA	: C3M1 - AGREGANDO CENIZA AL 10%												
FECHA	: 22.09.2021												
C.B.R.													
MOLDE N°	48			63			74						
N° DE GOLPES POR CAPA	56			25			12						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA		SIN MOJAR	MOJADA		SIN MOJAR	MOJADA					
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,681	11,760		11,756	11,864		11,519	11,733					
PESO DEL MOLDE (g)	6,994	6,994		7,194	7,194		7,162	7,162					
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4687	4766		4562	4670		4357	4571					
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143		2,143	2,143		2,143	2,143					
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.19	2.22		2.13	2.18		2.03	2.13					
CAPSULA N°	121	143		172	200		214	244					
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	71.56	81.71		80.44	78.03		63.47	89.83					
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	66.83	75.61		74.89	71.48		59.45	81.00					
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.73	6.10		5.55	6.55		4.02	8.83					
PESO DE CAPSULA (g)	23.99	26.17		26.36	22.92		23.30	25.59					
PESO DE SUELO SECO (g)	42.84	49.44		48.53	48.56		36.15	55.41					
HUMEDAD (%)	11.04%	12.34%		11.44%	13.49%		11.12%	15.94%					
DENSIDAD SECA	1.97	1.98		1.91	1.92		1.83	1.84					
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
NO REGISTRA													
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg²)	MOLDE N° 48				MOLDE N° 63				MOLDE N° 74			
		CARGA Lectura	CORRECCION lbs	CORRECCION lbs/pulg²	%	CARGA Lectura	CORRECCION lbs	CORRECCION lbs/pulg²	%	CARGA Lectura	CORRECCION lbs	CORRECCION lbs/pulg²	%
0.020		8.50	99	33.00		6.20	72	24.00		3.60	42	14.00	
0.040		17.90	210	70.00		12.80	150	50.00		7.70	90	30.00	
0.060		26.20	306	102.00		19.00	222	74.00		11.30	132	44.00	
0.080		34.40	402	134.00		24.90	291	97.00		14.90	174	58.00	
0.100	1000	42.80	501	167.00	16.70	31.00	363	121.00	12.10	18.50	216	72.00	7.20
0.200	1500	69.70	816	272.00		50.50	591	197.00		30.00	351	117.00	
0.300		88.70	1038	346.00		64.10	750	250.00		38.20	447	149.00	
0.400		102.80	1203	401.00		74.40	870	290.00		44.40	519	173.00	
0.500		107.20	1254	418.00		77.70	909	303.00		46.20	540	180.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 747 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario.rdz@hotmail.com

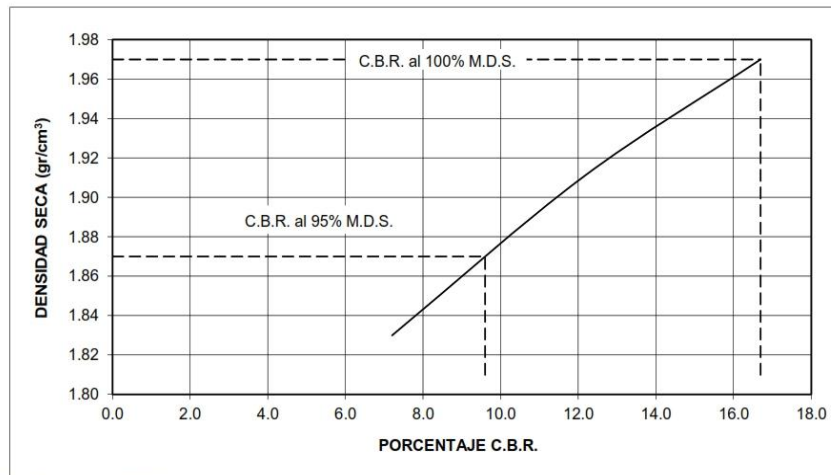
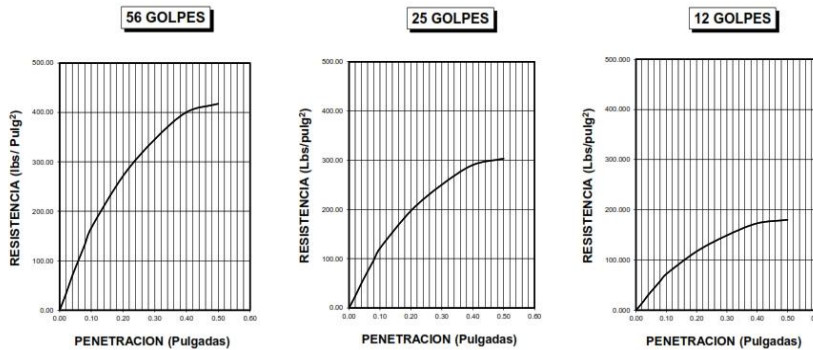
OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : BACH. BERNAL CESPEDES ELVIS GERMAN
 BACH. CUEVA DIAZ VICTOR MANUEL
PROYECTO : APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVOS
 A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE
 ALTO - DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
UBICACION : DISTRITO DE PUCALA - PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
CALICATA : C3M1 - AGREGANDO CENIZA AL 10%
FECHA : 22.09.2021

