



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal en la sub-base para estabilizar suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba – Arequipa 2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Pineda Sapana, Maryuri Yakeline ([ORCID: 0000-0002-8168-2941](https://orcid.org/0000-0002-8168-2941))

Prado Ballon, Oswaldo Jesus ([ORCID: 0000-0001-6856-4177](https://orcid.org/0000-0001-6856-4177))

ASESOR:

Dr. Tello Malpartida, Omart Demetrio ([ORCID: 0000-0002-5043-6510](https://orcid.org/0000-0002-5043-6510))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA — PERÚ

2022

DEDICATORIA

A Dios, por su infinito amor; por guiarnos, cuidarnos e iluminarnos en todo momento y haber cuidado de cada uno de nosotros, por tener junto a nosotros a nuestros padres de quienes hemos recibido el apoyo incondicional, quienes se han sacrificado duramente para que cada uno de nosotros pueda cumplir sus anhelos, también a todos nuestros familiares que han sido una motivación para salir adelante y nos han impulsado a lograr una de nuestras metas.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios sobre todas las cosas, porque con él todo es posible que ha iluminado nuestro sendero en todo momento.

Agradecer a nuestras familias, por el apoyo incondicional, por todo su amor y comprensión, pero sobre todo gracias infinitas por la paciencia que han tenido.

Agradecer a nuestro asesor Dr. Tello Malpartida, Omart Demetrio por permitirnos concluir con una etapa de nuestra vida, gracias por la paciencia, orientación y guiarnos en el desarrollo de esta investigación.

Índice de Contenidos

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
Índice de Contenido.....	iv
Índice de Tablas.....	vi
Índice de Figuras.....	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. MARCO TEÓRICO.....	17
III. METODOLOGÍA.....	41
3.1. Tipo, Nivel y Diseño.....	41
3.1.1. Tipo.....	41
3.1.2. Nivel.....	42
3.1.3. Diseño.....	43
3.2. Variables y Operacionalización.....	44
3.2.1. Variables.....	44
3.2.2. Matriz de Operacionalización.....	45
3.3. Población y Muestra.....	45
3.3.1. Población.....	45
3.3.2. Muestra.....	46
3.3.3. Muestreo.....	51
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	51
3.4.1. Técnicas de Recolección.....	51
3.4.2. Instrumento de Recolección de Datos.....	52
3.4.2.1. Validez.....	53
3.4.2.2. La Confiabilidad.....	55
3.5. Procedimiento.....	56
3.6. Técnica de Análisis de Datos.....	72
3.7. Aspectos Éticos.....	72
IV. RESULTADOS.....	73

V. DISCUSIÓN	93
VI. CONCLUSIONES	98
VII. RECOMENDACIONES	101
REFERENCIAS	102
ANEXOS	114

Índice de Tablas

Tabla 1. Tipo de estabilizador.	30
Tabla 2. Características Típicas de sal.	31
Tabla 3. Energía de Compactación.	40
Tabla 4. Número de calicatas para el estudio de suelos.	46
Tabla 5. Proporciones de Estudio.	47
Tabla 6. Especímenes Indicador N° 1: "Límite Líquido"	47
Tabla 7. Especímenes Indicador N°2: "Límite Plástico"	48
Tabla 8. Espécimen Indicador N°3: "Densidad Máxima Seca"	48
Tabla 9. Espécimen Indicador N°4: "Óptimo Contenido de Humedad"	49
Tabla 10. Espécimen Indicador N°5: " Expansión"	49
Tabla 11. Espécimen Indicador N°6: " Penetración"	50
Tabla 12. Espécimen Indicador N°7: "CBR al 95%"	50
Tabla 13. Espécimen Indicador N°8: "CBR al 100%"	51
Tabla 14. Tabla de Validación.	54
Tabla 15. Tabla de Confiabilidad.	55
Tabla 16. Cuadro de Coordenadas (Inicio – Fin).	56
Tabla 17. Cuadro de Coordenadas de las calicatas	57
Tabla 18. Composición Química del Caparazón de Almejas	62
Tabla 19. Composición Química de las Cenizas de Eucalipto	63
Tabla 20. Características de la Cal de Obra	64
Tabla 21. Cuadro de Proporciones y Simbología	65

Tabla 22. Resultados del Límite Líquido	73
Tabla 23. Resultados del Límite Plástico	75
Tabla 24. Resultados de la Máxima Densidad Seca	78
Tabla 25. Resultados del Óptimo Contenido de Humedad	80
Tabla 26. Resultados de la Expansión	83
Tabla 27. Resultados de la Penetración	85
Tabla 28. Resultados del CBR al 95%	88
Tabla 29. Resultados de la CBR al 100%	90

Índice de Figuras

Figura 1. Muestras de arcillas de distintos colores	33
Figura 2. Esquema del modelo del suelo en sus 3 etapas	35
Figura 3. Límites de Atterberg.	38
Figura 4. Vía Proyectada	56
Figura 5. Extracción de Material – Calicata N°1	57
Figura 6. Extracción de Material – Calicata N°2	58
Figura 7. Extracción de Material – Calicata N°3	58
Figura 8. Extracción de Material – Calicata N°4	59
Figura 9. Extracción de Material – Calicata N°5	59
Figura 10. Recolección del Caparazón de Almejas	60
Figura 11. Acopio del Caparazón de Almejas	60
Figura 12. Lavado del Caparazón de Almejas	61
Figura 13. Proceso de trituración del Caparazón de Almejas	61
Figura 14. Morfología del Caparazón de Almejas	62
Figura 15. Ceniza de Eucalipto	63
Figura 16. Morfología de la Ceniza de Eucalipto	64
Figura 17. Cal de Obra	65
Figura 18. Tamizado del suelo	66
Figura 19. Colocado de la muestra a la cuchara de Casagrande	67
Figura 20. Muestra del Límite Plástico	68
Figura 21. Pesado del material	69

Figura 22. Compactado con pisón 56 golpes	69
Figura 23. Enrasado del molde	70
Figura 24. Briqueta del ensayo CBR	71
Figura 25. Colocado en la máquina de compresión	71
Figura 26. Valores del Límite Líquido	73
Figura 27. Valores del Límite Plástico	76
Figura 28. Valores de la Densidad Máxima Seca	78
Figura 29. Valores del Óptimo Contenido de Humedad	81
Figura 30. Valores de la Expansión	83
Figura 31. Valores de la Penetración	86
Figura 32. Valores del CBR al 95%	88
Figura 33. Valores del CBR al 100%	91

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar de qué manera influye el caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal en la sub-base para estabilizar suelos arcillosos, la investigación fue del tipo aplicada por propósito y cuantitativo por enfoque, el nivel explicativo, diseño cuasi experimental, la población está constituida por los suelos arcillosos de la Avenida Arequipa con una longitud de 890m, la muestra fue realizada con cinco calicatas, por el cual se eligió una calicata para su mejoramiento, el muestreo fue no probabilístico. El procedimiento a desarrollar fue la extracción y triturado del caparazón de almeja, obtención de la ceniza de eucalipto y cal para así poder combinarlos con el suelo patrón, los principales resultados son, el CBR al 100% del suelo patrón es de 3.9%, con la dosificación de 30% caparazón de almeja, 4% ceniza de eucalipto y 5% cal, el CBR al 100% es 32%, el LL. 28%, LP. 18%, la densidad máxima 1.958%, contenido de humedad 12.5%, concluyendo que la adición del caparazón de almeja, ceniza de eucalipto y cal, presenta un comportamiento estable debido a sus propiedades, evidenciando que a mayor adición la resistencia incrementa considerablemente, siendo el E15 (A30% + CE4% + C5%) que mejor resultados presento.

Palabra clave: estabilización de suelos, caparazón de almeja, ceniza de eucalipto, cal de obra, CBR.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine how the shell of clams, eucalyptus ash and lime influence the sub-base to stabilize clay soils, the research was of the type applied by purpose and quantitative by approach, the explanatory level, design quasi-experimental, the population is constituted by the clayey soils of Arequipa Avenue with a length of 890m, the sample was made with five pits, for which a pit was chosen for its improvement, the one demonstrated was non-probabilistic. The procedure to be developed was the extraction and crushing of the clam shell, obtaining eucalyptus ash and lime in order to be able to combine them with the standard soil, the main results are, the CBR at 100% of the standard soil is 3.9%, with the dosage of 30% clam shell, 4% eucalyptus ash and 5% lime, the CBR at 100% is 32%, the LL. 28%, LP. 18%, the maximum density 1.958%, moisture content 12.5%, concluding that the reduction of the clam shell, eucalyptus ash and lime, presents a stable behavior due to its properties, showing that the greater the increase the resistance increases severely, being the E15 (A30% + CE4% + C5%) that presented the best results.

Keywords: soil determination, clam shell, eucalyptus ash, masonry lime, CBR.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, la construcción de vías, se debe llevar a cabo la evaluación de las capas sub-rasante, sub base y base, para que pueda tener resistir las cargas vehiculares, partiendo de una buena estabilización de suelos. Villota (2021).

En varios países del mundo, se presentan problemas en los suelos, porque tienen un comportamiento inestable, que afectan negativamente a las obras civiles, donde se producen fallas y en algunos casos colapsan, en la actualidad se realizan investigaciones, donde existe una gran demanda de materiales como agregados en el entorno de la construcción; los recursos naturales se están aminorando radicalmente, ocasionando un problema en nuestro entorno ambiental, proponiendo utilizar diferentes materiales no convencionales (polímeros), como también productos industriales, que remplacen a los materiales usualmente utilizados (convencionales), con la finalidad de optar con nuevas alternativas para la estabilización de suelos, de manera eficaz y distinta. Aguilar (2009).

Colombia es uno de los países que hace uso primordial de las vías de transporte; es un país de gran demanda en cuanto a los materiales que se emplean para la infraestructura vial y hacen gran uso de productos químicos para la estabilización de suelos, cuya ventaja es el controlar el fraguado y curado, pero es costosa y causante de muchos riesgos en el medio ambiente, es por eso que se están dando diversas alternativas para la mejora de las propiedades del suelo y estabilizarlos. (Estabilización de Suelos, 2020, párr.4)

Tal es el caso de India, que adaptan metodologías para la mejora de los suelos, ya que el 20% de sus suelos son expansivos, dificultando la construcción relativamente de vías; al no tener seguridad frente a este tipo de suelos se hizo uso del poliestireno para mejorar sus propiedades mecánicas, con el propósito de controlar el hinchamiento del suelo que se da de la saturación de arcillas al tener contacto con el agua.

En Chile se hizo pruebas con tres cloruros: cloruro de calcio (CaCl), magnesio (MgCl) y sodio (NaCl), de los cuales, el que mejor comportamiento tuvo, fue el cloruro de sodio (NaCl) al estabilizar suelos en zonas frías, el cloruro de calcio (CaCl) incrementa el CBR en un 64.52% en suelos como arenosos y suelos gravosos. Chavarry, Figueroa y Reynaga (2020).

La Normativa del extranjero Florida Department of Transportation Standard Specifications for Road and Bridge Construction y Orange County Utilities Master CIP Technical Specifications, redacta que en la estabilización de un suelo areno- limoso con moluscos bivalvos, como ostras, conchas marinas, se obtienen cambios en el CBR, este material tiene similares características a una estabilización mecánica, no genera cambios en la composición física del suelo. (Sección 911). Carnero, Diomenes y Martos. (2019)

El uso del Cloruro de Sodio y de Calcio, brindan un mayor desempeño disminuyendo la plasticidad de los suelos arcillosos, que serán usados como material de mejora, por presentar repercusión ante la capacidad de soporte del suelo. Magno, Figueroa y Reynaga. (2020).

A **nivel nacional**, en el Perú sus suelos mayormente presentan dificultades físicas y mecánicas entre ellos están los suelos finos y arcillosos que vienen hacer un problema directamente para la ingeniería, como la baja capacidad de soporte, alta plasticidad, debido a ello tenemos varias informaciones y normas que rige el MTC.

Una mejor solución a este problema sería el tratar los suelos arcillosos, sometiéndolos a cierta manipulación, con la finalidad de aprovechar sus mejores cualidades, para obtener un suelo firme, capaz de soportar las cargas vehiculares y las condiciones severas del clima.

En la Región Castillas- Piura al adicionar las conchas de abanico en el afirmado, para estabilizar la sub-base, se tomó en cuenta las propiedades físicas y mecánicas del suelo, se llegó a la conclusión que se mejoró el material del afirmado a un valor de 53.8% y se disminuyó su plasticidad en un 6% al usar un 35% de conchas de abanico, (Huamán y Troncos, 2021).

En Villa el Salvador, en la investigación para estabilizar y evaluar las propiedades físicas y mecánicas en suelos arenosos se incorporó las conchas de abanico, como estabilizador, se realizó una combinación de porcentaje de 10%, 25%, 50% y un 70% de conchas de abanico, influyendo positivamente como estabilizador. (Anticona, 2020)

Los pavimentos en nuestra región presentan diferentes deformaciones y fallas, en algunos lugares de ha deformado la pavimentación y en otros de han destruido, la ciudad de Arequipa no es ajena a este problema, la avenida Miguel Forga en el distrito del Cercado, la avenida Vidaurrazaga en el distrito de J.L.B y Rivero; el pavimento de ambos carriles se han destruido por causas de las lluvias, el cual afecta a los ciudadanos y a los vehículos que transitan, algunos tramos aún pueden ser transitables con normalidad pero generalmente ocasiona un retraso a los usuarios.

Es por eso que el presente proyecto de investigación busca estudiar y mejorar la sub base para poder estabilizar los suelos arcillosos, incorporando el caparazón de almejas, ceniza eucalipto y cal.

Considerando los aspectos indicados el **problema general** del estudio es ¿De qué manera influye el caparazón de almejas, ceniza eucalipto y cal en la sub-base para estabilizar suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022?, en cuanto los **problemas específicos** son: **Pe.1:** ¿Cómo influye el caparazón el caparazón, ceniza eucalipto y cal en la consistencia de la sub-base de suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022?, **Pe.2:** ¿En qué medida influye el caparazón de almejas, ceniza eucalipto y cal en la densidad máxima seca de la sub-base de suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022?, **Pe.3:** ¿De qué forma influye el caparazón de almejas y ceniza eucalipto en el óptimo contenido de humedad de la sub-base de suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022?, **Pe.4:** ¿En qué medida el caparazón de almejas, ceniza eucalipto y cal influye en la expansión de la sub-base de suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022?, **Pe.5:** ¿De qué modo el caparazón de almejas, ceniza eucalipto y cal influye en la resistencia a la Penetración de la sub-base de suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022?, **Pe.6:** ¿Cómo

influye el caparazón de almejas, ceniza eucalipto y cal en la resistencia del CBR al 95% de la sub-base de suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022?, **Pe.7:** ¿De qué manera el caparazón de almejas, ceniza eucalipto y cal influye en la resistencia del CBR al 100% de la sub-base de suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022?.

Tomando en cuenta las siguientes indicaciones, la **justificación práctica** del siguiente trabajo de investigación se obtendrá como objetivo mejorar la sub-base para estabilizar suelos arcillosos incorporándole el caparazón de almejas, ceniza eucalipto y cal en la Avenida Arequipa, Yarabamba – Arequipa 2022, para darle un uso adecuado y aprovechar las especificaciones técnicas que tiene tal elemento no convencional (caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal), permitiendo obtener resultados adecuados para poder trabajar apropiadamente y así mejorar la resistencia en la sub-base, incorporándole en diferentes proporciones como estabilizador, como una opción de solución y potenciar sus propiedades físicas y mecánicas, en suelos arcillosos que tenemos presente en las vías para obtener mejoras significativas en su resistencia. La **justificación teórica** de este análisis que es el caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal tiene como finalidad mejorar la sub base para estabilizar suelos arcillosos, con el objetivo de obtener mejoras en la sub base y no muestre fallas. Para ello se llevará a cabo ensayos y conseguir resultados positivos. En cuanto a la **Justificación Ambiental**, el caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal es mirado como un residuo y a la vez como un contaminante hacia el medio ambiente, por ellos al darle un uso, para la mejora de la sub base y estabilizar un suelo arcilloso, se estaría cooperando ante una contaminación hacia nuestro entorno ecológico. **Justificación tecnológica**, el presente proyecto de investigación busca incorporar nuevos materiales no convencionales (caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal), que puedan ser usados para mejorar el comportamiento de la sub-base.

Obtenemos como los **objetivos generales** determinar de qué manera influye el caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal en la sub-base para estabilizar suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022. Desglosamos el objetivo

general en **objetivos específicos** que son: **Oe.1:** Demostrar la influencia de el caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal en la consistencia de la sub-base de suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022, **Oe.2:** Calcular la influencia de el caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal en la densidad máxima seca de la sub-base de suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022, **Oe.3:** Evaluar de qué forma influye el caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal en el óptimo contenido de humedad de la sub-base de suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022, **Oe.4:** Calcular como influye el caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal en la expansión de la sub-base de suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022, **Oe.5:** Examinar de qué manera influye el caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal en la resistencia a la Penetración de la sub-base de suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022, **Oe.6:** Determinar cómo influye el caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal en la resistencia del CBR al 95% de la sub-base de suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022, **Oe.7:** Analizar de qué manera influye el caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal en la resistencia del CBR al 100% de la sub-base de suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022.

En la **hipótesis general** tenemos, como el caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal en la sub-base influye significativamente para estabilizar suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022, como **hipótesis específicas** tenemos, **He.1:** El caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal influirá en la consistencia de la sub-base de suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022, **He.2:** El caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal mejorara relevantemente la densidad máxima seca de la sub-base de suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022, **He.3:** El caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal contribuirá en el óptimo contenido de humedad de la sub-base de suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022, **He.4:** El caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal contribuirá trascendentalmente en la expansión de la sub-base de suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022, **He.5:** El caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal aumentara la capacidad de

resistencia a la Penetración de la sub-base de suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022, **He.6:** El caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal influye positivamente en la resistencia del CBR al 95% de la sub-base de suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba – Arequipa, 2022, **He.7:** El caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal aumentará la resistencia del CBR al 95% de la sub-base de suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Los antecedentes para la presente investigación se describen de la siguiente manera; según Leite, et al (2016). Hicieron un análisis de estabilización en suelos arcillosos, cuyo objetivo fue disminuir el porcentaje de hinchamiento. Se usó la cal como estabilizador en porcentajes de 3%, 6% y 9%, para ello se realizaron ensayos como el CBR y Proctor modificado con el suelo patrón (suelo natural) y luego se le adiciono el estabilizador químico. Como resultados se confirmó la eficiencia de la cal para la estabilización. Se concluye que conforme se va aumentando el porcentaje de cal, se reduce la arcilla e incrementa el material granular; la resistencia al corte incremento y la presión de hinchamiento disminuyo significativamente.

Goñas y Saldaña (2020), el propósito de su investigación, fue evaluar como impactan los productos como las cenizas de carbón, para mejorar las características mecánicas del suelo. La investigación es de diseño experimental. Se obtuvieron resultados al adicionarle en distintos porcentajes como el 15%, 20% y 25% de cenizas de carbón, los CBR fueron de 2.3%, 2.9% y 3.5% aumentando el CBR para suelos de tipo CH; para suelos como OH se obtienen resultados de 2.6%, 3% y 3.7%. Concluyendo que al adicionar cenizas e carbón se mejora el CBR en suelos como CH y OH, pero no se logra una estabilización según el manual de carreteras a nivel de subrasante.

Baghabra, et al (2017), el objetivo de la investigación es aumentar la resistencia de los suelos arenosos, el método es de tipo aplicativo de diseño experimental. Con mezclas de marga de 0.5%, 10%, 20% o 30% EAFD, concluyendo que el 10% es el más favorable con un valor de CBR del 95% siendo ésta la más favorable.

Pereira, et al (2017), el objetivo es estudiar mediante ensayos de laboratorio, las mezclas de suelo con cal en un periodo de endurecimiento de 28 días, aumento su CBR, el suelo con 13.53% a 59.01%, en cuanto al esfuerzo modificado fue de 8% a un 60.71% en subrasante y sub base. Se tiene como conclusión que la adición de cal cambió el comportamiento del suelo, incremento su resistencia y

también su capacidad, la fuerza de compactación y el endurecimiento tienen diferentes resultados en cuanto a mezcla de suelo y cal.

Anjani, et al (2017), El objetivo de la investigación es incrementar la resistencia de la arcilla con el uso de productos de agricultura y ganadería. El país se adapta suelos a factores de remojo y no remojo, influyendo así en la capacidad, de manera que el CBR varía dependiendo de diferentes tipos de ceniza considerando la deformación del silicato de calcio y efectos de la sílice de cenizas y calcio. La sílice con el calcio no reacciona, se tiene como resultado que reduce del 7.5% en el contenido de cenizas y el CBR sin filtrar. Se obtienen como valores altos del CBR de 18.83%, 16.24% y el 13.67% respectivamente. Como conclusión se tiene que al adicionar diferentes cenizas al suelo reducirá la plasticidad, al incrementar las cenizas de 2.5% a 12.5%. Se reduce el suelo plástico de 13-24, 16.8 a 50 y de 13 a 52.4 para una estabilización.