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.97	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	16.70
Humedad Optima (%)	10.99	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.60



(Handwritten signature)

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

CALLE MANUEL SEOANE N° 777 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario.rdz@hotmail.com



(Handwritten signature)

OSCAR LIQUOROS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338

Anexo 6: Ensayo químico de la ceniza de *Oryza Sativa*



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

DIRECCIÓN DE LABORATORIOS
LABORATORIO DE RAYOS X
REPORTE DE RESULTADOS N° 019-2021-LINUS E.I.R.L.

SERVICIO	: ANÁLISIS MINERALÓGICO POR DIFRACCIÓN DE RAYOS X DIFRACTOGRAMAS EN DIGITAL DATA EN DIGITAL
N.º DE MUESTRAS TRABAJADAS:	03
EQUIPO	: DIFRACTÓMETRO SHIMADZU XRD-6000
RANGO DE BARRIDO	: 2º - 70º
TIPO DE TUBO	: Cu
ENERGÍA	: 40 Kv, 30 mA
INSTRUCTIVO DE ANÁLISIS	: DL-I-014
SOLICITU N.º	: 004-2021-LINUS E.I.R.L.
REFERENCIA	: OFICIO S/N – UCV (CORRELATIVO 000472226)
PROYECTO	: APLICACIÓN DE ECOESTABILIZANTES DE SUELO COHESIVO A PARTIR DE CENIZA DE ORYZA SATIVA DEL CAMINO COLLIQUE ALTO - PUCALÁ – LAMBAYEQUE 2021
SOLICITADO POR	: BACH. BERNAL CÉSPEDES ELVIS GERMÁN BACH. CUEVA DÍAZ VICTOR MANUEL

Lambayeque, 19 de noviembre del 2021

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

OSCAR LICQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

	FORMATO	Código : DL-F-164
	REPORTE DE RESULTADOS DE ANÁLISIS MINERALÓGICOS POR DIFRACCIÓN DE RAYOS "X"	Versión : 04 Fecha aprob. : 19/11/2021 Página : 1 de 2

REPORTE N° 019-2021- LINUS E.I.R.L.			
SOLICITUD N°	004-2021- LINUS E.I.R.L.	REFERENCIA	OFICIO S/N – UCV (CORRELATIVO 000472226)
ORDEN DE TRABAJO N°			
SOLICITADO POR	BACH. BERNAL CÉSPEDES ELVIS GERMÁN BACH. CUEVA DÍAZ VICTOR MANUEL		
N° DE MUESTRAS	03		

TIPO DE ÁNODO	Cu		
DIFRACTÓMETRO MARCA	SHIMADZU	MODELO	XRD-6000
ENERGÍA	40 Kv, 30 mA		

ESTUDIO REALIZADO POR	Palmero Carrasco Guerrero	FECHA	19 DE NOVIEMBRE DEL 2021
-----------------------	---------------------------	-------	--------------------------

RANGO DE BARRIDO (2θ)			
DE	2°	HASTA	70°

01	Código de muestra	CCA-1		
N°	MINERAL	FÓRMULA		%
01	Cuarzo	SiO_2		1.02
02	Topaz	$Al_2SiO_4(F, OH)_2$		0.73
03	Microclina	$KAlSi_3O_8$		2.38
04	Glushinskita	$C_2MgO_4 \cdot 2H_2O$		0.90
05	Cristobalita	SiO_2		94.97

MARIO RAMIREZ DEJO
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

01	Código de muestra	CCA-2		
N°	MINERAL	FÓRMULA		%
01	Cristobalita	SiO_2		94.65
02	Microclina	$KAlSi_3O_8$		2.31
03	Caolinita	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$		1.01
04	Cuarzo	SiO_2		0.87
05	Hidrocalumita	$Ca_2Al(OH)_6Cl \cdot 2H_2O$		0.58
06	Hematita	Fe_2O_3		0.29
07	Arsenopirita	FeAsS		0.29

Mario Ramiro Delgado
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBA YEUQUE - CEL. 954853683

E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

	FORMATO	Código : DL-F-164
	REPORTE DE RESULTADOS DE ANÁLISIS MINERALÓGICOS POR DIFRACCIÓN DE RAYOS "X"	Versión : 04 Fecha aprob. : 19/11/2021 Página : 2 de 2

Nº	MINERAL	FÓRMULA	%
01	Albita	$Na(Si_3Al)O_8$	44.42
02	Cuarzo	SiO_2	33.69
03	Calcita	$CaCO_3$	11.16
04	Microclina	$KAlSi_3O_8$	4.40
05	Montmorillonita	$Ca_{0.2}(Al, Mg)_2Si_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$	3.22
06	Caolinita	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$	1.07
07	Grosularia	$Ca_3Al_2Si_3O_{12}$	0.86
08	Stilbita	$(Ca, Na)_{1.3}(Si, Al)_9O_{18} \cdot 8H_2O$	0.64
09	Magnesiohorblenda	$(Ca, Na)_{2.26}(Mg, Fe, Al)_{5.15}(Si, Al)_8O_{22}(OH)_2$	0.54

OBSERVACIONES

VºBº RESPONSABLE DE LABORATORIO RX	FIRMA


Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario_rd8@hotmail.com


OSCAR LUZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

Anexo 7: Presupuesto de la ecoestabilización del suelo cohesivo adicionando ceniza de *Oryza Sativa*

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO DE ESTABILIZACIÓN CON CENIZA DE ORYZA SATIVA CON EL 10%

- DATOS INICIALES**

DENSIDAD SECA MÁXIMA	gr/cm ³	1.97
PESO ESPECIFICO DE LA COS	gr/cm ³	1.56
PESO ESPECIFICO DEL AGUA	gr/cm ³	1

- CÁLCULO DE CANTIDADES**

ANALIS PARA 6000 gr DE MUESTRA		
PESO DE MUESTRA DE SUELO	gr	6000
PESO DE % DE OCS (10%)	gr	600
PESO DE AGUA (10.99%)	gr	659.4
PESO BRUTO PARA 6 KG	gr	7259.4

- HALLANDO PESO BRUTO PARA 1 KG DE PESO TOTAL**

ANALIS PARA 1KG DE PESO BRUTO				
MUESTRA DE SUELO	gr	7259.4	6000	X = 826.5
		1000	X	
CENIZA DE ORYZA SATIVA	gr	7259.4	600	X = 82.65
		1000	X	
AGUA	gr	7259.4	659.4	X = 90.80
		1000	X	