Artículo Científico de Indiramma, et al (2019). Titulado Utilization of fly ash and lime to stabilize the expansive soil and to sustain pollution free environment – An experimental study, Andhra Pradesh – India, donde el objetivo es el efecto que tiene el suelo en cuanto a la estabilización de cenizas volante y cal; este artículo es de metodología experimental, enfoque cuantitativo, nivel descriptivo. Llega a una conclusión, donde, la cal tiene resultados positivos en un suelo expansivo, como también la estabilización de cal con cenizas volantes, porque incrementan la capacidad de soporte ante un suelo aun no estabilizado.

Artículo Científico de Bisrat, et al (2020). Titulado Improving the characteristics of dispersive subgrade soils using lime, Uttarakhand, India, con el propósito de la estabilización en un suelo dispersivo hacienda uso de cal, en la vía Wozeka Gidole. Este artículo es de metodología experimental, nivel descriptivo, enfoque cuantitativo; tiene como conclusión que la cal hidratada es favorable para la mejora de la subrasante, usando el 7%, 9%, como resultado se obtiene de un suelo MH a un CH y de un suelo GC a un GM, haciendo eso de la cal hidráulica.

Artículo Científico de López, et al M. (2017). Titulado Expansión reducción of clayey soils through surcharge application and lime treatment., Querétaro - México, se buscó en disminuir la expansión de un suelo arcilloso, como también en el caso de suelos no tratados, haciendo uso de la cal, este artículo es de tipo experimental, nivel descriptivo, enfoque cuantitativo, se dicho artículo se llega a una conclusión, que al hacer uso del 6% de cal, se reduce el índice de plasticidad y también la expansión.

Ayala y Durán (2019), éste artículo presenta la estabilización de subrasante de un suelo arcilloso, haciendo uso de un material residual, como son las cenizas de las ladrilleras artesanales. Se aplicó al suelo el 10%, 20%, 30% y un 40% de cenizas, a un suelo arcilloso de baja plasticidad. Se determinó el análisis de difracción de rayos X, para tener las características químicas de los materiales; se realizó la prueba de Compactación, las pruebas de CBR; éstas fueron aplicadas al suelo patrón y también se aplicó al hacer uso de las mezclas para la determinación de las características en cuanto a la compactación y resistencia. Se obtuvo como resultado que se mejora las propiedades mecánicas y también la mejora de su expansión del suelo al ser estabilizado con las cenizas.

Tique, et al (2019), este artículo nos indica que en las obras de ingeniería vial es muy común encontrarse con un suelo el cual no cumple las especificaciones determinadas por la norma, es por ello que se busca realizar una estabilización para mejorar las propiedades mecánicas y físicas de estos suelos no normalizados, en esta investigación se hace un análisis comparativo del óxido de calcio y el cloruro de sodio que son usados como estabilizadores, éstos fueron adicionados al suelo en estudio, en proporciones iguales como es el 2%, 4%, 6%, 8%, 10% y 16%, como resultados se obtiene que el Cloruro de Sodio reacciona favorablemente como estabilizador porque reduce el índice de plasticidad.

Guerra y Mosqueira (2020), este artículo tiene como objetivo determinar la capacidad de suelos arcillosos, el cual se hizo uso de la fibra de seudotallo de plátano, de longitudes de 25mm, en diferentes porcentajes, los cuales son: 0.25%,

0.50%, 0.75%. Los resultados que se obtienen según el CBR, al adicionar el 0.25% incremento un 50.78% para la muestra 1, para la muestra 2 aumento un 220.27% y para la muestra 3 un 31.73%; en este último se puede observar que el CBR disminuye, es decir al aumentar más fibra de pseudotallo de plátano el CBR disminuye.

Yadav, et al (2017), en su artículo, se estima realizar una estabilización de suelos con tres elementos, como son: la ceniza de cáscara de arroz, estiércol de vaca y bagazo de caña de azúcar, en diferentes porcentajes los cuales son 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10% y 12.5%, como resultados se tiene que el CBR en el suelo patrón es de 2.37% y en el suelo donde se adicionó los elementos se obtienen mejoras, el contenido óptimo al adicionar ceniza en un 7.5% en el CBR es de 6.68% en cuanto al suelo no estabilizado.

James (2018), en su artículo, se hace la evaluación de la estabilización de un suelo expansivo, haciendo uso del cemento, cenizas de aserrín de las industrias de madera, se analizó la resistencia a la compresión Inconfinada del cemento, con las proporciones de un 2% y 6% al suelo y se hizo la modificación de la estabilización con la ceniza de aserrín, con los porcentajes de 5%, 10% y 20%. Éste artículo indica que con un 5% de ceniza se obtiene como resultado el incremento hasta un 26% de la resistencia y el 20% en cuanto a la resistencia retardada, según el ensayo del CBR el espesor del pavimento es afectado al reducir un 8.3% según el tipo de categoría.

Salomao y Barbosa (2019), en su artículo se determinó la estabilización de un suelo, adicionándoles cal y cemento, cuyo objetivo es realizar una estabilización química en un suelo que presenta el 25% de arcilla, con la finalidad de mejorar sus propiedades mecánicas. Se realizaron diferentes ensayos con distintos porcentajes de cemento y cal de 0 a 13% en relación al suelo, las muestras con el 3% de cal, su comportamiento fue regular de acuerdo a la variación del cemento. Con el 3% de cal y de cemento el 7% y 9% éstos tienen una resistencia mecánica

superior a NBR 8491. Finalmente, con el 3% de cal y 7% de cemento, los resultados fueron satisfactorios siendo viable en el ámbito económico.

Navarro, et al (2022), en su artículo, se hizo uso de la cal de construcción para la estabilización de un suelo arcilloso, cal química con un 0% de hidróxido de calcio y la cal química con el 95% de hidróxido de calcio. Inicialmente se efectuaron pruebas como Eades y Grimm, ésta investigación se utilizó un suelo arcilloso, para conocer la cantidad de cal que se, para ello se usó los porcentajes de 2%, 3%, 4%, 5% y 6%, el cual el 4% cumple para la estabilización y luego se determinó los límites, como el límite líquido, el límite plástico y el IP, como también la contracción lineal para cada mezcla, con las cales en un 3.6 a un 4.2% la contracción del suelo es de 10.25%. Para tener diferencias en la estabilización de suelos arcillosos con diferentes cales, es necesario realizar más pruebas, principalmente la resistencia mecánica.

Amaya, Ovando y Botero (2018), en su artículo se determinan que, al adicionar el CaO, se obtiene una estabilización en los suelos arcillosos, obteniendo un material que permite que el suelo sea aplicable para caminos, vías, obras civiles. Al mezclar un suelo arcilloso con CaO disminuye la humedad del suelo, sucede una reacción química junto con el agua, sílice, alúmina, silicatos cálcicos hidratados, similares a la reacción del agua con el cemento, por lo cual se incrementa la resistencia conforme al tiempo de curado, esta investigación es eficaz y a la vez es económica, dando hincapié a realizar estudios más aplicativos, transformando este tipo de suelos para que se puedan ejecutar en ellos proyectos.

Hamdi (2018), en su artículo el objetivo es determinar el efecto del uso de aserrín hacia las propiedades de un suelo arcilloso – limoso. El suelo pasó por el tamiz Nro. 40; se mezcló con aserrín, en las proporciones de 1%, 2%, 3% y 5%. Llegando a una conclusión que al adicionar el aserrín hasta un 5% se disminuye los límites líquidos como también el índice de plasticidad a un 14.9% y 17.6%. También se disminuyó el límite plástico en 13.15%. Se realizó la prueba de compresión no confinada y a la prueba triaxial. La fuerza incrementó en 41.44% con el 3% y la

fuerza no drenada disminuyó con el 5% de aserrín. Los resultados de la prueba de compresión no confinada y la prueba triaxial se comparó y se examinó su compatibilidad.

Según Angulo y Zavaleta (2020), “Estabilización de suelos arcillosos con cal para el mejoramiento de las propiedades físico – mecánicas como capa de rodadura en la prolongación Navarro Cauper, distrito San Juan – Maynas – Iquitos, 2019”, adicionando 2%, 4% y 6% de cal hidratada y cal viva para los mismos porcentajes, en el límite líquido 2% un 51.87%, respecto al suelo patrón del 51.93%, 4% un 51.17%, 6% un 50.83%, usando cal Hidratada, en la dosificación 2% un 49.48%, 4% un 47.43%, 6% un 44.91% utilizando cal viva, en la densidad máxima en un 2% un 1.660g/cm³, respecto al suelo patrón del 1.662g/cm³, 4% un 1.678g/cm³, 6% un 1.630g/cm³ usando cal Hidratada, en la dosificación 2% un 1.678g/cm³, 4% un 1.766g/cm³, 6% un 1.683g/cm³, utilizando cal viva, donde la cal hidratada no obtiene mucha resistencia, tipo descriptivo – explicativo, diseño experimental.

Flores (2018), “Análisis del comportamiento mecánico de suelos cohesivos con adición de cenizas de eucalipto en el sector Palian – Huancayo – 2018”, adicionando un porcentaje de 20% de cenizas, aumentó en un 1.723 g/cm³ su Densidad Seca y un 18.21% de Humedad, aumentó un 32.16% en su Proctor, adicionándole un 10% de ceniza, su densidad seca aumentó en un 1.812 g/cm³, incrementó su Humedad Optima en 15.47%, método de investigación es científico, tipo cuantitativo, nivel descriptivo, diseño experimental.

Silva (2019), “Influencia de la adición de la mezcla ceniza volante de cascarilla de cebada con cal en las propiedades físicas y mecánicas en el suelo de buenos aires distrito de Víctor Larco Herrera -Trujillo –la libertad-2018”, Usando porcentajes de 2%, 4% y 6%, de ceniza con cal, obteniendo un 12% en su capacidad portante, en un 11% de aumento de su compactación, disminuyendo en un 5% en su densidad y en su abrasión y aumentando en un 9% en su L.L, en un 11% en su L.P.

Parra (2018), su investigación titulada, “Estabilización de un suelo con cal y ceniza volante”, en su investigación evaluó la resistencia mecánica, adicionándole cal y

cenizas volante, con unos porcentajes de 2%, 4%, 6% y 8%, donde su índice de plasticidad disminuyó del 48% al 22%, usando cal a mayores de 14%, causa problemas a la resistencia del suelo.

Así como, Tolentino (2018), su investigación titulada, “Permeabilidad del suelo con adición del 10% de ceniza de concha de abanico, Carretera Cambio Puente – Cascajal”, en su investigación estudió la permeabilidad del suelo, ésta investigación es de tipo aplicada, su enfoque es cuantitativo, de nivel explicativo, diseño experimental, determino que frente a la resistencia a la compresión Inconfinada, el resultado fue de 2,47kg/cm², siendo positivo; se determinó que la permeabilidad del suelo es muy baja, que es favorable para la resistencia del suelo; de la combinación del suelo y las cenizas se obtuvo un PH de 12,54%, acercándose al PH del cemento que tiene un rango de 12% a 13%, garantizando el dióxido de calcio más la mezcla del suelo.

Según Alarcón y Terán (2019), Variación de los parámetros de resistencia al corte con diferentes grados de saturación en suelos cohesivos en siete distritos de la región Lambayeque – Perú”, investiga los cambios de la resistencia al corte, utilizando un tipo de enfoque cuantitativo, diseño cuasi experimental, nivel de investigación correlacional, indicando un incremento de 22% en su grado de saturación, reduciendo un 32.77% en su cohesión y un 41.28% en su ángulo de fricción.

Por otro lado, Owolabi, et al (2015), En su investigación “Performance Evaluation of Snail Shell Powder as Partial Replacement for Unsuitable Soils”. Evaluó el rendimiento de la concha de caracol en polvo, como material de remplazo en un suelo inadecuado, el análisis que realizo muestra el porcentaje del 61.88%, pasa por el tamiz N° 200; al añadir a la muestra el 40% de conchas de caracol en polvo, para la muestra estabilizada, este porcentaje al pasar por la malla N°200, disminuyo al 31.25%. En cuanto al límite de Atterberg la muestra del suelo tiene un 42.9% del límite Líquido, 31% en Limite Plástico, un IP 11.9% y 23,6% en límite de Contracción, todos estos porcentajes del suelo indican que puede encogerse o

hincharse. La muestra estabilizada da los resultados un 22,8% de Límite Líquido, 15,2% en el Límite Plástico, en su IP 7,6% y el 11% de Límite de Contracción. La muestra de suelo tenía inicialmente tenía un 17,3% de Contenido de Humedad y redujo a un 5,4%, en su Gravedad Especifica disminuyó del 2,83% al 2,6%; en Resistencia (CBR), incrementó del 24% al 45%, en su Máxima Densidad Seca aumento del 5,53 mg/m³ al 1,97mg/m³. Finalmente, en su Resistencia a la Compresión Inconfinada incrementó significativamente del 31,27Kp siendo un suelo débil, al 89,18Kp; el suelo inicial es clasificado es un suelo arcilloso (A7) y el suelo ya estabilizado con el 40% de cochas de caracol en polvo es clasificado finalmente como un suelo (A2), arena, gravas arcillosas o limos.

Según Ocon (2013), la "Influencia del índice plástico en el contenido óptimo de humedad en suelos arcillosos", en su investigación, se analizó el contenido optimo y el IP (índice de plasticidad) del suelo arcilloso, su tipo de investigación experimental, análisis causa – efecto, de dicha investigación obtuvo que el índice de plasticidad incrementa a un 43,66% en su límite líquido y un 18,73% en su límite plástico, obtiene un valor máximo de contenido de humedad óptima en el 19,5% y el óptimo contenido de humedad disminuye en un 1,65% en el suelo arcilloso.

Según Torres (2019), su investigación de tesis, “Correlación del límite de contracción y la actividad coloidal en suelos arcillosos, la victoria – Lambayeque 2019”, en su estudio realizado, tipo de investigación cuantitativa, diseño correlacional, del suelo arcilloso estudió el límite de contracción, tomando un área de tres hectáreas, calculando el porcentaje de 2 micrómetros, dio como resultado que aumentó el 10% del límite de contracción estableciéndose en el rango aceptable que es de un 10% al 20%.

También Gabriel (2020), su tesis investigada, “Influencia del látex reciclado molido y las cenizas de cáscara de arroz en la resistencia al esfuerzo cortante, humedad óptima y densidad seca máxima de suelos arcillosos a nivel subrasante Lima - Norte 2020”, en el estudio realizado, el tipo de investigación fue aplicada, el diseño de la investigación experimental, el tipo del muestreo es no probabilístico,

se obtuvo los siguientes resultados: que al hacer uso del 2% de cenizas de cascara de arroz y el 1% para el látex reciclado; la humedad optima es de 7.3%, el resultado la máxima densidad seca de 2.30 g/cm³ y una cohesión de 0 kg/cm² con un ángulo de fricción de 36,1°.

Según Huamán y Troncos (2021), la “Influencia de la adición de concha de abanico en el afirmado proveniente de la cantera la obrilla para estabilización de sub-base de pavimentos, castilla, Piura.” En su estudio realizado tomaron en cuenta las propiedades físicas y mecánicas del suelo, el nivel de investigación es correlacional, de diseño Cuasi experimental, donde se analizó independientemente y posteriormente en conjunto las dos mezclas mencionadas para poder determinar la proporción que se empleará, finalmente utilizaron un 35% de conchas de abanico y 65% de afirmado de la cantera, como resultado se mejoró el CBR en un valor de 53.8% para el afirmado y disminuyó la plasticidad en un 6%, Tipo correlacional, diseño cuasi experimental.

Tenemos a Anticona (2020), con su tesis titulada “Adición de concha de abanico triturado como elemento estabilizador en suelos arenosos en la Avenida Umanmarca, Villa el Salvador 2020” en su investigación evaluó las propiedades físico mecánicas del suelo arenoso, adicionando las conchas de abanico trituradas en diferentes proporciones para la subrasante, esta investigación es de tipo aplicada, diseño observacional, se realizó 4 mezclas del 10%, 25%, 50% y 70%, sus resultados de dicha investigación demuestran que la mezcla del 25% aumentó la capacidad portante y la resistencia del suelo natural al 53.6% y disminuyó el contenido de humedad e índice de vacíos, como también la densidad del suelo incrementó, lo cual la permeabilidad disminuye; se obtuvo un CBR de 88.6, la máxima densidad seca de 1.72 gr/cm² y el óptimo contenido de humedad fue de 17.3%, como conclusión dio, que es factible el uso de las conchas de abanico trituradas como estabilizador en suelos arenosos, pues aumenta la resistencia en la subrasante, reduce la permeabilidad y la compresibilidad del suelo.

También Quezada (2017), con la tesis titulada “Estudio comparativo de la estabilización de suelos arcillosos con valvas de moluscos para pavimentación”, evaluó el comportamiento del suelo arcilloso, usó como estabilizador las valvas de moluscos, dicha investigación se trata de una comparación al usar las conchas de pico de pato y abanico, para su investigación realizó 4 proporciones diferentes para las 2 especies, estas fueron del 20% - 40% - 60% - 80%, según los resultados concluye que la concha de abanico tiene mayor capacidad de soporte que la concha de pico de pato.

Tal que Eun-Ik, et al (2010), en su investigación “Effect of partial replacement of sand with dry oyster shell on the long-term performance of concrete”, el estudio fue de **tipo** experimental, investigó las propiedades mecánicas del concreto al añadirle ostras parcialmente, reemplazando el agregado fino, los resultados de las diferentes pruebas dicen que su resistencia a largo plazo con un 10% de remplazo de ostras, es casi igual al del concreto convencional, que al largo plazo con un 20% es inferior al hormigo normal, concluyendo que a mayor porcentaje de sustitución de ostras esta influye negativamente, en cuanto al incremento de su resistencia a largo plazo.

Espinoza y Honores (2018), en su investigación "Estabilización de suelos arcillosos con conchas de abanico y cenizas de carbón con fines de pavimentación", la investigación es de tipo experimental, utilizo proporciones 20%, 25% y 30% de conchas de abanico sometidas a un proceso de calcinación y las cenizas de carbón fueron obtenidas de ladrilleras artesanales, donde los ensayos indicaron un considerable crecimiento en cuanto a la capacidad de CBR, el suelo natural produjo ciertos cambios físicos en cuanto a sus características.

Rivera, et al (2020), En este artículo, se tiene el suelo arcilloso como A-7-5 se hizo la estabilización usando materiales alcalinamente activos en proporciones de 20% y 30%. Para ello se usaron cenizas volantes F1-F2 que tienen alto contenido de inquemados de hasta 38.76%, escoria granular y cal hidratada. Se hizo la evaluación de resistencia a la compresión confinada como también el ensayo de

resistencia a la flexión a los 28 días que tiene de curado con humectación – secado luego de 12 ciclos. El suelo que se trató muestra una contracción volumétrica y expansión de 0.51%, -0.57% y la mezcla de suelo-cemento presenta el 0.59% y -0.68%. Luego de los ciclos de humectación y secado la pérdida de la masa es de 3.74% que es menor al suelo que se estabilizó con el cemento Portland 3.86% inferior a la normativa que tiene el 7%. Normativa de Colombia.

Tenemos que Farfán (2015), en su investigación de tesis “Uso de concha de abanico triturada para mejoramiento de subrasante arenosas”, como un estabilizador mecánico empleó conchas de abanico en un suelo arenoso-limoso en la provincia de Sechura, se utilizó unas medidas de 38.1 y 0.85 milímetros de las conchas trituradas, se tomó 4 mezclas y se evaluó sus propiedades tanto físicas como mecánicas, donde se obtiene que las conchas de abanico tienen un grado de dureza semejante a los agregados pétreos locales, su CBR mejoró significativamente con un valor máximo de 121%, con un porcentaje de 45% de conchas trituradas, llegando a la conclusión de poder utilizar las conchas de abanico como estabilizador en los suelos arenosos.

También Rowland y Esenwa (2014), en su artículo titulado “Mechanical stabilization of a deltaic soil using crushed waste periwinkle shells”, de **Diseño** experimental, los resultados que realizaron ante las pruebas de compactación, nos dicen que mejoran las propiedades físicas como también en su CBR, demostrando que se puede estabilizar un suelo arcilloso, utilizando las conchas de bígaro trituradas, dando un aporte que con un 50% y el 80% incrementa entre un 2% y 14% del CBR, finaliza que el uso de las conchas de bígaro sería muy beneficioso para aliviar el impacto ambiental, al usar las conchas de bígaro el índice de plasticidad se reduce significativamente.

Las bases teóricas que se utilizan en la presente investigación se presenta a continuación:

El **pavimento**, definido por Riascos, (2004), se denomina una mezcla compuesta de asfalto y concreto donde son los materiales más usuales para un pavimento

urbano, el asfalto se encarga de recibir las cargas transmitidas por los vehículos, disipándolo en todo el pavimento y otra parte sería la base, la sub-base y la sub-rasante que se encuentra debajo de ellas. **La sub-base** está integrada por el componente de soporte superior y reduce el espesor de la capa base, el suelo que está compactado está a una cierta profundidad. (p. 23).

Las **bases y subbases**, definido por Zambrano y Tejada (2019), fueron tratadas con conglomerantes, habitualmente los materiales granulares utilizados para la construcción y los pavimentos en la ciudad de Portoviejo, Ecuador, no establece las exigencias de la norma MTOP. Donde se analizan dos canteras Megarok donde logran resultados favorables resultados para emulsión asfáltica, donde su CBR aumenta para una resistencia conservada.

El **pavimento flexible** definido por Riascos, (2004), es el asfalto revestido encima de la base granular, las deformaciones son ocasionadas en las estructuras. Está expuesta a máximos esfuerzos y condiciones rigurosas impuestas por el clima y el tráfico, sería la base, sub-base y la sub-rasante que viene en capas específicas debajo de nuestro pavimento. **El pavimento semirrígido** es el que se mezcla diversos pavimentos, (flexible y rígidos), que tiene una estructura granular, donde está compuesta por ladrillos de concreto o también de bloquetas, madera o piedra que está apoyada en una capa de arena. **El pavimento rígido** son pocos flexibles debido a que está compuesto por una losa de concreto, es el elemento estructural básico, cuando ocasiona tensiones y deformaciones se genera fisuramiento en la parte inferior de la losa, (p. 30).

El problema que afectan eventualmente al pavimento flexible en Brasil, según Massenlli y Paiva (2018), es la deformación elevada de las capas, cuando la subrasante es débil. Establecen mínimos espesores de las capas, el estudio analiza las estructuras de las capas de los pavimentos donde la subrasante pierde integridad, donde realizaron análisis de sensibilidad donde interfieren o influyen la estructura de un pavimento y la vida útil, mostraron los resultados que el pavimento flexible con débiles subrasante. El presente estudio presenta que la deformación

vertical debe controlarse durante el proyecto, de este modo reducir la deflexión de la superficie, evitando servicios prematuros de mantenimientos.

Jattak, et al (2020). Con su evaluación del Warm Mix Asphalt, con las propiedades mecánicas para la mezcla asfáltica, utilizando cenizas de carbón, en proporciones de 0.3%, 0.4 % y 0.5%, su metodología fue aplicada, el muestreo no probabilístico, con el 0.4% Evotherm 3G a 140°C aumento la estabilidad de la mezcla, concluyendo que los aditivos no afectan las propiedades del aglomerante significativamente, observando una caída de 17.5% para la penetración con una dosificación de 0.4%

Xiao (2009), el Hot Mmix Asphalt, es un material que ha sido utilizado para pavimentos y estructuras, donde el aglomerante es muy importante para las propiedades elásticas de la HMA, para la granulometría han sido definidos con los diseños de mezclas, cuando una mezcla gruesa pasa por debajo del límite de tamaño grueso, pudiéndose descalificado para el uso, para los parámetros mecánicos por AASHTO para las propiedades de HMA están intercambiando de tracción diametral indirecta (IDT).

Según, el MTC (2013), La **estabilización de suelos**, es el perfeccionamiento del suelo en sus propiedades físicas, con el método mecánicos e agregando productos (no convencionales), para estabilizar los suelos, en lo cual se realiza en los suelos que son inadecuados. (p. 116)

Tabla 1. Tipo de Estabilizador

TIPO DE ESTABILIZADOR RECOMENDADO	NORMAS TÉCNICAS	SUELO ⁽²⁾	DOSIFICACIÓN ⁽²⁾	CURADO (APERTURA AL TRÁNSITO) ⁽⁵⁾	OBSERVACIONES
Cloruro de Calcio	ASTM D98 ASTM D345 ASTM E449 MTC E 1109	A-1, A-2, y A-3 IP ≤ 15% CMO ⁽²⁾ < 3.0% Sulfatos (SO ₄ ²⁻) < 0.2% Abrasión < 50%	1 a 3% en peso del suelo seco	24 horas	
Cloruro de Sodio	EG-CBT-2008 Sección 309B ASTM E534 MTC E 1109	A-2-4, A-2-5, A-2-6, A-2-7 8% ≤ IP ≤ 15% CMO ⁽²⁾ < 3.0% Abrasión < 50%	50 - 80 kg/m ³	07 días	La cantidad de sal depende de los resultados (dosificación) y tramo de prueba
Cloruro de Magnesio	MTC E 1109	A-1, A-2 y A-3 IP ≤ 15% CMO ⁽²⁾ < 3.0% pH: mínimo 5 Abrasión < 50%	50 - 80 kg/m ³	48 horas	La cantidad de sal depende de los resultados de laboratorio (dosificación) y tramo de prueba
Enzimas	EG-CBT-2008 Sección 308B MTC E 1109	A-2-4, A-2-5, A-2-6, A-2-7 6% ≤ IP ≤ 15% 4.5 < pH < 8.5 CMO ⁽²⁾ No debe contener Abrasión < 50% % < N° 200: 10 - 35%	1L / 30-33 m ³	De acuerdo a Especificaciones del fabricante	
Aceites sulfonados		Aplicable en suelos con partículas finas limosas o arcillosas, con LL bajo, arcillas y limos muy plásticos CMO ⁽²⁾ < 1.0% Abrasión < 50%		De acuerdo a Especificaciones del fabricante	

Fuente: MTC

Según, el MTC (2013), la **estabilización mecánica**, consiste en la compactación del suelo existente mediante medios mecánicos, donde se utiliza la compactación y se disminuye el volumen de vacíos. (p. 122)

Según, el MTC (2013), la **estabilización con cloruro de sodio**, la sal se usa como control de la base y superficie, también se emplea en áreas secas para prevenir la evaporación de agua. La sal lo estabiliza naturalmente, contiene un NaCl del 98% con el 2% de limos y arcillas, donde logra su densificación deseada, con la interacción de sodio y el cambio de minerales. (p. 129)

Tabla 2: Características Típicas de sal

Características	Límites
Cloruro de sodio, %	98.00 – 99.70
Humedad, %	2.00 – 3.60
Materia insoluble, %	0.007 – 0.175
Ion calcio, %	0.035 – 0.910
Ion magnesio, %	0.002 – 0.074
Ion sulfato, %	0.125 – 0.355
Tamiz 4.75 mm (N° 4)	20 – 55%
Tamiz 1.18 mm (N° 16)	50 – 70%
% Pasa Tamiz 1.18 mm (N° 16)	13% max

Fuente. MTC.

Luzón y Moreira (2018), En su artículo dice que la mecánica de suelos estudia el análisis del comportamiento de suelos, para que sea utilizado como material estructural, para que así la resistencia y deformaciones en durabilidad, seguridad y también la estabilización de estructuras. Este artículo estudia lo firme que es un suelo, para que a futuro resulte una manera económica y usarlo como material en la construcción. El estudiar los suelos hace que se conozcan sus propiedades mecánicas y físicas, también su composición, estratigrafía de la cual está compuesta interiormente.

Por otro lado, Brown et al. (2001), el análisis del Sistema de mezcla Superpave desarrollo bajo el programa de carreteras, consiste en el mezclado de agregados y del análisis volumétrico de los especímenes, en Estados Unidos las agencias de

carreteras adoptando un método de diseño de mezcla, el Marshall tradicional y el diseño Heleen de mezcla, tenían pruebas de resistencia asociadas, estos métodos de prueba aseguran un buen rendimiento ante la mezcla.

Vural y Kuloglu (2007), determina el comportamiento del asfalto en caliente donde interviene betunes de diferentes grados de penetración, en el estudio se investiga los efectos de los ligantes, usando diferentes especímenes AC 5%, AC 10%, AC 20% Y SBS AC 10%, haciendo ensayos de rigidez ala fluencia, resistencia a la tracción y estabilidad Marshall, el estudio realizo varias probetas preparadas con asfalto en diferentes grados de penetración y lo mismo el ligante, determinado el mismo impacto en los diferentes ensayos, donde el ligante AC 10% obtiene el mejor desempeño que las demás muestras.

Fayissa, et al. (2020). Investigaron físicas y químicas para aserrín, preparada con el polvo de piedra basáltica como material de control, usando 3%, 6%, 9%, y 12%, explorando las combinaciones con resistencia a la tracción, resistencia a la deformación, señalando el mejoramiento de deformación, como material de embalaje con el uso de SDA.

El MTC (2013), la **estabilización con cloruro de calcio**, trabaja similarmente como la sal común, el calcio ayuda a la compactación y a la resistencia del suelo, el cual evita que la superficie presente un hundimiento. La **estabilización con cloruro de magnesio**, es mejor que el cloruro de calcio, en cuanto el aumento de la tensión, dando como resultado a una superficie de rodadura mucho más compacta. (p. 131).

Duque y Escobar (2002), los **Problemas por el terreno**, las estructuras tienen que tener una cimentación en la superficie de la tierra, la estructura debe tener una cimentación apropiada, otra dificultad es cuando el terreno no es horizontal y tiene una parte de peso que causa el desplazamiento, (p. 1)

Gallardo, et al. (2020), en su artículo se tiene las características de un suelo arcilloso y que tiene alta plasticidad es decir un suelo MH, dicho suelo tiene baja resistencia al corte; al realizar las pruebas correspondientes en esta investigación,

se realizaron estabilizaciones con productos cementantes, se dio en 3 fases, como punto uno se hizo un reconocimiento de la zona de muestreo, posteriormente se realizan los laboratorios y finalmente el análisis de datos. Llegando a una conclusión que estos suelos presentan deficiencias, es por ello que se deben estabilizar haciendo uso de materiales cementantes para así lograr incrementar y mejorar sus características, esto dependerá del tipo de suelo a emplearse.

Según Angelone, (2018), El **suelo arcilloso** es un suelo está conformado principalmente con el mineral llamado arcilla, lo transforma en un suelo con una textura pesada y pegajosa cuando tiene cierta humedad y es resistente cuando le falta agua. Entonces no es adecuado para la transitabilidad vehicular. La arcilla es toda aquella partícula que tiene un tamaño menor de 0,002 mm muy aparte de su composición química, las arcillas son partículas muy finas que vienen de una modificación fisicoquímica de minerales y está compuesto de silicatos de aluminio.
(p. 7)



Figura 1. Muestras de arcillas de distintos colores.

Ekeocha, & Egesi, (2014). Se evaluaron suelos arcillosos con el ensayo de CBR, estas muestras fueron sumergidas 24 horas, se realizó una compactación con el Proctor estándar al 100% de MDS, contenido óptimo de humedad, según norma AASHTO 193. Como resultados se determina que las muestras son malas y es necesario realizar una estabilización para darle uso a nivel de subrasante y

mejorarla, como recomendación se debe tener en cuenta la sobre excavación, se puede excavar hasta 0.70 m y sustituir con material que sea de mejor calidad, como un adiconamiento químico, mezclar suelo con cal o suelo con asfalto.

Borges, Valverde, et al (2017), en su artículo el objetivo es demostrar aquellos beneficios del eucalipto, como sustitución del cemento Portland. La metodología que se usó se demuestra que no es viable como sustituto del cemento, pero mejora la resistencia y también la durabilidad del mortero, poniendo en evidencia el potencial del eucalipto.

Cheng, et al. (2002), analiza el daño de humedad, utilizando la absorción de gas y la placa de Wilhelmy, midiendo las energías del agregado y el asfalto, este método debe adaptarse a la forma irregular del tamaño y la textura rugosa de la superficie, Wilhelmy mide la energía superficial de la humectación, así como la superficial de humectación, puede ayudar a seleccionar combinaciones de agregados de asfaltos para la mezcla de asfalto.

Duque y Escobar (2002), el **volumen en un suelo**, se analizan tres fases; líquido, sólido y gaseoso. La fase líquida, está conformada por el agua, pero en el suelo existen varios líquidos, sólido, está conformada por partículas y minerales, gaseoso, está conformada por el aire, donde están presentes varios gases (vapores, anhídrido carbónico, etc.) por lo cual las fases gaseosas y líquidas, son comprendidas por el volumen de vacíos y la sólida comprende por el volumen de sólidos, el suelo es muy saturado cuando los vacíos están invadidos por agua. (p. 8)

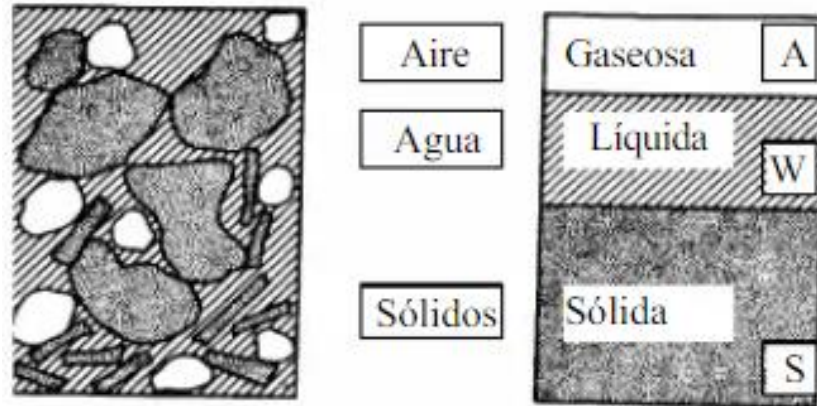


Figura 2. Esquema del modelo del suelo en sus 3 fases

Sandoval y Rivera (2019), Las propiedades y espesores de las capas de un pavimento son determinados con la rigidez de la subrasante. Algunos casos la ejecución de pruebas no es posible para la determinación de la rigidez, es necesario hacer el uso de correlaciones con las propiedades del suelo; en este artículo se tiene resultados para obtener correlaciones con el CBR de suelos finos, en cuanto a la resistencia a la compresión Inconfiada, se hicieron ensayos de CBR, limite líquido, limite plástico, humedad, granulometría. Las muestras fueron seleccionadas con la finalidad de tener estadísticamente el 95% usando Pearson para la correlación, éstas fueron 38 muestras, se tuvieron correlaciones del CBR en estado natural y saturado, como también la resistencia a la compresión Inconfiada. Las correlaciones obtenidas fueron con valores $r > 0.80$ en comparación con correlaciones de CBR Y resistencia no drenada. Los CBR que se tienen en esta investigación son menores en comparación a las correlaciones.

Adekeye et al. (2019), el objetivo del estudio demuestra la aplicación de técnicas de muestreo, adoptando como metodología un método documental en forma de contenido de análisis de datos, la mayoría de investigadores adoptan la técnica de muestreo aportando el problema de la investigación, recomendando hacer la técnica de muestreo apropiadamente para el estudio determinado.

Según García y Suárez, (2008), las **Propiedades Físicas Químicas**, pueden relacionarse con diferentes sustancias, tienen conducta plástica en la mezcla de agua y arcilla y es capaz de hincharse. (p. 8).

Según García y Suárez, (2008), la **Plasticidad**, las arcillas son plásticas, es causada por el agua que se envuelve entre las partículas laminares, su alta plasticidad es debidamente a su morfología, de partículas pequeñas y mayor capacidad de hinchamiento. (p. 10)

Como indica García y Suárez, (2008), Las **arcillas industriales**, es decir las arcillas comerciales sirve para la fabricación de materiales de construcción y agregados, que ofrece un 90% de su producción, donde el material que se utiliza para su elaboración se llama arcilla cerámica, o también llamada **arcillas comunes**, que son de la mezcla de 2 o más minerales de arcilla, (illita y esmectita), también otros minerales filosilicatos (carbonatos, cuarzo), que se utilizan para la construcción y agregados. También tenemos las **arcillas especiales**, que están compuestas de un solo mineral de arcilla, es de menor importancia en su volumen, tienen una estimación del 70% de arcilla comercial, que son; (caolines y caoliníferas, bentonitas, sepiolita y paligorskita). (p. 12)

Zapata (2018), La **clasificación de los suelos**, los suelos se agrupan y se categorizan con otros que disponen de propiedades similares (físicas, mecánicas e hidráulicas), teniendo distintos tamaños que se le determina arena, arcilla, limo y gravas, suelos gruesos (gravas), son suelos no cohesivos, de granos visibles, que no disponen de arcillas poseen una alta permeabilidad, suelos finos (arena), son suelos cohesivos de alta permeabilidad, poseen arcillas. (p. 4), las arcillas, poseen características coloidales, formadas de partículas pequeñas de 0,002mm, se constituye de silicatos de aluminio, por lo cual se determinan por ser plásticas, cuando poseen humedad. (p. 7), los limos, son suelos no cohesivos, trasladados por los vientos o ríos, sus diámetros varían de 0,060mm y 0,002mm de una estructura redonda. (p. 20),

Farooq K. et al. (2015). En su investigación afirman que se debe realizar ensayos porque la compactación es un proceso importante que permite que el suelo se acole y transmita esfuerzos de compactación, obteniendo como resultado el incremento hacia la resistencia al corte, reducir la compresibilidad y permeabilidad del suelo. El Proctor estándar y el Proctor modificado son uno de los ensayos principales que están normados en la ASTM D-698 y ASTM D-1557, que se realiza con el fin de tener una máxima densidad seca y contenido óptimo de humedad. Para este estudio se hizo la recolección de 105 muestras con suelos como: CH, CL – ML, ML, fracción arena 2%, 48%, fracción grava 0 %, 12% y fractura de arcilla 50%, 95%; a estas muestras se las sometió a ensayos como: prueba de límite líquido, límite plástico según la norma ASTM D4318, ensayo de Proctor estándar según la norma ASTM D698, ensayo de gravedad específica según la norma ASTM D-854 y el ensayo de Proctor modificado según la norma ASTM D-1557. Según resultados sobre los ensayos de compactación se determina que la máxima densidad seca como también el contenido de humedad óptimo se encontró de 17.8, 19.7 KN/m³ y 9,15%; con esto se establece que la muestra ML tiene un valor alto, siguiendo así las muestras de CL, ML y CH de manera decreciente.

Según Gamboa (2012), la **consistencia del suelo**, cuando hay minerales de arcilla, es removida ante la humedad sin desplomarse, a pequeñas cantidades de agua, el suelo tiene un comportamiento de un sólido débil, cuando tiene mayor cantidad de agua, el suelo se comporta como sólido débil. El agua, en estado sólido a semisólido se determina límite de contracción, el agua en estado semisólido a plástico se determina límite plástico y de estado plástico a líquido se determina límite líquido, estos se conocen como los límites de Atterberg. (p. 27).

Límite Líquido (LL), es el porcentaje de humedad, el cual se combina con el agua, donde pasa a un estado líquido, tiene un comportamiento viscoso y obtiene un bajo peso. Para determinar sus características se realiza dos ensayos, de acuerdo a la norma ASTM, haciendo uso de la copa de casa grande y la norma británica utilizando el penetrómetro. (p. 27).

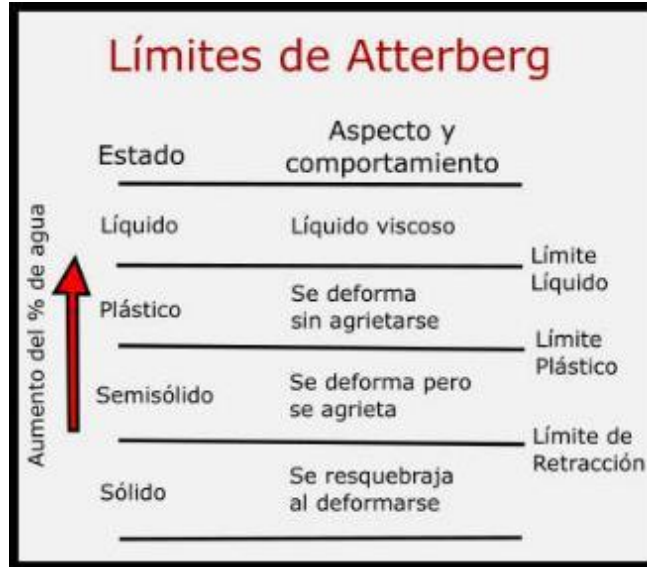


Figura 3. Límites de Atterberg.

Por otro lado, Gamboa (2012), menciona que el **Límite plástico**, mide el porcentaje de humedad, donde al enrollarlo el suelo en rodillos de un diámetro (3.2 mm), se derrumba, donde un suelo ya no tiene un desempeño frágil, pasando a un comportamiento plástico, manifestando que pasa de un estado sólido a un estado plástico. (p. 29)

El **Índice de plasticidad** según Shuan y Basurto (2019), depende de la cantidad que existe de arcilla, que muestra el grado de finura del suelo sin variar su volumen. Un Índice de Plasticidad alto, indica un excedente de arcilla o mezclas que no son homogéneas en el suelo. Donde límite Plástico es superior o semejante al Límite Líquido, siendo cero. (p. 2)

También Crespo (2004), define que el **Proctor**, es el ensayo que evalúa el peso del suelo, donde ha sido compactado, indicando su peso seco máximo que obtiene el material, además de la humedad óptima y el grado de compactación, por ello los suelos tienen que pasar absolutamente por la malla N°4. (p. 102).