- **DIVIDIENDO CADA COMPONENTE ENTRE SU PESO ESPECIFICO PARA UN ANÁLISIS EN VOLUMEN**

ANALIS EM VOLUMEN (cm ³)		
MUESTRA DE SUELO	cm ³	419.54
PESO DE OCS	cm ³	52.98
AGUA	cm ³	90.80
VOLUMEN TOTAL	cm ³	563.32

- **PRESENTACIÓN DE CADA COMPONENTE POR METRO CÚBICO**

ANALIS PARA 1 m ³ DE VOLUMEN				
MUESTRA DE SUELO	m ³	419.54	563.32	X = 0.74
		X	1	
CENIZA DE ORYSA SATIVA	m ³	52.98	563.32	X = 0.09
		X	1	
AGUA	m ³	90.80	563.32	X = 0.16
		X	1	

- **PARA EL ANÁLISIS DE COSTOS, LOS INSUMOS: MATERIAL PROPIO Y AGUA ESTARÁN EN UNIDADES DE M³, Y EL IAGLOMERANTE DE CENIZA DE ORYZA SATIVA EN UNIDADES DE KG POR LO TANTO:**

CENIZA DE ORYSA SATIVA	kg	1.56	1	X = 146.72
		X	94049.56	

- **RESUMEN**

RESUMEN DE DOSIFICACIÓN POR 1 m ³		
MUESTRA DE SUELO	m ³	0.74
CENIZA DE ORYSA SATIVA	kg	146.72
AGUA	m ³	0.16

- **PARA REALIZAR EL ACU, SE TOMARÁ LA UNIDAD DE M², ENTONCES LAS CANTIDADES SERAN:**

Se analizará para 1 m². Asumiendo una capa Sub Base 0.20 m de espesor

Volumen de la capa analizada	m ³	0.2
Ancho	m	1
Largo	m	1
Espesor	m	0.2

Entonces las cantidades por m² son:

MUESTRA DE SUELO	m ³	0.15
CENIZA DE ORYSA SATIVA	kg	29.34
AGUA	m ³	0.03

Una vez determinado la cantidad de cada material, se realiza el análisis de costo unitario considerando los 3 insumos de una partida (mano de obra, materiales y equipos)

Análisis de costos unitarios para la ecoestabilización de suelos cohesivos con la incorporación de ceniza de Oryza Sativa.

Presupuesto	201001	ECOESTABILIZACIÓN DE SUELO COHESIVO INCORPORANDO CENIZA DE ORYZA SATIVA				
Partida	01.01	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO DE MATERIAL PROPIO Y AGLOMERANTE				
Rendimiento	m²/DIA	1600.0000		Costo unitario directo por: m ²		17.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0025	17.00	0.04
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0200	12.98	0.26
					0.30	
	Materiales					
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0300	15.14	0.45
0292010004	COS ESTABILIZADOR	kg		29.340	0.50	14.67
0292010005	MATERIAL PROPIO	m3		0.1500	--	
						15.12
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.30	0.01
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	1.0000	0.0050	101.69	0.51
03012000010001	MOTOVILADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0050	211.86	1.06
03012200050001	CAMION CISTERNA (2500 GLNS)	hm	1.0000	0.0050	101.69	0.51
						2.09

Anexo 8: Conteo vehicular

TIPO DE VEHÍCULO	Tráfico vehicula en dos sentidos por día							TOTAL	IMDS
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	SEMANAL	ΣVi/7
Motos	20	14	10	8	8	9	16	85	12
Auto	4	4	4	5	7	8	9	41	6
Combis	2	4	3	5	6	8	7	35	5
Camión 3E	3	2	2	2	3	2	2	16	2
Camión 4E	2	2	3	3	4	3	4	21	3
TOTAL	31	26	22	23	28	30	38	198	28

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9: Panel fotográfico



Imagen 01: Ensayo granulométrico



Imagen 02: Ensayo granulométrico



Imagen 03: Ensayo casa grande



Imagen 04: Ensayo casa grande



Imagen 05: Ensayo límite de plasticidad



Imagen 06: Ensayo límite de plasticidad



Imagen 07: Ensayo contenido de sales



Imagen 08: Peso de muestra de suelos para Proctor Modificado



Imagen 09: Ensayo de Proctor Modificado



Imagen 10: Ensayo de CBR

Anexo 10: Plano de ubicación de la trocha carrozable Collique Alto, Pucalá.

PLANO DE UBICACIÓN