Bowles (2013), define que el **Peso Unitario** es un ensayo utilizado para conseguir el volumen de desplazamiento, de suelos cohesivos, este ensayo no es adaptable a

suelo muy seco, por lo contrario, si contiene una densidad alta, una absorción de agua de capilaridad puede manipular los resultados. (p. 211)

La **resistencia al corte**, como indica Juárez y Rico (2006), es el ensayo donde los suelos no tienen presión normal, expresan resistencia al esfuerzo cortante, de tal manera los suelos cohesivos son más complicado de determinar que es un suelo friccional. (p. 388).

La Geotechnical Consulting, describe que el **contenido de humedad**, contiene la cantidad de agua en el que se presenta una muestra, determina el porcentaje del peso inicial de dicha muestra, este ensayo permite obtener el valor de carga última del suelo, así como los parámetros de cohesión.

Crespo (2004), define al **esfuerzo de corte** como la cohesión del suelo y la fricción interna, en el caso de suelos arcillosos el esfuerzo de corte se establece con la prueba de compresión axial o con la prueba de la veleta, en la prueba de corte directo, es creado por Casagrande, por lo cual la muestra es sometida a un esfuerzo tangencial, (p. 163).

Bowles (2013), la **compresión Inconfinada**, este ensayo realiza la resistencia al corte del suelo, la restricción lateral del suelo se malgasta cuando la muestra es removida, la humedad del suelo dispone una tensión superficial (o confinamiento), ya que el suelo está "confinada". si el suelo está saturado o cerca de ella, necesita de la humedad relativa; La calidad interna del suelo del grado de saturación, el esfuerzo de deformación es obtenidas de la presión de agua, y el grado de saturación no puede examinarse, el suelo confinado y el grado de saturación, se pueden disminuir utilizando el ensayo de compresión confinada. (p. 134)

El **ensayo de CBR**, según Fernández (2015), el ensayo empleado que expresa la resistencia y deformación de los suelos, donde se establece un vínculo a la resistencia de penetración de un suelo, donde comprende a 0.1" o 0.2" de la penetración, donde también se mide la resistencia al corte y la densidad controlada. (p. 3).

Tabla 3. Energía de Compactación

	Método	Golpes	Capas	Peso del martillo N
D69	2 (suelos de grano fino)	56	3	24,5
	4 (suelos gruesos)	56	3	24,5
D1557	2 (suelos de grano fino)	56	5	44,5
	4 (suelos gruesos)	56	5	44,5

Fuente. Ensayo de CBR

III. METODOLOGÍA.

3.1. Tipo, Nivel y Diseño.

3.1.1. Tipo.

Según Hernández et al. (2014), por enfoque, es manejar las variables dependiente e independiente, donde podemos encontrar dos tipos de enfoques, cuantitativo y cualitativo, para ambos tipos se mencionan, lo metódico y empírico; el enfoque cuantitativo tiene procedencia de las hipótesis de los problemas y de los objetivos, enfocándonos en cada uno podemos definir nuestra variable dependiente e independiente, estas deben ser medibles y el enfoque cualitativo, se hace una recolección de datos y se analiza, se basa en una observación directa, no tiene una estructura, no hay métodos para realizar una recolección, no se realizan hipótesis, es objetivo y ligado a lo social. (p. 39).

Según Sánchez (2019), el enfoque cualitativo se da cuando se hace uso de palabras, textos, gráficos e imágenes entre otros; en éste enfoque se sustenta con evidencias con el fin de explicar aplicando métodos y técnicas. El enfoque cuantitativo se define así porque son medibles; para el análisis de los datos obtenidos se hace uso de técnicas estadísticas, fundamentando y luego definir las conclusiones.

Considerando lo indicado la presente investigación vendría hacer de enfoque cuantitativo, porque el problema de la investigación, es decir, la variable independiente es medible, el caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal está determinadas en diferentes proporciones, que se evaluarán concretando los diferentes ensayos normalizados, se dan respuestas a las hipótesis de la investigación, para llegar a un punto concreto y dar conclusiones objetivas.

Por propósito, según, Ñaupas, et al. (2018), .se basan al resultado de los objetivos trazados de la investigación, se encuentran dos tipos de propósitos, investigación básica y aplicada o tecnológica, se tiene los problemas e hipótesis para poder aplicar a los problemas en la vida social. La

investigación básica, la investigación es analizar a nuevas teorías de investigación, el cual su motivación es la curiosidad, para descubrir nuevos conocimientos y poderlo aplicar; La investigación aplicada o tecnológica, se basa fundamentalmente de la investigación básica, haciendo uso de sus resultados, formulando problemas e hipótesis, para resolver un problema general, (p. 136)

Según, Vargas (2009), la investigación aplicada es el uso del conocimiento para la práctica, para ser aplicada e indagar el funcionamiento de las cosas y ser usada luego, por otro lado, también tiene como propósito el uso existente del conocimiento.

Por lo mencionado anteriormente, la presente investigación es aplicada porque el objetivo de la investigación es dar una solución de manera práctica haciendo uso a las propiedades el caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal para lograr la estabilización del suelo arcilloso, basándose en los resultados obtenidos del laboratorio e interpretación.

3.1.2. Nivel.

Según Hernández, et al. (2014), el nivel exploratorio, se da cuando el objetivo es indagar un tema que es poco estudiado y la hipótesis no está bien definida porque no existen muchas referencias, documentales y no hay antecedentes para indagar los hechos, por ende, no permite conocer sus variables, dando cabida a nuevos planteamientos, en cuanto a los problemas no tienen una estructura definida. Nivel descriptivo, recoge y mide información independientemente sobre la variable, especifica las propiedades y características del fenómeno, con el objetivo de conocer a mayor profundidad e identifica una situación, que se obtiene una sola variable. Nivel correlacional, su objetivo es dar a conocer, si existe o no existe la relación, porque no viene hacer un estudio de causa – efecto. Nivel explicativo, busca dar una respuesta al porqué de los hechos, la relacionan que existe entre dos

o más variables, mediante las relaciones causa-efecto, tiene como fundamento diferentes tipos de investigaciones más complejas. (p. 126).

Tomando en cuenta a la definición la presente investigación es de nivel explicativo factorial, porque tenemos dos variables, estas están relacionadas de manera (causa-efecto), la variable independiente (es aquella causa del problema) y variable dependiente (es la consecuencia de la manipulación de nuestra variable independiente), donde deseamos obtener la estabilización del suelo arcilloso, en diferentes dosificaciones, con el caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal.

3.1.3. Diseño.

Según Carrasco (2006), menciona que es una mezcla de estrategias y metodologías, para el desarrollo de la investigación, donde dan a cabo la formulación del problema, para obtener respuestas y responder a hipótesis de la investigación; tenemos dos tipos de diseños, diseño experimental, se determina al realizar una acción y como consecuencia se obtiene los efectos, donde la variable independiente influye hacia la variable dependiente, (p. 62).

Según Hernández et al. (2014), diseño cuasi-experimental, es aquel donde existe manipulación de la variable independiente, obteniendo la relación y efecto que se da hacia la variable dependiente. (p.148).

Según Fernández et al. (2014), diseño cuasi-experimental es aquel que tiene como objetivo poner una hipótesis, manipulando la variable independiente.

También Carrasco (2006), el diseño no experimental, no se manipula la variable independiente, por ende, no se obtienen datos del laboratorio, se analizan los hechos después del acontecimiento. (p. 71).

Con lo anteriormente definido el trabajo de investigación es de diseño cuasi experimental, porque se manipula la variable independiente al presentar diferentes proporciones, el caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal,

comparándolas con la muestra de control para generar un efecto en la variable dependiente, es no aleatoria porque la muestra es escogida por el investigador a conveniencia de la investigación.

3.2. Variables y Operacionalización.

Según Hernández et al. (2014), las variables son un aspecto del estudio de investigación que son observables y medibles del interés de la unidad del estudio. Se tienen variables cualitativas, por lo general no son medibles, el cual pueden ser, nominal, que no pueden ser agrupadas, no son jerárquicas, no son necesariamente ordenables. Variables cuantitativas, son unidades medibles que asumen con las expresiones numéricas, donde pueden ser de dos tipos; por intervalos, cuando la variable tiene valores numéricos donde incluye el cero; de razón, son unidades medibles donde los valores numéricos no incluye el cero. (p. 105).

Según Mohammad (2005), la variable dependiente es aquella de la cual se desea dar una explicación siendo esta el resultado que se espera de la variable independiente, en cuanto a la Variable independiente, ocasionara algunos cambios hacia los valores de la variable dependiente. (p. 66).

3.2.1. Variables.

Variable Independiente: el caparazón de almejas, ceniza eucalipto y cal en la sub-base.

Peteiro (2020), menciona que, los moluscos bivalvos tienen cuerpo aplanado y su concha contiene dos piezas o valvas que lo envuelve completamente, unidas por un ligamento, en forma de bisagra.

Tal como Velázquez (2014), menciona que, grandes cantidades de conchas marinas forman sedimentos, estas se convierten en caliza por compresión, también tienen características que pueden variar como sus propiedades físicas

y su dureza, las conchas marinas son más duraderas que el cuerpo blando en su interior. (p. 10).

Variable dependiente: estabilizar suelos arcillosos

Tal como Valle (2010), menciona que la estabilización de suelos, los suelos naturales son manipulados, con el fin de mejorar sus cualidades, obteniendo una durabilidad y estabilidad del suelo, para que soportar algunas variaciones ya sean climáticas entre otras. También define que es el mejoramiento de algún defecto al suelo, dándole resistencia, estabilidad física, mecánica y química.

3.2.2. Matriz de Operacionalización.

Ver Anexo 2.

3.3. Población y Muestra

3.3.1. Población

López y Facheli (2015), la define como un conjunto de personas, animales, muestras, objetos, entre otros; del cual se extrae una muestra, que se desea investigar y que se quiere dar conclusiones, estadísticas o teóricas, a través de un análisis. (p. 7).

Ventura (2017), la población es el conjunto de elementos que tienen características que se van a estudiar, espera que la muestra sea representativa de la realidad, de esta manera poder garantizar las conclusiones del estudio, por esta razón entre la muestra y población existe un carácter lógico razonable.

En esta investigación la población está constituida por los suelos arcillosos, de la Avenida Arequipa, ubicado en el distrito Yarabamba, Arequipa, con una longitud de 890 m.

3.3.2. Muestra

Como define Pineda et al. (1994), la muestra es un conjunto pequeño dentro de la población, que será estudiada, agrupando las propiedades principales. (p.111).

Según Otzen Y Manterola (2017), una muestra es representativa o no; si su selección su elegida al azar, por ello ser incluido en el estudio, por otro lado, los elementos seleccionados representan de manera numérica a la población, con respecto a la distribución de la variable en estudio.

La muestra en este estudio, son los suelos que se están extrayendo de cada calicata, siendo éstas 05 a lo largo de la Av. Arequipa, a lo largo de su longitud de 890m. de éstas calicatas, se va a elegir el peor suelo, es decir el suelo patrón, el cual se va a mejorar; se realizará la excavación a una profundidad de 1.50 m.

Tabla 4. *Número de calicatas para el estudio de suelos.*

TIPO	PROFUNDIDAD	N° DE CALICATAS POR KM
Autopistas	1.50 m	4 para dos carriles en un sentido
		4 para tres carriles en un sentido
		6 para cuatro carriles en un sentido
Carreteras duales	1.50 m	4 para dos carriles en un sentido
		4 para tres carriles en un sentido
		6 para cuatro carriles en un sentido
1° Clase	1.50 m	4
2° Clase	1.50 m	3
3° Clase	1.50 m	2
Bajo Tránsito	1.50 m	1

Fuente. Elaboración Propia

Se consideró 4 proporciones diferentes, a estas muestras se le hará la adición de caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal.

Tabla 5. Proporciones de Estudio

MUESTRAS A ESTUDIARSE				
DESCRIPCION	SUELO (%)	CAPARAZÓN DE ALMEJA (%)	CENIZA DE EUCALIPTO (%)	CAL (%)
N° 1	100%	0%	0%	0%
N° 2	76%	15%	4%	5%
N° 3	61%	30%	4%	5%
N° 4	46%	45%	4%	5%

Fuente. Elaboración Propia

Con las proporciones establecidas se realizó un sistema factorial y se determinaron los especímenes para cada indicador, estas son detalladas a continuación:

Tabla 6. Especímenes – Indicador N°1 “Límite Líquido”

CODIGO	DESCRIPCION	CODIGO	DESCRIPCION
E-01	S100% + A + CE + C	E-09	S 66% + A30% + CE4% +C
E-02	S 85% + A15% + CE +C	E-10	S 51% + A45% + CE4% +C
E-03	S 70% + A30% + CE +C	E-11	S 80% + A15% + CE + 5%C
E-04	S 55% + A45% + CE +C	E-12	S 65% + A30% + CE + 5C%
E-05	S 96% + A + CE4% +C	E-13	S 50% + A45% + CE + C5%
E-06	S 95% + A + CE + 5%C	E-14	S 76% + A15% + CE4% + C5%
E-07	S 91% + A + CE4% + 5%C	E-15	S 61% + A30% + CE4% + C5%
E-08	S 81% + A15% + CE4% +C	E-16	S 46% + A45% + CE4% + C5%

Fuente. Elaboración Propia

Se indica un total de 16 especímenes.

Tabla 7. Especímenes – Indicador N°2 “Límite Plástico”

CODIGO	DESCRIPCION	CODIGO	DESCRIPCION
E-01	S100% + A + CE + C	E-09	S 66% + A30% + CE4% +C
E-02	S 85% + A15% + CE +C	E-10	S 51% + A45% + CE4% +C
E-03	S 70% + A30% + CE +C	E-11	S 80% + A15% + CE + 5%C
E-04	S 55% + A45% + CE +C	E-12	S 65% + A30% + CE + 5C%
E-05	S 96% + A + CE4% +C	E-13	S 50% + A45% + CE + C5%
E-06	S 95% + A + CE + 5%C	E-14	S 76% + A15% + CE4% + C5%
E-07	S 91% + A + CE4% + 5%C	E-15	S 61% + A30% + CE4% + C5%
E-08	S 81% + A15% + CE4% +C	E-16	S 46% + A45% + CE4% + C5%

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 8. Especímenes – Indicador N°3 “Densidad Máxima Seca”

CODIGO	DESCRIPCION	CODIGO	DESCRIPCION
E-01	S100% + A + CE + C	E-09	S 66% + A30% + CE4% +C
E-02	S 85% + A15% + CE +C	E-10	S 51% + A45% + CE4% +C
E-03	S 70% + A30% + CE +C	E-11	S 80% + A15% + CE + 5%C
E-04	S 55% + A45% + CE +C	E-12	S 65% + A30% + CE + 5C%
E-05	S 96% + A + CE4% +C	E-13	S 50% + A45% + CE + C5%
E-06	S 95% + A + CE + 5%C	E-14	S 76% + A15% + CE4% + C5%
E-07	S 91% + A + CE4% + 5%C	E-15	S 61% + A30% + CE4% + C5%
E-08	S 81% + A15% + CE4% +C	E-16	S 46% + A45% + CE4% + C5%

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 9. Especímenes – Indicador N°4 “Óptimo Contenido de Humedad”

CODIGO	DESCRIPCION	CODIGO	DESCRIPCION
E-01	S100% + A + CE + C	E-09	S 66% + A30% + CE4% +C
E-02	S 85% + A15% + CE +C	E-10	S 51% + A45% + CE4% +C
E-03	S 70% + A30% + CE +C	E-11	S 80% + A15% + CE + 5%C
E-04	S 55% + A45% + CE +C	E-12	S 65% + A30% + CE + 5C%
E-05	S 96% + A + CE4% +C	E-13	S 50% + A45% + CE + C5%
E-06	S 95% + A + CE + 5%C	E-14	S 76% + A15% + CE4% + C5%
E-07	S 91% + A + CE4% + 5%C	E-15	S 61% + A30% + CE4% + C5%
E-08	S 81% + A15% + CE4% +C	E-16	S 46% + A45% + CE4% + C5%

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 10. Especímenes – Indicador N°5 “Expansión”

CODIGO	DESCRIPCION	CODIGO	DESCRIPCION
E-01	S100% + A + CE + C	E-09	S 66% + A30% + CE4% +C
E-02	S 85% + A15% + CE +C	E-10	S 51% + A45% + CE4% +C
E-03	S 70% + A30% + CE +C	E-11	S 80% + A15% + CE + 5%C
E-04	S 55% + A45% + CE +C	E-12	S 65% + A30% + CE + 5C%
E-05	S 96% + A + CE4% +C	E-13	S 50% + A45% + CE + C5%
E-06	S 95% + A + CE + 5%C	E-14	S 76% + A15% + CE4% + C5%
E-07	S 91% + A + CE4% + 5%C	E-15	S 61% + A30% + CE4% + C5%
E-08	S 81% + A15% + CE4% +C	E-16	S 46% + A45% + CE4% + C5%

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 11. Especímenes – Indicador N°6 “Penetración”

CODIGO	DESCRIPCION	CODIGO	DESCRIPCION
E-01	S100% + A + CE + C	E-09	S 66% + A30% + CE4% +C
E-02	S 85% + A15% + CE +C	E-10	S 51% + A45% + CE4% +C
E-03	S 70% + A30% + CE +C	E-11	S 80% + A15% + CE + 5%C
E-04	S 55% + A45% + CE +C	E-12	S 65% + A30% + CE + 5C%
E-05	S 96% + A + CE4% +C	E-13	S 50% + A45% + CE + C5%
E-06	S 95% + A + CE + 5%C	E-14	S 76% + A15% + CE4% + C5%
E-07	S 91% + A + CE4% + 5%C	E-15	S 61% + A30% + CE4% + C5%
E-08	S 81% + A15% + CE4% +C	E-16	S 46% + A45% + CE4% + C5%

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 12. Especímenes – Indicador N°7 “CBR al 95%”

CODIGO	DESCRIPCION	CODIGO	DESCRIPCION
E-01	S100% + A + CE + C	E-09	S 66% + A30% + CE4% +C
E-02	S 85% + A15% + CE +C	E-10	S 51% + A45% + CE4% +C
E-03	S 70% + A30% + CE +C	E-11	S 80% + A15% + CE + 5%C
E-04	S 55% + A45% + CE +C	E-12	S 65% + A30% + CE + 5C%
E-05	S 96% + A + CE4% +C	E-13	S 50% + A45% + CE + C5%
E-06	S 95% + A + CE + 5%C	E-14	S 76% + A15% + CE4% + C5%
E-07	S 91% + A + CE4% + 5%C	E-15	S 61% + A30% + CE4% + C5%
E-08	S 81% + A15% + CE4% +C	E-16	S 46% + A45% + CE4% + C5%

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 13. Especímenes – Indicador N°8 “CBR al 100%”

CODIGO	DESCRIPCION	CODIGO	DESCRIPCION
E-01	S100% + A + CE + C	E-09	S 66% + A30% + CE4% +C
E-02	S 85% + A15% + CE +C	E-10	S 51% + A45% + CE4% +C
E-03	S 70% + A30% + CE +C	E-11	S 80% + A15% + CE + 5%C
E-04	S 55% + A45% + CE +C	E-12	S 65% + A30% + CE + 5C%
E-05	S 96% + A + CE4% +C	E-13	S 50% + A45% + CE + C5%
E-06	S 95% + A + CE + 5%C	E-14	S 76% + A15% + CE4% + C5%
E-07	S 91% + A + CE4% + 5%C	E-15	S 61% + A30% + CE4% + C5%
E-08	S 81% + A15% + CE4% +C	E-16	S 46% + A45% + CE4% + C5%

Fuente. Elaboración Propia

3.3.3. Muestreo

Niño (2011), en los muestreos se utiliza dos tipos, como el Probabilístico o aleatorio que es una selección aleatoria, donde los elementos de la población tengan la misma posibilidad de pertenecer a la muestra, no probabilístico, es el sistema que nos permite recolectar muestras, con una determinada intensidad, donde no se da oportunidades iguales ante una selección, estas buscan representar a la población, pero pueden tener desaciertos. (p. 56).

Para la siguiente investigación el muestreo es no probabilísticos intencional, porque recolectamos las muestras bajo criterio propio por conveniencia, para estabilizar suelos arcillosos, de esta manera la muestra no es seleccionada al azar.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.4.1. Técnicas de Recolección

Ponce y Pasco (2018), menciona que existen varios tipos de técnicas de recolección , de lo cual se recolecta información mediante la investigación, entre estas tenemos; la encuesta, la entrevista y la observación, la encuesta, es

orientada fundamentalmente de la investigación cuantitativa, también puede agruparse con otros tipos de diseños (cualitativo o mixto), es decir un conjunto de escasas preguntas a una gran cantidad de personas, la entrevista, es un dialogo de gran interés entre el examinador y el examinado, con el fin de recolectar datos sobre el tema investigado, observación, es la técnica de la cual se obtiene una meticulosa información investigada, esto involucra como resultado una interpretación directa. (p. 61).

Elinor y Molina (2004), en su artículo científico titulado “Dos componentes de un mismo proceso”, una ficha de similares características a una ficha bibliográfica, la diferencia es que la dicha ficha de investigación se basa principalmente en documentos, la cual involucra información como las ideas principales.

Considerando lo definido; este trabajo de investigación tiene la técnica de recolección de datos y será por observación directa, porque es un procedimiento de actividad que nos va a permite obtener los datos sobre lo que se quiere investigar, involucrándonos directamente con los ensayos y el análisis de resultados.

3.4.2. Instrumento de Recolección de Datos

Como define el autor Muñoz (2015), el instrumento de recolección de datos se refiere a los recursos que se usa para aproximarse al objetivo de la investigación y extraer información. Los instrumentos van desde aquel material de medición hasta aquel sofisticado para obtener información requerida, estos pueden ser complejos de altas especificaciones y variados. Los instrumentos son determinados para conseguir lo que necesitamos, es decir quien nos informa sobre las variables de la investigación son los indicadores. (p.186).

En el artículo de Hernández y Ávila (2020), determina que son aquellos elementos que aseguran lo empírico de una investigación, el cual el método es el camino que se sigue en la investigación; las técnicas son el conjunto de instrumentos que efectúa el método; el usar estas técnicas de recolección se

transforman los datos, resaltando una información útil y se sugiere la toma de decisiones.

Según Campos y Lule (2012), determina que la Guía de Observación, es un instrumento el cual permite englobarse en aquello que verazmente es el objetivo de un determinado estudio, para la investigación correspondiente; es lo que nos conduce a una recolección de datos y posteriormente la obtención de la información de algún fenómeno. (p. 12)

También Zumarán (2017), los define como herramientas que favorecen al indagador, con la finalidad de reunir todos los datos de la investigación, estos pueden ser listas, fichas, cuestionarios, entre otros. (p. 75).

Las **fichas técnicas** de la presente investigación, serán usadas como **instrumentos**, estas son las siguientes:

- Ficha Técnica N°1: Límites de Atterberg – (Anexo 3)
- Ficha Técnica N°2: Densidad Máxima Seca – (Anexo 4)
- Ficha Técnica N°3: Óptimo Contenido de Humedad – (Anexo 5)
- Ficha Técnica N°4 Expansión – (Anexo 6)
- Ficha Técnica N°5 Penetración – (Anexo 7)
- Ficha Técnica N°6 CBR - (Anexo 8)

3.4.2.1. Validez.

Según Carrasco (2019), los instrumentos de investigación son medibles de manera veraz, auténtica y con precisión sobre las variables del estudio, es decir que un instrumento mide los datos que deseamos indagar, la validez tiene aspectos importantes como son: la validez es medible en función a los resultados, los resultados que se obtienen con el instrumento pueden tener desde poca a bastante validez y deben ser evaluados. (p. 336).

Como indica Villasís et al. (2018), la validez se refiere lo que se acerca y es verdad. Considera que los resultados son válidos en una investigación cuando no hay errores. Los errores que puedan presentarse en la investigación pueden agruparse en distintas categorías como selección, medición y confusión.

Como el autor Hernández et al. (2000), la técnica de validez denominada Juicio de Expertos, está formado por un grupo de personas profesionales que son encargados de la evaluación, en cuanto a importancia, coherencia y claridad con la que los indicadores tienen que ser redactados, cumpliendo con todo ello se obtiene una aprobación. (p. 200).

Tabla14. *Tabla de Validación.*

Rangos	Magnitud
0,81 a 1,00	Muy Alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy Baja

Fuente. Tomado de Ruiz Bolívar (2002).

Para esta investigación se realizó una validez pertinente por tres expertos profesionales (Ingenieros Civiles) para la validación, este juicio de expertos está conformado por:

- 1° Experto: Ing. Yapo Quispe Hugo Efraín, CIP: 116579
- 2° Experto: Ing. Rodríguez Guillen Gerhard, CIP: 64831
- 3° Experto: Ing. Huamán Guerrero Néstor, CIP: 20788

3.4.2.2. La Confiabilidad

Según Hernández et al. (2000), define como confiabilidad aquel instrumento de medición que determina diferentes técnicas y los resultados son confiables, que, al ser repetidas estas mediciones, dan los mismos resultados. Existen distintos procedimientos para determinar la confiabilidad del instrumento, utilizan fórmulas donde da resultado hacia una confiabilidad, el valor cero, significa que se está ante una confiabilidad nula, el valor 1 determina una confiabilidad alta que sería fiable, entonces se dirá que cuanto más cerca esté a cero el error será mayor en la medición. (p. 339).

Tabla 15. *Tabla de Confiabilidad.*

Intervalo al que pertenece el coeficiente alfa de Cronbach	Valoración de la fiabilidad de los ítems analizados
[0 ; 0,5[Inaceptable
[0,5 ; 0,6[Pobre
[0,6 ; 0,7[Débil
[0,7 ; 0,8[Aceptable
[0,8 ; 0,9[Bueno
[0,9 ; 1]	Excelente

Fuente. *Tomado de Eduardo Chávez y Laura Rodríguez (2018).*

La información en esta investigación se dará por los resultados de los ensayos realizados y estos van a ser confiables pues se presentará los certificados de calibración correspondientes de los equipos que se harán uso en este estudio; estos se detallan a continuación:

- Certificado de Calibración de la Balanza – (Anexo 11)
- Certificado de Calibración del Horno de Laboratorio – (Anexo 12)
- Certificado de Calibración de la Prensa CBR - (Anexo 13)
- Certificado de Inspección de Copa Casa Grande. – (Anexo 14)
- Certificado de Calibración del Molde del Proctor. – (Anexo 15)

3.5. Procedimiento

Se realizó el reconocimiento de la zona de estudio para luego tomar las muestras y posteriormente realizar los ensayos determinados para el análisis.

Tomando como objetivo en mejorar la resistencia en la sub base y ofrecer el aporte para construcciones de vías de calidad.

Etapa 1: Ubicación y descripción de la zona de estudio.

Ubicación Política:

- Región: Arequipa
- Provincia: Arequipa
- Distrito: Yarabamba

Tabla 16. Cuadro de Coordenadas (Inicio - Fin)

CUADRO DE COORDENADAS UTM			
	NORTE	ESTE	PROGRESIVA
INICIO	8166926.46	237928.21	0+000
FIN	8167100.27	237249.21	0+890

Fuente. Elaboración Propia

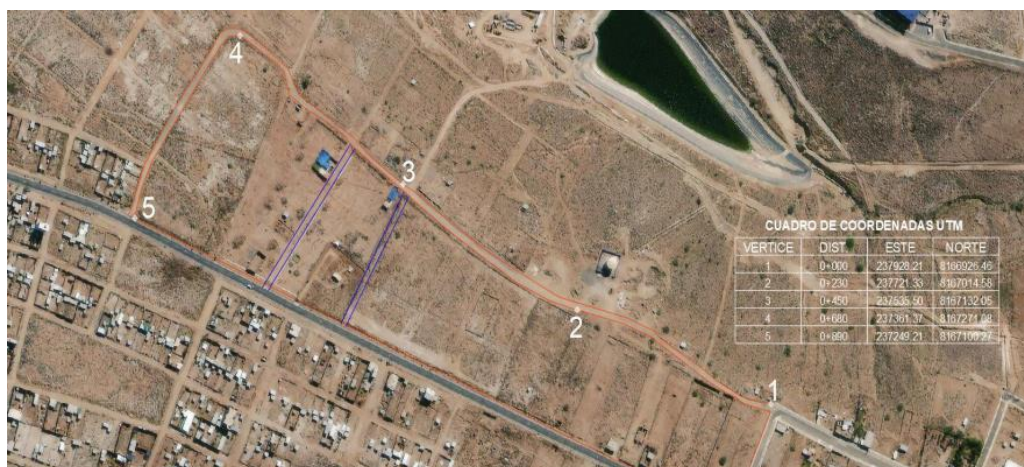


Figura 4: Vía Proyectoada. Fuente: Google Maps.

Fase 2: Obtención de las Muestras.

La presente tesis “Caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal en la sub-base para estabilizar suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba – Arequipa 2022”.

Se realizó 5 calicatas para el muestreo del suelo, en el margen derecho e izquierdo de manera aleatoria, con una profundidad de 1.50m, se colocó las muestras en sacos y se realizó el trasladando del material hacia el laboratorio, para los ensayos correspondientes.

Tabla 17. Cuadro de Coordenadas de las Calicatas

CUADRO DE COORDENADAS UTM			
N° DE CALICATA	NORTE	ESTE	PROGRESIVA
1	8166926.46	237928.21	0+000
2	8167014.58	237721.33	0+230
3	8167132.05	237535.5	0+450
4	8167271.08	237361.37	0+680
5	8167100.27	237249.21	0+890

Fuente. Elaboración Propia



Figura 5: Extracción de material - Calicata N°1



Figura 6: Extracción de material - Calicata N°2



Figura 7: Extracción de material - Calicata N°3



Figura 8: Extracción de material - Calicata N°4



Figura 9: Extracción de material - Calicata N°5

Fase 3: Acopio de materiales de investigación (caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal).

Recolección del caparazón de almejas, se hizo la recolección del material en la playa Palmeras, situada en el distrito de la Punta de Bombón, departamento de Arequipa.



Figura 10: Recolección del Caparazón de Almejas.



Figura 11: Acopio del Caparazón de Almejas.

Previamente a la trituración del caparazón de almejas, éstas son lavadas para que estén libre de cualquier impureza, luego son secadas y finalmente encapsuladas y llevadas al molino.



Figura 12: Lavado del Caparazón de Almejas.

El caparazón de almejas, pasaron por un proceso de transformación en un molino de trituración; hasta un tamaño de 80 a 200 μm .



Figura 13: Proceso de trituración del Caparazón de Almejas.

Posteriormente a la trituración del caparazón de Almejas se hizo el análisis de Microscopía de Barrido, para tener conocimiento de su composición química, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 18. *Composición química del Caparazón de Almejas*

Composición Química	Resultados (%)	Método Utilizado
Carbono	5.16	MICROSCOPÍA ELECTRÓNICA DE BARRIDO
Oxigeno	40.21	
Calcio	54.63	

Fuente. Elaboración Propia

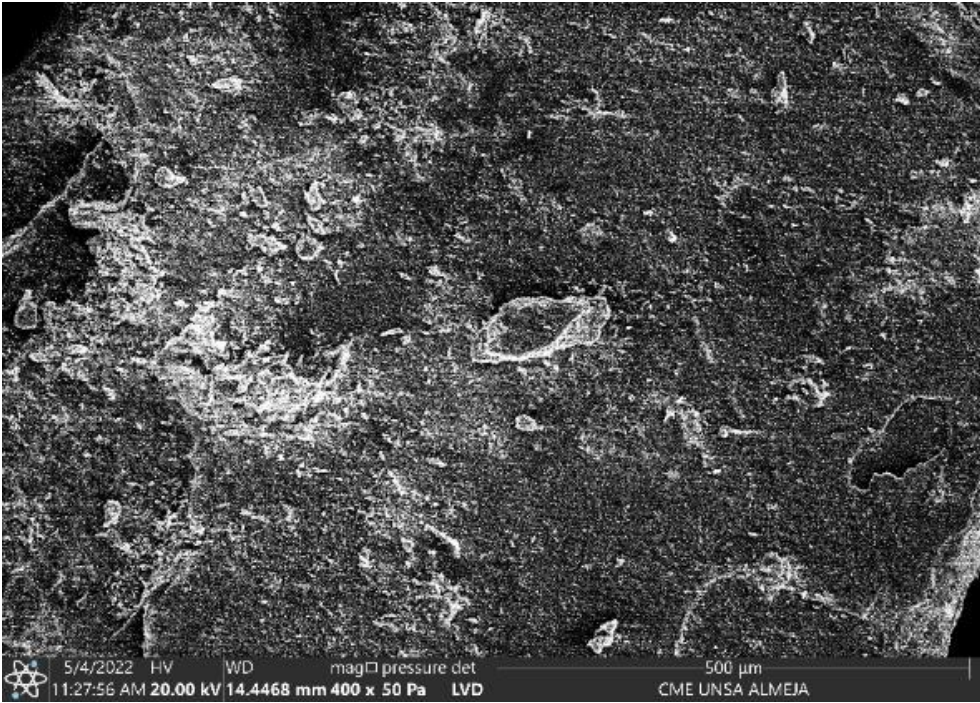


Figura 14: Morfología del Caparazón de Almejas

Ceniza de eucalipto: Éste material se obtuvo del horno convencional, que fue calcinado a 700°C.

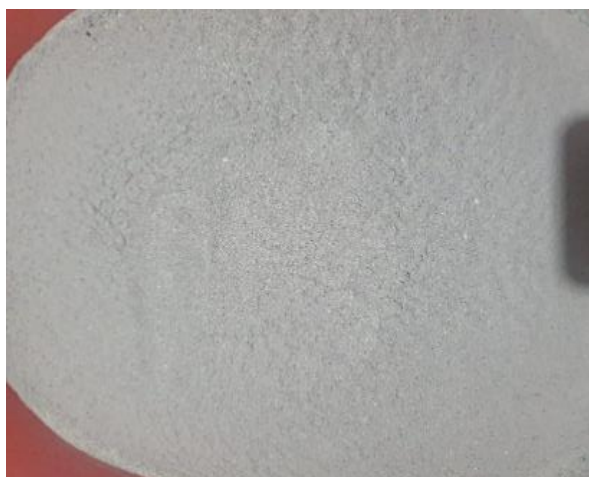


Figura 15: Ceniza de Eucalipto

A las Cenizas de Eucalipto se le realizó el análisis de Microscopía de Barrido, para saber su composición química, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 19. Composición química de las Cenizas de Eucalipto.

Composición Química	Resultados (%)	Método Utilizado
Carbono	13.49	MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIO
Oxígeno	36.51	
Magnesio	4.02	
Aluminio	0.24	
Potasio	17.65	
Calcio	28.10	

Fuente. Elaboración Propia

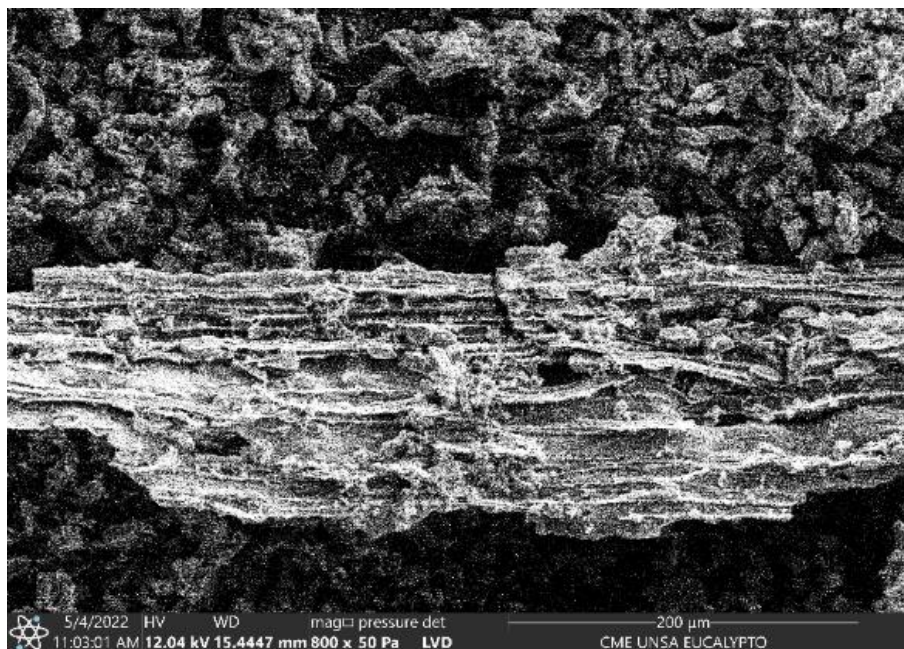


Figura 16: Morfología de la Ceniza de Eucalipto

Cal de Obra: Este producto se obtuvo en el centro comercial Mall Aventura, en la tienda de Sodimac, distrito de Paucartapa, departamento Arequipa, dicho producto es de la marca Martell.

Tabla 20. Características de la Cal de Obra

Color	Resultados (%)
Aspecto	Polvo
%Ca(OH) ₂	3% - 15%
Olor	Inodoro
Densidad	2.73 gr/cm ³
Compuesto de Trazas	Carbonato de Calcio
	Hidróxido de Calcio
	CaCO ₃ y partículas de rocas disgregadas

Fuente. Elaboración Propia



Figura 17: Cal de Obra

Etap 4: Diseño y dosificación correspondiente de los especímenes Suelo, caparazón de almeja, ceniza de eucalipto y cal. Teniendo los resultados de la calicata más crítica, se hace la recopilación de la muestra en bolsas de plástico, para realizar las combinaciones (especímenes); mezclar el suelo, caparazón de almeja, ceniza de eucalipto y cal; luego se procede hacer el pesaje de acuerdo a las proporciones que se indicadas a continuación:

Tabla 21. Cuadro de Proporciones y Simbología

DESCRIPCIÓN	SUELO	CAPARAZON DE ALMEJA	CENIZA DE EUCALIPTO	CAL	SIMBOLOGIA
N°1	100%	0%	0%	0%	S
N°2	76%	15%	4%	5%	S + A15% + CE + C
N°3	61%	30%	4%	5%	S + A30% + CE + C
N°4	46%	45%	4%	5%	S + A45% + CE + C

Fuente. Elaboración Propia

Etapa 5: Ensayos de laboratorios realizados

A continuación, se presentan los ensayos que se realizó de acuerdo a la variable dependiente, siendo éstos los siguientes:

- **Granulometría**

El propósito para calcular la gradación del material del suelo al estado natural, determinado la distribución del tamaño de las partículas del material.



Figura 18: Tamizado del suelo

Límites de Atterberg.

- **Limite Liquido**

El propósito para calcular el contenido de humedad, se ejecutó según las normas ASTM D-1241 y NTP 339.129. Realizando con las combinaciones 15%, 30% y 45% de almeja, 4% de ceniza de eucalipto y 5% de cal, la ceniza y cal son constante para cada una de las muestras.

La muestra pasante el tamiz N° 40, la muestra húmeda homogéneamente es colocada en la Copa Casagrande, con ayuda de una espátula se moldea con un

espesor de 1cm, la muestra es dividida en dos partes con el ranurador, se dan golpes anotándolos respectivamente, luego la división que se realizó se va cerrando a causa de los impactos que se han dado, cuando lleguen a unirse se obtiene la humedad y trazar una recta llamada Curva de fluidez, se procede hacer el mismo procedimiento con las dosificaciones establecidas para cada espécimen.



Figura 19. Colocado de la muestra a la cuchara de Casagrande.

- **Limite Plástico**

El propósito para calcular el contenido de humedad, se ejecutó según las normas ASTM D-1241, NTP 339.129 y MTC E-111-2017. Realizando con las combinaciones 15%, 30% y 45% de almeja, 4% de ceniza de eucalipto y 5% de cal, la ceniza y cal son constante para cada una de las muestras.

Para realizar este ensayo usamos el material que se utilizó en el límite líquido, se rola el suelo, presionando entre los dedos y una base de vidrio, se repite esta acción hasta formar rollitos de 3mm de diámetro, éste acción baja la humedad, por ello que empiezan a presentar agrietamientos en su longitud.



Figura 20. Muestra del Límite Plástico.

- **Proctor modificado (MTC E-115)**

El propósito para calcular la máxima densidad seca, obteniendo su óptimo contenido de humedad, se ejecutó según la norma ASTM D-1557-12E1 y MTC E-115-2000, con las combinaciones 15%, 30% y 45% de almeja, 4% de ceniza de eucalipto y 5% de cal, la ceniza y cal son constante para cada una de las muestras.

Usamos unos 5kg de muestra, realizaremos el tamizado por la malla N°4, se procede a realizar el cuarteo para obtener una muestra homogénea, usaremos 5Kg para cada dosificación, a ésta muestra se le agrega una determinada cantidad de agua y se revuelve manualmente hasta que la muestra este homogénea, se vierte al molde aproximadamente 1Kg por capa, generando así 5 capas y comenzamos a compactarlo con el pistón con 56 golpes para cada capa, una vez concluida la compactación se continua con el enrazamiento con una regla. Finalmente se pesa la muestra con el molde, se extrae una pequeña muestra la cual se le determina la humedad, el ensayo es concluido al realizar este procedimiento en todas las dosificaciones.



Figura 21: Pesado del material.



Figura 22: Compactado con pisón 56 golpes.



Figura 23: Enrasado del molde

- **California Bearing Ratio (CBR)**

El propósito para calcular el soporte relativo del suelo con densidad controlada en suelos inalterados y en suelos combinados, se ejecutó según las normas ASTM D-1883 y MTC E-111-2017. Realizando con las combinaciones 15%, 30% y 45% de caparazón de almejas, 4% de ceniza de eucalipto y 5% de cal, la ceniza de eucalipto y cal son constante para cada una de las muestras.

Determinando la humedad óptima y densidad máxima del ensayo del Proctor modificado, utilizando 5Kg de muestra para un molde de CBR, procedemos a verter el suelo al molde compactándola en 3 capas mediante 15, 30 o 60 golpes con el pistón, enrasando para luego poderlo sumergirlo el molde en agua, posteriormente se saca el molde del agua y secarlo y poniendo el molde sobre la carga del pistón para así penetrarlo con la prensa CBR y anotar las lecturas para la curva de presión y penetración.



Figura 24: Briqueta del ensayo CBR.



Figura 25. Colocado en la máquina de compresión.

3.6. Técnica de Análisis de Datos

Según Arias Fidias (2012), son diferentes formas que se dan para obtener la información, tales como la observación directa de manera oral o escrita. En el análisis de datos describe las maneras en que se someterán los datos usando técnicas estadísticas y lógicas, que se emplearán para dar a conocer la recolección de datos, indicando como serán empleadas en la investigación. (p.111).

En la siguiente investigación se efectuará la estadística inferencial, para la prueba de normalidad se empleó Shapiro Wilk, para una distribución normal. Se utilizará la prueba estadística para los datos que presenten una distribución normal. Pudiendo ser la contrastación de hipótesis, descriptiva o estadística. La prueba estadística se utilizará para la prueba de variables, que será Shapiro Wilk, teniendo en cuenta que esta prueba de normalidad es aplicada para muestras menores de 35 datos.

El análisis de varianza (Anova) se utilizó para el análisis de resultados, para el P valor debe ser menor o igual a 0.05, aceptando hipótesis afirmativa si el P valor sale mayor que 0.05 acepta la hipótesis nula.

3.7. Aspectos Éticos

En ésta investigación se garantiza la ética de nuestro proyecto, donde seremos transparentes durante todo el proyecto, recolectando datos reales de tesis y libros alusivas a la investigación, respetando los derechos de autor, con la finalidad de brindar una información confiable.

El trabajo de investigación fue procesado por el turnitin, señalando un porcentaje de similitud admisible.

IV. RESULTADOS

INDICADOR I: Limite Liquido

Tabla 22. Resultado del Limite Liquido

LIMITE LIQUIDO		
CODIGO	DOSIFICACION	(%)
E-01	S100% + A + CE + C	46
E-02	S 85% + A15% + CE +C	43
E-03	S 70% + A30% + CE +C	39
E-04	S 55% + A45% + CE +C	34
E-05	S 96% + A + CE4% +C	42
E-06	S 95% + A + CE + 5%C	37
E-07	S 91% + A + CE4% + 5%C	33
E-08	S 81% + A15% + CE4% +C	41
E-09	S 66% + A30% + CE4% +C	37
E-10	S 51% + A45% + CE4% +C	34
E-11	S 80% + A15% + CE + 5%C	36
E-12	S 65% + A30% + CE + 5C%	33
E-13	S 50% + A45% + CE + C5%	28
E-14	S 76% + A15% + CE4% + C5%	33
E-15	S 61% + A30% + CE4% + C5%	28
E-16	S 46% + A45% + CE4% + C5%	23

Fuente. Elaboración Propia

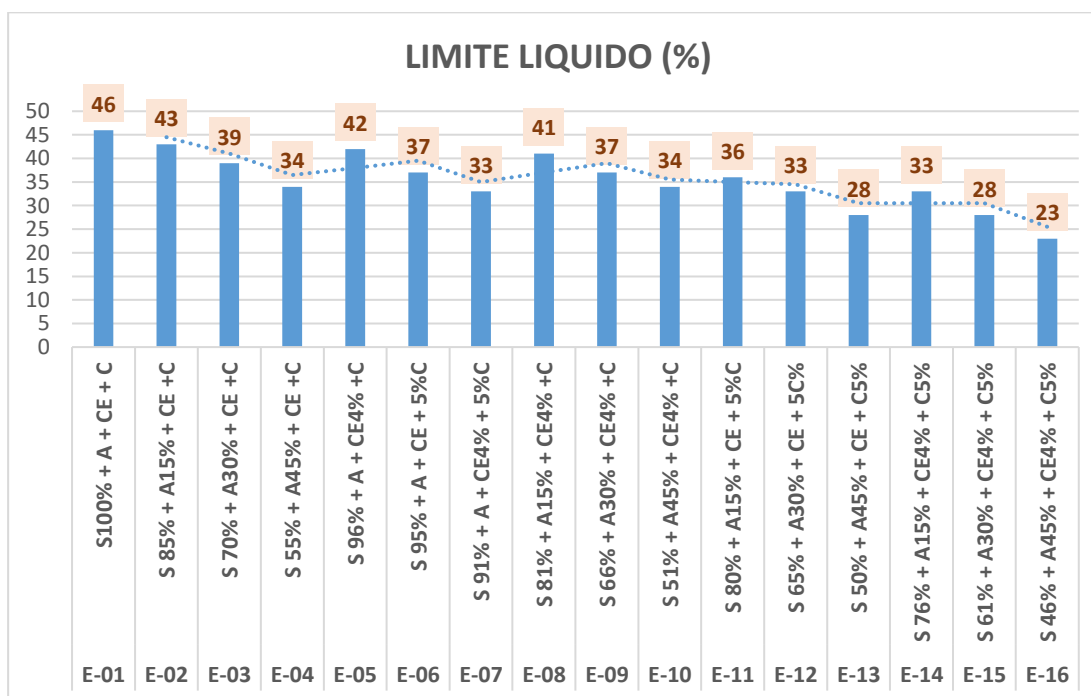


Figura 26. Valores del Limite Liquido.

Interpretación: Según la tabla N°22 y del grafico N°26, con la dosificación E2 es 43%, que el suelo patrón E1 es 46%, la dosificación E3 39%, la dosificación E4 34%, la dosificación E5 42%, la dosificación E6 37%, la dosificación E7 33%, la dosificación E8 41%, la dosificación E9 37%, la dosificación E10 34%, la dosificación E11 36%, la dosificación E12 33%, la dosificación E13 28%, la dosificación E14 33%, la dosificación E15 28%, la dosificación E16 23%, donde obtenemos como óptimo la dosificación E16 con un 23%.

Contrastación de hipótesis:

H0: El caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal influirá en la consistencia de la sub-base de suelos arcillosos, avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022.

H1: El caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal no influirá en la consistencia de la sub-base de suelos arcillosos, avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022.

Prueba de normalidad (Shapiro)

Valor de significancia; los datos presentan normalidad

Prueba de hipótesis (Anova)

$P < \alpha = 0.05$ del valor de significancia; se acepta la H0

$p > 0.05$ del valor de significancia.

ANOVA								
<i>Sources</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P value</i>	<i>Eta-sq</i>	<i>RMSSE</i>	<i>Omega Sq</i>
Between								
Groups	2549.77778	2	1274.88889	8.32958258	0.00368925	0.52620355	1.17824605	0.44885303
Within								
Groups	2295.83333	15	153.055556					
Total	4845.61111	17	285.035948					

Prueba ad hoc (Tukey) si se acepta se usa esta prueba

La dosificación E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15 y E16 es la mejor para el Limite Liquido.

Q
TEST

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d
46	33	2.33333	5.05066919	0.46198499	16.2177746	20.8844413	0.94309265	18.5511079	0.18860458
46	33	24	5.05066919	4.75184557	5.44889207	42.5511079	0.01126132	18.5511079	1.93993283
33	33	26.33333	5.05066919	5.21383055	7.7822254	44.8844413	0.00585516	18.5511079	2.12853741

INDICADOR II: Límite Plástico

Tabla 23. Resultados de Limite Plástico

LIMITE PLÁSTICO		
CODIGO	DOSIFICACION	(%)
E-01	S100% + A + CE + C	20
E-02	S 85% + A 15% + CE +C	20
E-03	S 70% + A 30% + CE +C	19
E-04	S 55% + A 45% + CE +C	18
E-05	S 96% + A + CE4% +C	19
E-06	S 95% + A + CE + 5%C	18
E-07	S 91% + A + CE4% + 5%C	17
E-08	S 81% + A 15% + CE4% +C	19
E-09	S 66% + A 30% + CE4% +C	18
E-10	S 51% + A 45% + CE4% +C	18
E-11	S 80% + A 15% + CE + 5%C	18
E-12	S 65% + A 30% + CE + 5C%	18
E-13	S 50% + A 45% + CE + C5%	17
E-14	S 76% + A 15% + CE4% + C5%	19
E-15	S 61% + A 30% + CE4% + C5%	18
E-16	S 46% + A 45% + CE4% + C5%	16

Fuente. Elaboración Propia

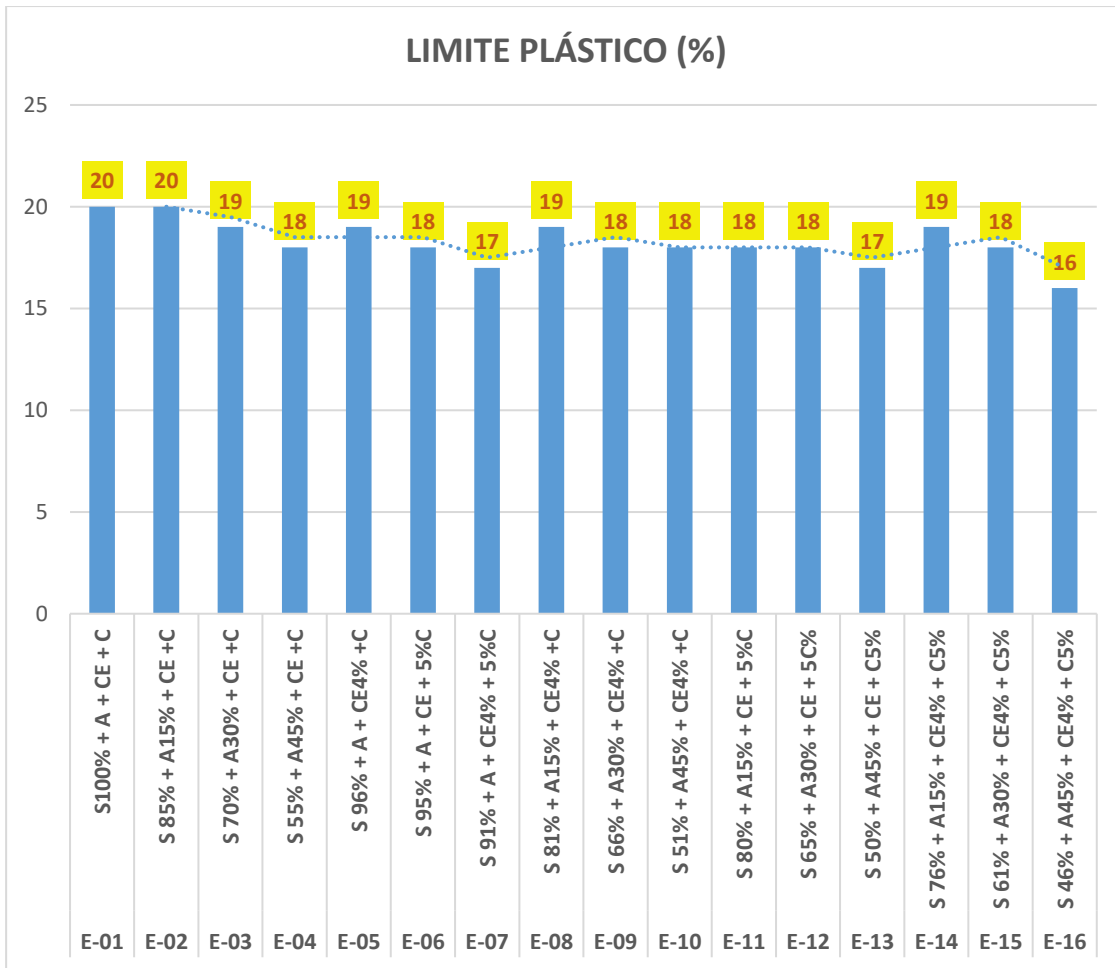


Figura 27. Valores del Limite Plástico.

Interpretación: Según la tabla N°23 y del grafico N°27, con la dosificación E2 es 20%, que el suelo patrón E1 es 20%, la dosificación E3 19%, la dosificación E4 18%, la dosificación E5 19%, la dosificación E6 18%, la dosificación E7 17%, la dosificación E8 19%, la dosificación E9 18%, la dosificación E10 18%, la dosificación E11 18%, la dosificación E12 18%, la dosificación E13 17%, la dosificación E14 19%, la dosificación E15 18%, la dosificación E16 16%, donde tenemos el óptimo de la dosificación E16 con un 16%.

Contrastación de hipótesis:

H0: El caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal influirá en la consistencia de la sub-base de suelos arcillosos, avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022.

H1: El caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal no influirá en la consistencia de la sub-base de suelos arcillosos, avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022.

Prueba de normalidad (Shapiro)

Valor de significancia; los datos presentan normalidad

Prueba de hipótesis (Anova)

$P < \alpha = 0.05$ del valor de significancia; se acepta el H0

$p > 0.05$ del valor de significancia

ANOVA								
Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between								
Groups	515.111111	2	257.555556	5.62621359	0.01502843	0.42862426	0.96835028	0.33950837
Within								
Groups	686.666667	15	45.7777778					
Total	1201.77778	17	70.6928105					

Prueba ad hoc (Tukey) si se acepta se usa esta prueba

La dosificación E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15 y E16 es la mejor para el Límite Plástico

Q TEST

group	group	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d
1	2	2.3333	2.76217842	0.84474389	-7.81214801	12.4788147	0.82364326	10.1454813	0.34486525
20	17	2.3333	2.76217842	0.84474389	-7.81214801	12.4788147	0.82364326	10.1454813	0.34486525
20	19	10	2.76217842	3.62033094	-0.14548134	20.1454813	0.05366345	10.1454813	1.47799392
17	19	12.3333	2.76217842	4.46507483	2.18785199	22.4788147	0.01685724	10.1454813	1.82285916

INDICADOR III: Densidad Máxima Seca.

Tabla 24. Resultados de la Máxima Densidad Seca

DENSIDAD MAXIMA SECA		
CODIGO	DOSIFICACION	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
E-01	S100% + A + CE + C	1.912
E-02	S 85% + A15% + CE +C	1.914
E-03	S 70% + A30% + CE +C	1.919
E-04	S 55% + A45% + CE +C	1.917
E-05	S 96% + A + CE4% +C	1.913
E-06	S 95% + A + CE + 5%C	1.917
E-07	S 91% + A + CE4% + 5%C	1.923
E-08	S 81% + A15% + CE4% +C	1.921
E-09	S 66% + A30% + CE4% +C	1.934
E-10	S 51% + A45% + CE4% +C	1.937
E-11	S 80% + A15% + CE + 5%C	1.927
E-12	S 65% + A30% + CE + 5C%	1.942
E-13	S 50% + A45% + CE + C5%	1.974
E-14	S 76% + A15% + CE4% + C5%	1.931
E-15	S 61% + A30% + CE4% + C5%	1.958
E-16	S 46% + A45% + CE4% + C5%	2.030

Fuente. Elaboración Propia

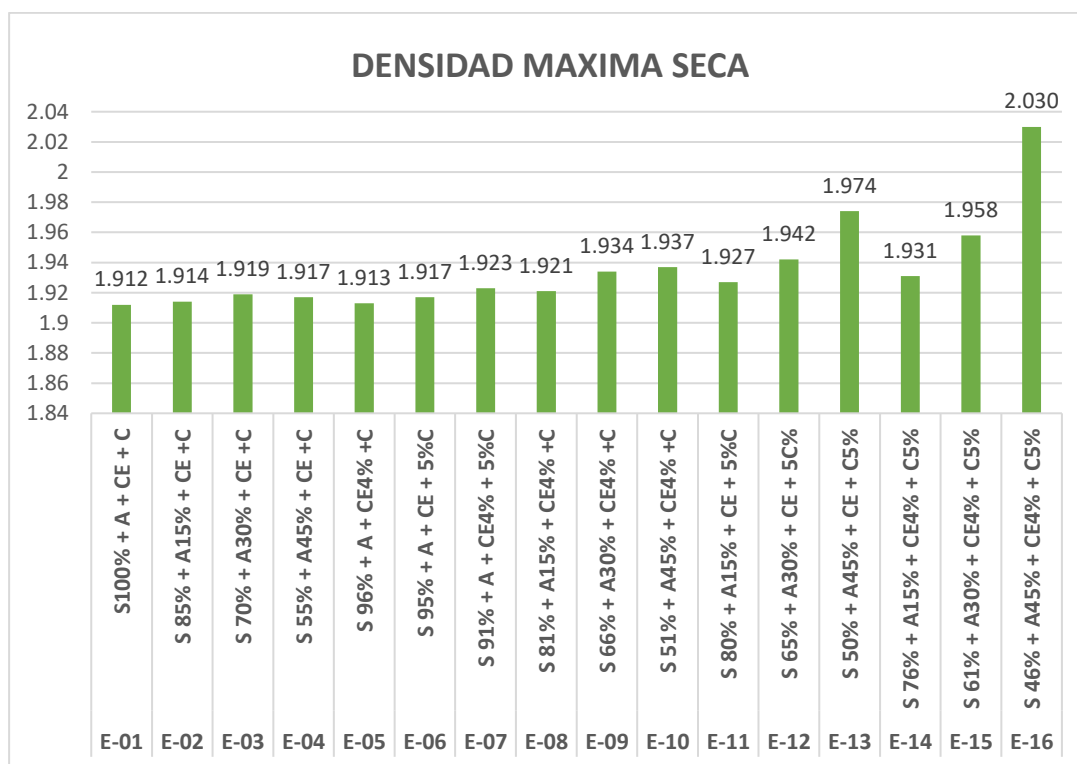


Figura 28. Valores de la Densidad Máxima Seca.

Interpretación: Según la tabla N°24 y del gráfico N°28, con la dosificación E2 es 1.914 g/cm³, que el suelo patrón E1 es 1.912 g/cm³, la dosificación E3 1.919 g/cm³, la dosificación E4 1.917 g/cm³, la dosificación E5 1.913 g/cm³, la dosificación E6 1.917 g/cm³, la dosificación E7 1.923 g/cm³, la dosificación E8 1.921 g/cm³, la dosificación E9 1.934 g/cm³, la dosificación E10 1.937 g/cm³, la dosificación E11 1.927 g/cm³, la dosificación E12 1.942 g/cm³, la dosificación E13 1.974 g/cm³, la dosificación E14 1.931 g/cm³, la dosificación E15 1.958 g/cm³, la dosificación E16 2.030 g/cm³, donde tenemos el óptimo de la dosificación E16 con un 2.030 g/cm³.

Contrastación de hipótesis:

H0: El caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal mejorara relevantemente la densidad máxima seca de la sub-base de suelos arcillosos, avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022.

H1: El caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal no mejorara relevantemente la densidad máxima seca de la sub-base de suelos arcillosos, avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022.

Prueba de normalidad (Shapiro)

Valor de significancia; los datos presentan normalidad

Prueba de hipótesis (Anova)

$P < 0.05$ del valor de significancia; se acepta el H0

$p > 0.05$ del valor de significancia.

ANOVA								
<i>Sources</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P value</i>	<i>Eta-sq</i>	<i>RMSSE</i>	<i>Omega Sq</i>
Between Groups	5.220561	2	2.6102805	4.68075091	0.02632716	0.38427441	0.88324694	0.29026285
Within Groups	8.3649415	15	0.55766277					
Total	13.5855025	17	0.79914721					

Prueba ad hoc (Tukey) si se acepta se usa esta prueba

La dosificación E14, E15 y E16 es la mejor para la Densidad Máxima Seca.

Q TEST

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d
1.912	1.923	0.3425	0.30486685	1.12344128	0.77727593	1.46227593	0.71204287	1.11977593	0.45864298
1.912	1.931	0.932	0.30486685	3.05707232	0.18777593	2.05177593	0.11086202	1.11977593	1.24804455
1.923	1.931	1.2745	0.30486685	4.1805136	0.15472407	2.39427593	0.02505785	1.11977593	1.70668753

INDICADOR IV: Óptimo Contenido de Humedad.

Tabla 25. Resultados del Óptimo Contenido de Humedad

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD		
CODIGO	DOSIFICACION	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
E-01	S100% + A + CE + C	11.8
E-02	S 85% + A15% + CE +C	11.5
E-03	S 70% + A30% + CE +C	11.2
E-04	S 55% + A45% + CE +C	11.1
E-05	S 96% + A + CE4% +C	11.6
E-06	S 95% + A + CE + 5%C	11.9
E-07	S 91% + A + CE4% + 5%C	12.1
E-08	S 81% + A15% + CE4% +C	11.7
E-09	S 66% + A30% + CE4% +C	11.5
E-10	S 51% + A45% + CE4% +C	11.9
E-11	S 80% + A15% + CE + 5%C	12.4
E-12	S 65% + A30% + CE + 5C%	12.3
E-13	S 50% + A45% + CE + C5%	12.0
E-14	S 76% + A15% + CE4% + C5%	12.7
E-15	S 61% + A30% + CE4% + C5%	12.5
E-16	S 46% + A45% + CE4% + C5%	12.2

Fuente. Elaboración Propia

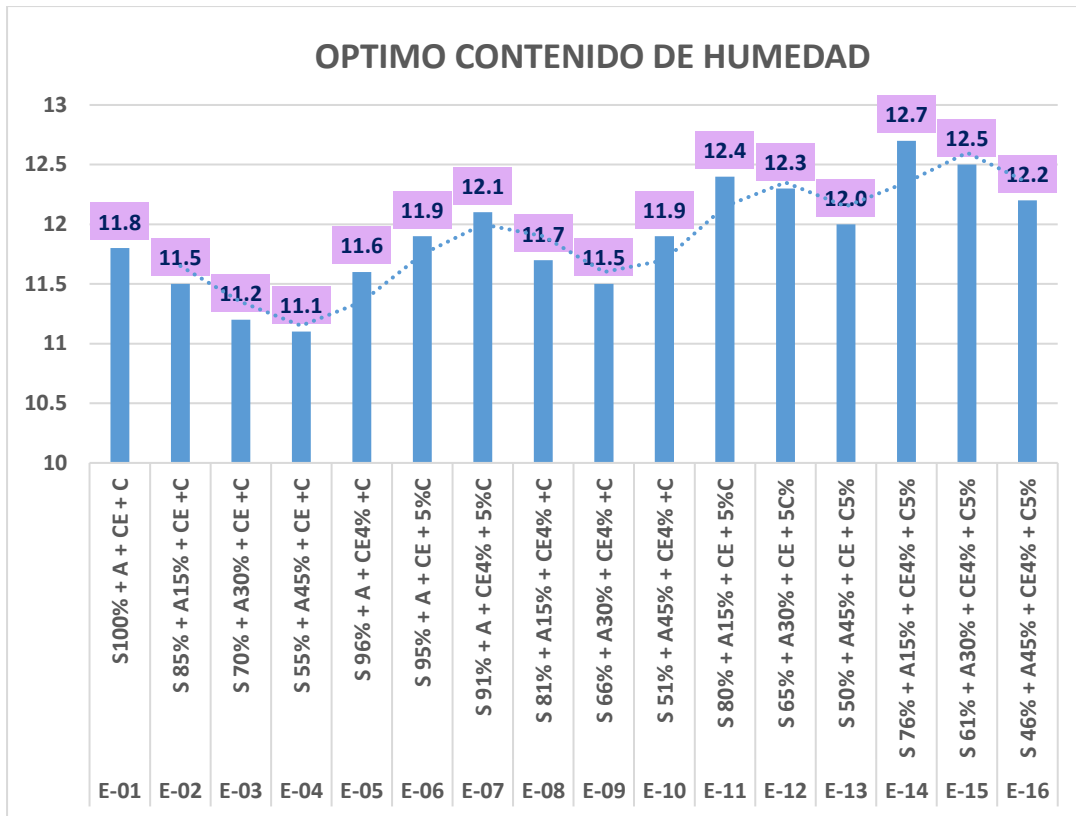


Figura 29. Valores del Óptimo Contenido de Humedad.

Interpretación: Según la tabla N°25 y del grafico N°29, con la dosificación E2 es 11.5%, que el suelo patrón E1 es 11.8%, la dosificación E3 11.2%, la dosificación E4 11.1%, la dosificación E5 11.6%, la dosificación E6 11.9%, la dosificación E7 12.1%, la dosificación E8 11.7%, la dosificación E9 11.5%, la dosificación E10 11.9%, la dosificación E11 12.4%, la dosificación E12 12.3%, la dosificación E13 12.0%, la dosificación E14 12.7%, la dosificación E15 12.5%, la dosificación E16 12.2%, donde tenemos el óptimo de la dosificación E16 con un 12.2%.

Contrastación de hipótesis:

H0: El caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal contribuirá en el óptimo contenido de humedad de la sub-base de suelos arcillosos, avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022.

H1: El caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal no contribuirá en el óptimo contenido de humedad de la sub-base de suelos arcillosos, avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022.

Prueba de normalidad (Shapiro)

Valor de significancia; los datos presentan normalidad

Prueba de hipótesis (Anova)

$P < \alpha = 0.05$ del valor de significancia; se acepta el H0

$p > 0.05$ del valor de significancia.

ANOVA								
Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between								
Groups	193.967778	2	96.9838889	4.63510413	0.02707903	0.38195833	0.87892966	0.28769879
Within								
Groups	313.856667	15	20.9237778					
Total	507.824444	17	29.8720261					

Prueba ad hoc (Tukey) si se acepta se usa esta prueba

La dosificación E14, E15 y E16 es la mejor para el Contenido de Humedad.

Q
TEST

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d
11.8	12.1	2.41666667	1.8674304	1.29411338	4.44240519	9.27573852	0.63941579	6.85907186	0.52831958
11.8	12.7	5.43333333	1.8674304	2.90952388	1.42573852	12.2924052	0.13283213	6.85907186	1.18780815
12.1	12.7	7.85	1.8674304	4.20363726	0.99092814	14.7090719	0.0242681	6.85907186	1.71612772

INDICADOR V: Expansión

Tabla 26. Resultados de la Expansión

EXPANSION		
CODIGO	DOSIFICACION	EXPANSION (%)
E-01	S100% + A + CE + C	5.17
E-02	S 85% + A15% + CE +C	4.06
E-03	S 70% + A30% + CE +C	3.05
E-04	S 55% + A45% + CE +C	2.86
E-05	S 96% + A + CE4% +C	4.26
E-06	S 95% + A + CE + 5%C	4.08
E-07	S 91% + A + CE4% + 5%C	4.04
E-08	S 81% + A15% + CE4% +C	3.38
E-09	S 66% + A30% + CE4% +C	3.12
E-10	S 51% + A45% + CE4% +C	3.05
E-11	S 80% + A15% + CE + 5%C	4.15
E-12	S 65% + A30% + CE + 5C%	2.20
E-13	S 50% + A45% + CE + C5%	2.2
E-14	S 76% + A15% + CE4% + C5%	1.75
E-15	S 61% + A30% + CE4% + C5%	0.72
E-16	S 46% + A45% + CE4% + C5%	0.92

Fuente. Elaboración Propia

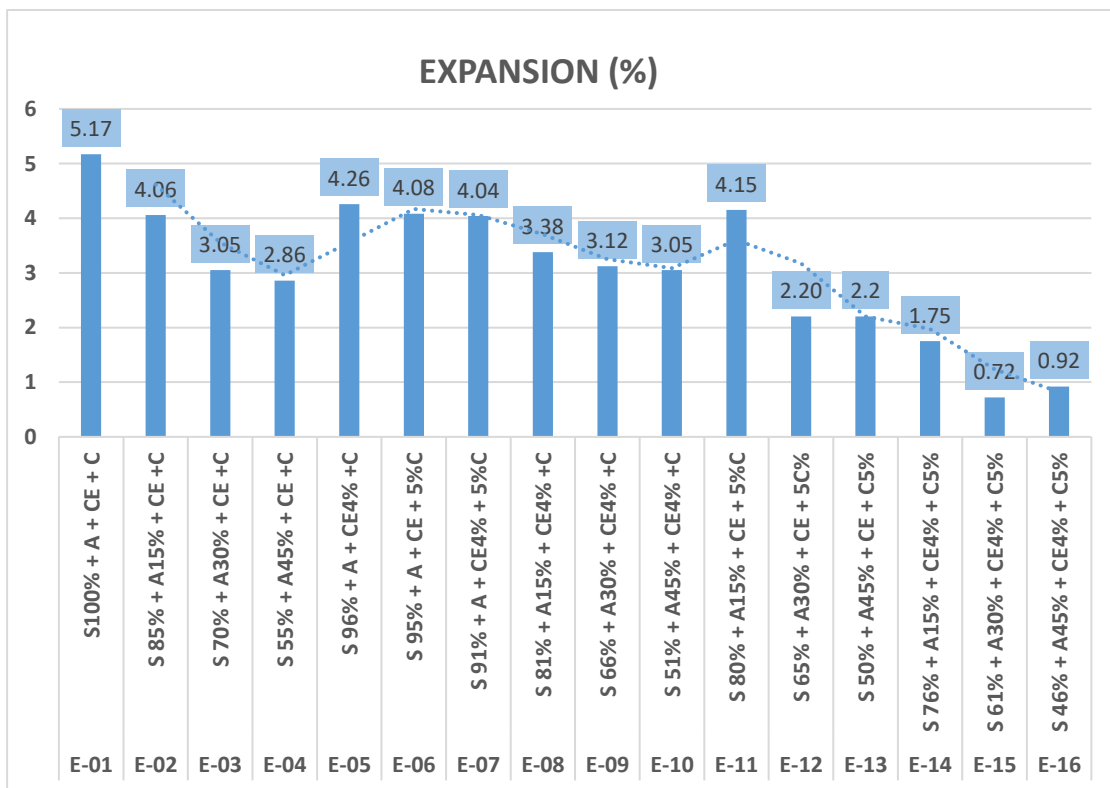


Figura 30. Valores de la Expansión.

Interpretación: Según la tabla N°26 y del gráfico N°30, con la dosificación E2 es 4.06%, que el suelo patrón E1 es 5.17%, la dosificación E3 3.05%, la dosificación E4 2.86%, la dosificación E5 4.26%, la dosificación E6 4.08%, la dosificación E7 4.04%, la dosificación E8 3.38%, la dosificación E9 3.12%, la dosificación E10 3.05%, la dosificación E11 4.15%, la dosificación E12 2.20%, la dosificación E13 2.20%, la dosificación E14 1.75%, la dosificación E15 0.72%, la dosificación E16 0.92%, donde tenemos el óptimo de la dosificación E15 con un 0.72%.

Contrastación de hipótesis:

H0: El caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal contribuirá trascendentalmente en la expansión de la sub-base de suelos arcillosos, avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022.

H1: El caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal contribuirá trascendentalmente en la expansión de la sub-base de suelos arcillosos, avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022.

Prueba de normalidad (Shapiro)

Valor de significancia; los datos presentan normalidad

Prueba de hipótesis (Anova)

$P < \alpha = 0.05$ del valor de significancia; se acepta el H0

$p > 0.05$ del valor de significancia.

ANOVA								
<i>Sources</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P value</i>	<i>Eta-sq</i>	<i>RMSSE</i>	<i>Omega Sq</i>
Between								
Groups	30.4924778	2	15.2462389	13.8080395	0.00039708	0.64802018	1.51701678	0.58730816
Within Groups	16.56235	15	1.10415667					
Total	47.0548278	17	2.76793105					

Prueba ad hoc (Tukey) si se acepta se usa esta prueba

La dosificación E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15 y E16 es la mejor para la Expansión.

Q
TEST

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d
5.17	4.04	0.035	0.42898265	0.08158838	1.54065326	1.61065326	0.99816692	1.57565326	0.03330832
5.17	1.75	2.77833333	0.42898265	6.47656346	1.20268007	4.35398659	0.00099076	1.57565326	2.64404596
4.04	1.75	2.74333333	0.42898265	6.39497508	1.16768007	4.31898659	0.00110961	1.57565326	2.61073764

INDICADOR VI: Penetración.

Tabla 27. Resultados de la Penetración

PENETRACION		
CODIGO	DOSIFICACION	PENETRACION (Kg/cm2)
E-01	S100% + A + CE + C	2.9
E-02	S 85% + A15% + CE +C	3.4
E-03	S 70% + A30% + CE +C	9.0
E-04	S 55% + A45% + CE +C	10.5
E-05	S 96% + A + CE4% +C	6.3
E-06	S 95% + A + CE + 5%C	13.0
E-07	S 91% + A + CE4% + 5%C	13.9
E-08	S 81% + A15% + CE4% +C	11.0
E-09	S 66% + A30% + CE4% +C	18.6
E-10	S 51% + A45% + CE4% +C	17.4
E-11	S 80% + A15% + CE + 5%C	13.9
E-12	S 65% + A30% + CE + 5C%	31.0
E-13	S 50% + A45% + CE + C5%	21.5
E-14	S 76% + A15% + CE4% + C5%	11.3
E-15	S 61% + A30% + CE4% + C5%	34.7
E-16	S 46% + A45% + CE4% + C5%	29.5

Fuente. Elaboración Propia

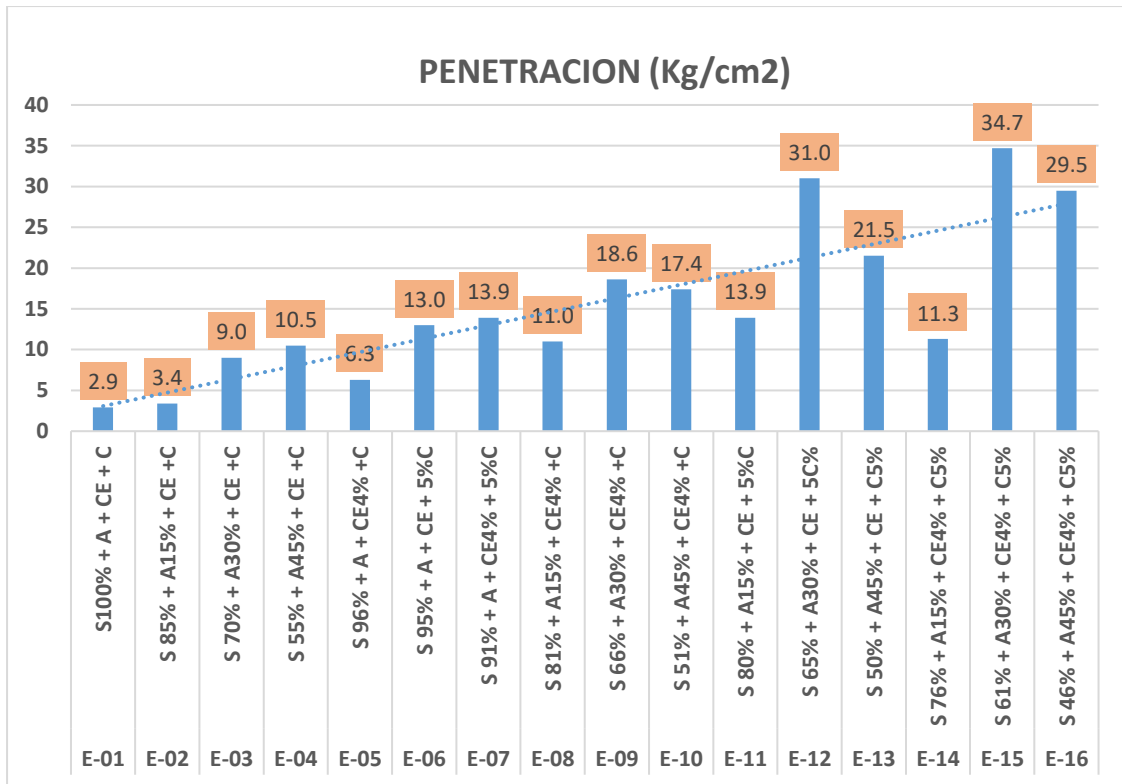


Figura 31. Valores de la Penetración.

Interpretación: Según la tabla N°27 y del grafico N°31, con la dosificación E2 es 3.4 Kg/cm², que el suelo patrón E1 es 2.9 Kg/cm², la dosificación E3 9.0 Kg/cm², la dosificación E4 10.5 Kg/cm², la dosificación E5 6.3 Kg/cm², la dosificación E6 13.0 Kg/cm², la dosificación E7 13.9 Kg/cm², la dosificación E8 11.0 Kg/cm², la dosificación E9 18.6 Kg/cm², la dosificación E10 17.4 Kg/cm², la dosificación E11 13.9 Kg/cm² la dosificación E12 31.0 Kg/cm², la dosificación E13 21.5 Kg/cm², la dosificación E14 11.3 Kg/cm², la dosificación E15 34.7 Kg/cm², la dosificación E16 29.5 Kg/cm², donde tenemos el óptimo de la dosificación E15 con un 34.7 Kg/cm².

Contrastación de hipótesis:

H0: El caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal aumentara la capacidad de penetración de la sub-base de suelo arcillosos, avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022.

H1: El caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal no aumentara la capacidad de penetración de la sub-base de suelo arcillosos, avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022.

Prueba de normalidad (Shapiro)

Valor de significancia; los datos presentan normalidad

Prueba de hipótesis (Anova)

$P < \alpha = 0.05$ del valor de significancia; se acepta el H1

$P > 0.05$ del valor de significancia.

ANOVA								
<i>Sources</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P value</i>	<i>Eta-sq</i>	<i>RMSSE</i>	<i>Omega Sq</i>
Between								
Groups	443.004444	2	221.502222	1.90401602	0.18327755	0.20246839	0.56332584	0.09127772
Within								
Groups	1745.01333	15	116.334222					
Total	2188.01778	17	128.706928					

$P = 0.18$, aceptando la Hipótesis nula.

En conclusión, existe una prueba estadística para confirmar que el caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal aumentara la capacidad de penetración de la sub-base de suelo arcillosos, avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022. Porque la diferencia entre el suelo patrón y las dosificaciones es mayor.

INDICADOR VII: CBR al 95%

Tabla 28. Resultados del CBR al 95%

CBR 95%		
CODIGO	DOSIFICACION	CBR 95 (%)
E-01	S100% + A + CE + C	2
E-02	S 85% + A15% + CE +C	2.5
E-03	S 70% + A30% + CE +C	5.1
E-04	S 55% + A45% + CE +C	6.5
E-05	S 96% + A + CE4% +C	3.4
E-06	S 95% + A + CE + 5%C	6.8
E-07	S 91% + A + CE4% + 5%C	7.4
E-08	S 81% + A15% + CE4% +C	5.5
E-09	S 66% + A30% + CE4% +C	11.3
E-10	S 51% + A45% + CE4% +C	11.0
E-11	S 80% + A15% + CE + 5%C	7.2
E-12	S 65% + A30% + CE + 5C%	16.6
E-13	S 50% + A45% + CE + C5%	12.8
E-14	S 76% + A15% + CE4% + C5%	8
E-15	S 61% + A30% + CE4% + C5%	20
E-16	S 46% + A45% + CE4% + C5%	18

Fuente. Elaboración Propia

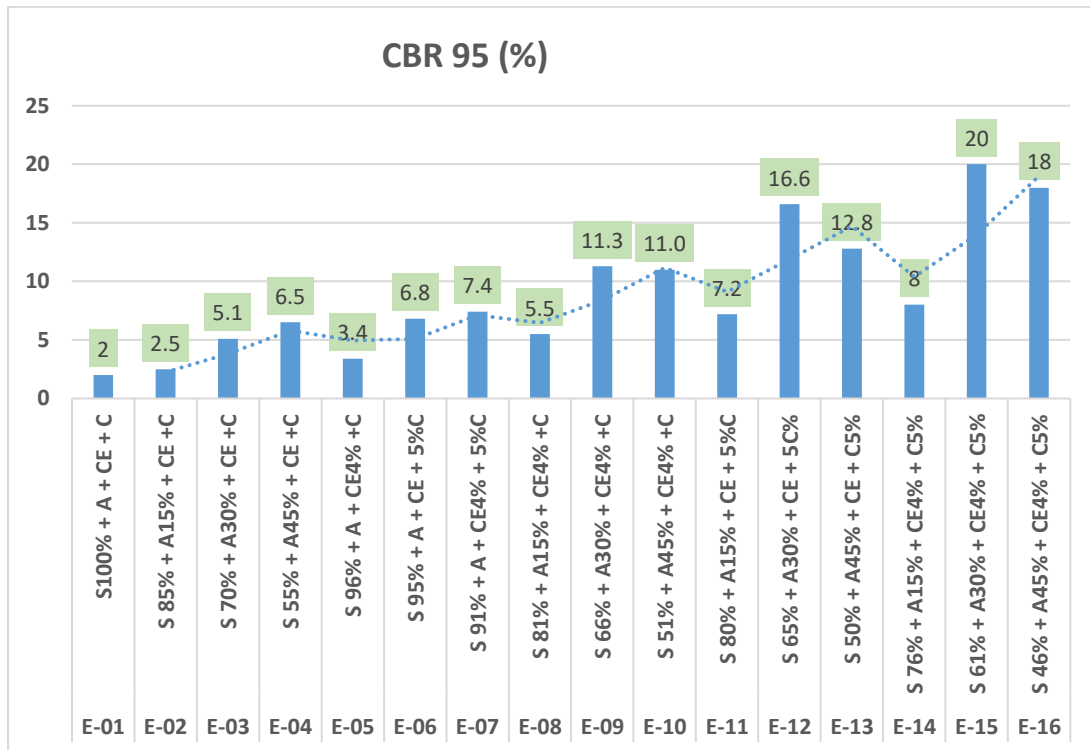


Figura 32. Valores del CBR al 95%.

Interpretación: Según la tabla N°28 y del gráfico N°32, con la dosificación E2 es 2.5%, que el suelo patrón E1 es 2%, la dosificación E3 5.1%, la dosificación E4 6.5%, la dosificación E5 3.4%, la dosificación E6 6.8%, la dosificación E7 7.4%, la dosificación E8 5.5%, la dosificación E9 11.3%, la dosificación E10 11.0%, la dosificación E11 7.2%, la dosificación E12 16.6%, la dosificación E13 12.8%, la dosificación E14 8%, la dosificación E15 20%, la dosificación E16 18%, donde tenemos el óptimo de la dosificación E15 con un 20%.

Contrastación de hipótesis:

H0: El caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal influye significativamente en la resistencia del CBR al 95% de la sub-base de suelos arcillosos, avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022.

H1: El caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal no influye significativamente en la resistencia del CBR al 95% de la sub-base de suelos arcillosos, avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022.

Prueba de normalidad (Shapiro)

Valor de significancia; los datos presentan normalidad

Prueba de hipótesis (Anova)

$P < \alpha = 0.05$ del valor de significancia; se acepta el H0

$p > 0.05$ del valor de significancia.

ANOVA								
Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq.	RMSSE	Omega Sq.
Between								
Groups	1572.11111	2	786.055556	4.42128617	0.03094113	0.37087325	0.85841775	0.27543735
Within								
Groups	2666.83333	15	177.788889					
Total	4238.94444	17	249.349673					

Prueba ad hoc (Tukey) si se acepta se usa esta prueba

La dosificación E14, E15 y E16 es la mejor para el CBR al 95%.

Q
TEST

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d
34	28	10	5.44348064	1.8370599	9.99390439	29.9939044	0.41724928	19.9939044	0.74997656
34	38	12.83333333	5.44348064	2.3575602	7.16057106	32.8272377	0.24972707	19.9939044	0.96246992
28	38	22.83333333	5.44348064	4.1946201	2.83942894	42.8272377	0.02457317	19.9939044	1.71244649

INDICADOR VIII: CBR al 100%.

Tabla 29. Resultados del CBR al 100%

CBR 100%		
CODIGO	DOSIFICACION	CBR 100 %
E-01	S100% + A + CE + C	4
E-02	S 85% + A15% + CE +C	3.8
E-03	S 70% + A30% + CE +C	9.1
E-04	S 55% + A45% + CE +C	10.7
E-05	S 96% + A + CE4% +C	7.1
E-06	S 95% + A + CE + 5%C	11.9
E-07	S 91% + A + CE4% + 5%C	13.5
E-08	S 81% + A15% + CE4% +C	10.2
E-09	S 66% + A30% + CE4% +C	17.5
E-10	S 51% + A45% + CE4% +C	16.5
E-11	S 80% + A15% + CE + 5%C	12.9
E-12	S 65% + A30% + CE + 5C%	27.9
E-13	S 50% + A45% + CE + C5%	22.3
E-14	S 76% + A15% + CE4% + C5%	13
E-15	S 61% + A30% + CE4% + C5%	32
E-16	S 46% + A45% + CE4% + C5%	27

Fuente. Elaboración Propia

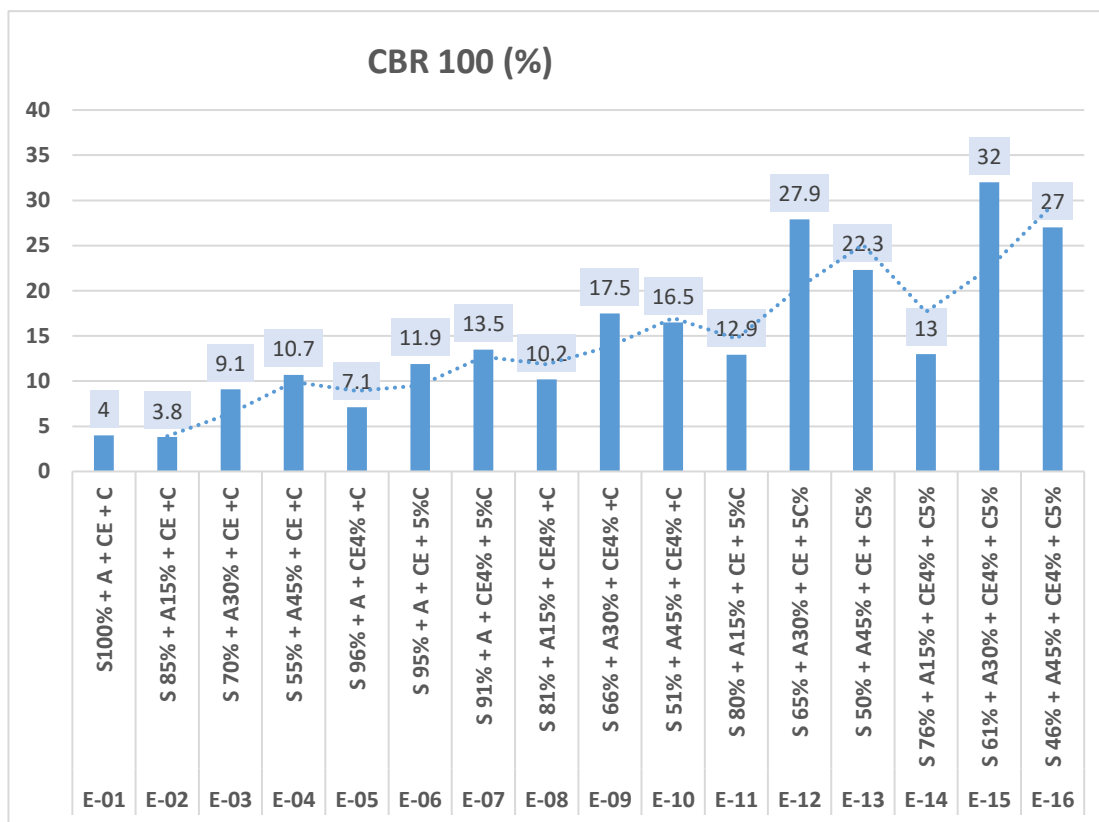


Figura 33. Valores del CBR al 100%.

Interpretación: Según la tabla N°29 y del gráfico N°33, con la dosificación E2 es 3.8%, que el suelo patrón E1 es 4%, la dosificación E3 9.1%, la dosificación E4 10.7%, la dosificación E5 7.1%, la dosificación E6 11.9%, la dosificación E7 13.5%, la dosificación E8 10.2%, la dosificación E9 17.5%, la dosificación E10 16.5%, la dosificación E11 12.9%, la dosificación E12 27.9%, la dosificación E13 22.3%, la dosificación E14 13%, la dosificación E15 32%, la dosificación E16 27%, donde tenemos el óptimo de la dosificación E15 con un 32%.

Contrastación de hipótesis:

H0: El caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal aumentará la resistencia del CBR al 100% de la sub-base de suelos arcillosos, avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022.

H1: El caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal no aumentará la resistencia del CBR al 100% de la sub-base de suelos arcillosos, avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022.

Prueba de normalidad (Shapiro)

Valor de significancia; los datos presentan normalidad

Prueba de hipótesis (Anova)

$P < \alpha = 0.05$ del valor de significancia; se acepta el H0

$p > 0.05$ del valor de significancia.

ANOVA								
Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq.	RMSSE	Omega Sq.
Between Groups	6.58514711	2	3.29257356	4.99643264	0.02173022	0.39982872	0.91254522	0.30750228
Within Groups	9.88477317	15	0.65898488					
Total	16.4699203	17	0.96881884					

Prueba ad hoc (Tukey) si se acepta se usa esta prueba

La dosificación E14, E15 Y E16 es la mejor para el CBR al 100%.

Q
TEST

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d
4	13.5	11.433	3.38674431	3.37590685	1.00617853	23.8728452	0.07397345	12.4395119	1.3782082
4	13	1.45	3.38674431	0.42813979	10.9895119	13.8895119	0.95089663	12.4395119	0.17478734
13.5	13	12.883	3.38674431	3.80404664	0.44382147	25.3228452	0.04194836	12.4395119	1.55299554

V. DISCUSIÓN.

INDICADOR I: Limite Liquido.

En el trabajo de investigación en relación al Limite Liquido este disminuye en 43%, para la dosificación E2, para E3 39%, para E4 34%, en relación al suelo patrón con la adición de caparazón de almeja, Según Huamán y Troncos (2021), obtuvo para la dosificación D1 con un 35% de conchas de abanico un 24% en su Limite Liquido, respecto al suelo patrón del 28%, D2 con un 50% de conchas de abanico un 22% en su Limite Liquido, estos resultados son diferentes a los obtenidos en la investigación, porque la adición corresponde a menor cantidad de caparazón de almeja. Para la dosificación E5 42%, en relación al suelo patrón con la adición de ceniza de eucalipto. Según Flores (2018), en su trabajo de investigación obtuvo para la dosificación D1 un 34.769%, respecto al suelo patrón del 34.996%, D2 un 35.457%, D3 un 37.478%, D4 un 36.896%, D5 un 37.510% estos resultados son diferentes a los obtenidos en la investigación, porque la adición tiene menor cantidad de ceniza de eucalipto; para E6 37%, en relación al suelo patrón con la adición de cal. Según Angulo y Zavaleta (2020), en su trabajo de investigación obtuvo, para la dosificación D1 un 51.87%, respecto al suelo patrón del 51.93%, D2 un 51.17%, D3 un 50.83% usando cal Hidratada; en la dosificación D1 un 49.48%, D2 un 47.43%, D3 un 44.91% utilizando cal viva; estos resultados son diferentes a los obtenidos en la investigación, porque la adición corresponde a menor cantidad de cal.

Para las dosificaciones E7 33%, E8 41%, E9 37%, E10 34%, E11 36%, E12 33%, E13 28%, E14 33%, E15 28%, E16 23%, para los combinados no presenta antecedentes algunos.

INDICADOR II: Limite Plástico.

En el trabajo de investigación del Limite Plástico disminuye en 20%, para la dosificación E2, para E3 19%, para E4 18%, en relación al suelo patrón con la adición de caparazón de almeja. Según Huamán y Troncos (2021), obtuvo para la dosificación D1 un 18%, respecto al suelo patrón del 18%, D2 un 18%, estos resultados son

diferentes a los obtenidos en la investigación, porque la adición corresponde a menor cantidad de caparazón de almeja. para E5 19%, en relación al suelo patrón con la adición de ceniza de eucalipto. Según Flores (2018), obtuvo para la dosificación D1 un 19.376%, respecto al suelo patrón del 18.686%, D2 un 20.816%, D3 un 22.970%, D4 un 24.650%, D5 un 25.365%, estos resultados son diferentes a los obtenidos en la investigación, porque la adición corresponde a menor cantidad de ceniza de eucalipto. para E6 18%, en relación al suelo patrón con la adición de cal. Según Angulo y Zavaleta (2020), obtuvo para la dosificación D1 un 18.43%, respecto al suelo patrón del 18.84%, D2 un 18.75%, D3 un 19.58%, usando cal Hidratada, en la dosificación D1 un 19.18%, D2 un 20.46%, D3 un 20.86%, utilizando cal viva estos resultados son diferentes a los obtenidos en la investigación, porque la adición corresponde a menor cantidad de cal.

Para las dosificaciones E7 17%, para E8 19%, para E9 18%, para E10 18%, para E11 18%, para E12 18%, para E13 17%, para E14 19%, para E15 18%, para E16 16%, para los combinados no presenta antecedentes algunos.

INDICADOR III: Densidad Máxima Seca

En el trabajo de investigación de la Densidad máxima seca aumenta en 1.914 g/cm³, para la dosificación E2, para E3 1.919 g/cm³, para E4 1.917 g/cm³, en relación al suelo patrón con la adición de caparazón de almeja, Según Huamán y Troncos (2021), obtuvo para la dosificación D1 un 2.044g/cm³, respecto al suelo patrón del 1.998g/cm³, D2 un 2.015 g/cm³, estos resultados son diferentes a los obtenidos en la investigación, porque la adición corresponde a mayor cantidad de caparazón de almeja, para E5 1.913 g/cm³, en relación al suelo patrón con la adición de ceniza de eucalipto, Según Flores (2018), obtuvo para la dosificación D1 un 1.810g/cm³, respecto al suelo patrón del 1.740g/cm³, D2 un 1.742g/cm³, D3 un 1.686g/cm³, D4 un 1.550g/cm³, D5 un 1.580g/cm³ estos resultados son diferentes a los obtenidos en la investigación, porque la adición corresponde a menor cantidad de ceniza de eucalipto para E6 1.9157 g/cm³, en relación al suelo patrón con la adición de cal. Según Angulo

y Zavaleta (2020), obtuvo para la dosificación D1 un 1.660g/cm³, respecto al suelo patrón del 1.662g/cm³, D2 un 1.678g/cm³, D3 un 1.630g/cm³ usando cal Hidratada, en la dosificación D1 un 1.678g/cm³, D2 un 1.766g/cm³, D3 un 1.683g/cm³, utilizando cal viva, estos resultados son diferentes a los obtenidos en la investigación, porque la adición corresponde a menor cantidad de cal.

Para las dosificaciones E7 1.923 g/cm³, para E8 1.921 g/cm³, para E9 1.934 g/cm³, para E10 1.937 g/cm³, para E11 1.927 g/cm³, para E12 1.942 g/cm³, para E13 1.974 g/cm³, para E14 1.931 g/cm³, para E15 1.958 g/cm³, para E16 2.030 g/cm³, para los combinados no presenta antecedentes algunos.

INDICADOR IV: Optimo Contenido de Humedad.

En el trabajo de investigación del Optimo Contenido de Humedad aumenta en 11.5%, para la dosificación E2, para E3 11.2%, para E4 11.1%, en relación al suelo patrón con la adición de caparazón de almeja. Según Huamán y Troncos (2021), obtuvo para la dosificación D1 un 7.80%, respecto al suelo patrón del 10.10%, D2 un 8.40%, estos resultados son diferentes a los obtenidos en la investigación, porque la adición corresponde a menor cantidad de caparazón de almeja, para E5 11.6%, en relación al suelo patrón con la adición de ceniza de eucalipto Según Flores (2018), obtuvo para la dosificación D1 un 14.91%, respecto al suelo patrón del 14.95%, D2 un 18.22%, D3 un 19.25%, D4 un 18.73%, D5 un 16.62% estos resultados son diferentes a los obtenidos en la investigación, porque la adición corresponde a menor cantidad de ceniza de eucalipto, para E6 11.9%, en relación al suelo patrón con la adición de cal. Según Angulo y Zavaleta (2020), obtuvo para la dosificación D1 un 18.11%, respecto al suelo patrón del 16.49%, D2 un 18.11%, D3 un 18.08%, usando cal Hidratada, en la dosificación D1 un 16.86%, D2 un 16.43%, D3 un 15.93%, utilizando cal viva, estos resultados son diferentes a los obtenidos en la investigación, porque la adición corresponde a menor cantidad de cal.

Para las dosificaciones E7 12.1%, para E8 11.7%, para E9 11.5%, para E10 11.9%, para E11 12.4%, para E12 12.3%, para E13 12.0%, para E14 12.7%, para E15 12.5%,

para E16 12.2%, para los combinados no presenta antecedentes algunos.

INDICADOR V: Expansión.

En el trabajo de investigación de la Expansión aumenta en 4.08%, para la dosificación E6, en relación al suelo patrón con la adición de cal. Según Angulo y Zavaleta (2020), obtuvo para la dosificación D1 un 6.17%, D2 un 4.07%, D3 un 3.50%, utilizando cal Hidratada, con la dosificación D1 un 4.27%, D2 un 4.43%, D3 un 0.18%, usando cal viva, estos resultados son diferentes a los obtenidos en la investigación, porque la adición corresponde a menor cantidad de cal.

Para las dosificaciones, para E2 4.06%, para E3 3.05%, para E4 2.86%, para E5 4.26%, para E7 4.04%, para E8 3.38%, para E9 3.12%, para E10 3.05%, para E11 4.15%, para E12 2.20%, para E13 2.20%, para E14 1.75%, para E15 0.72%, para E16 0.92%, no presenta antecedentes algunos.

INDICADOR VI: Penetración.

En el trabajo de investigación de la Penetración aumenta en 3.4 Kg/cm², para la dosificación E2, para E3 9.0 Kg/cm², para E4 10.5 Kg/cm², para E5 6.3 Kg/cm², para E6 13.0 Kg/cm², para E7 13.9 Kg/cm², para E8 11.0 Kg/cm², para E9 18.6 Kg/cm², para E10 17.4 Kg/cm², para E11 13.9 Kg/cm², para E12 31.0 Kg/cm², para E13 21.5 Kg/cm², para E14 11.3 Kg/cm², para E15 34.7 Kg/cm², para E16 29.5 Kg/cm², en relación al suelo patrón con la adición de caparazón de almeja, ceniza de eucalipto y cal, para los combinados no presenta antecedentes algunos.

INDICADOR VII: CBR al 95%.

En el trabajo de investigación del CBR al 95% aumenta en 2.5%, para la dosificación E2, para E3 5.1%, para E4 6.5%, Según Huamán y Troncos (2021), obtuvo para la dosificación D1 un 38.4% con relación al suelo patrón 34.7%, D2 un 24.4%, estos

resultados son diferentes a los obtenidos en la investigación, porque la adición corresponde a menor cantidad de caparazón de almeja, para E5 3.4%, según Cristóbal y Quinte (2022), obtuvo para la D1 un 4.67% con relación al suelo patrón 3.23%, D2 15.67% y D3 7.54%, estos resultados son diferentes a los obtenidos en la investigación, porque la adición corresponde a menor cantidad de ceniza de eucalipto, para E6 6.8%, Angulo y Zavaleta (2020), obtuvo para la dosificación D1 un 3.05%, respecto al suelo patrón del 6.40%, D2 un 3.20%, D3 un 3.90%, usando cal Hidratada, en la dosificación D1 un 61.50%, D2 un 38.40%, D3 un 24.30%, utilizando cal viva, estos resultados son diferentes a los obtenidos en la investigación, porque la adición corresponde a menor cantidad de cal.

Para E7 7.4%, para E8 5.5%, para E9 11.3%, para E10 11.0%, para E11 7.2%, para E12 16.6%, para E13 12.8%, para E14 8%, para E15 20%, para E16 18%, en relación al suelo patrón con la adición de caparazón de almeja, ceniza de eucalipto y cal, para los combinados no presenta antecedentes algunos.

INDICADOR VIII: CBR al 100%.

En el trabajo de investigación del CBR al 100% aumenta en 3.8%, para la dosificación E2, para E3 9.1%, para E4 10.7%, Según Huamán y Troncos (2021), obtuvo para la dosificación D1 un 53.8% con relación al suelo patrón 44.1%, D2 un 41.3%, estos resultados son diferentes a los obtenidos en la investigación, porque la adición corresponde a menor cantidad de caparazón de almeja, para E6 11.9%, Angulo y Zavaleta (2020), obtuvo para la dosificación D1 un 4.90%, respecto al suelo patrón del 8.079%, D2 un 4.42%, D3 un 6.82%, usando cal Hidratada, en la dosificación D1 un 97.50%, D2 un 48.27%, D3 un 37.64%, utilizando cal viva, estos resultados son diferentes a los obtenidos en la investigación, porque la adición corresponde a menor cantidad de cal.

Para E5 7.1%, para E7 13.5%, para E8 10.2%, para E9 17.5%, para E10 16.5%, para E11 12.9%, para E12 27.9%, para E13 22.3%, para E14 13%, para E15 32%, para E16 27%, en relación al suelo patrón con la adición de caparazón de almeja, ceniza de eucalipto y cal. para los combinados no presenta antecedentes

VI. CONCLUSIONES

- En el trabajo de investigación se ha demostrado que la adición del caparazón de almeja, ceniza de eucalipto y cal, influye positivamente porque disminuye en los Límites de Atterberg de la siguiente manera, para E1 46%, E2 43%, E3 39%, E4 34%, E5 42%, E6 37%, E7 33%, E8 41%, E9 37%, E10 34%, E11 36%, E12 33%, E13 28%, E14 33%, E15 28%, E16 23%, según se indica en la tabla N°22 y las dosificaciones E1 20%, E2 20%, E3 19%, E4 18%, E5 19%, E6 18%, E7 17%, E8 19%, E9 18%, E10 18%, E11 18%, E12 18%, E13 17%, E14 19%, E15 18%, E16 16%, según la tabla N°23. Determinándose la combinación E15 28%, presenta menor disminución del límite líquido y la combinación E15 18%, menor disminución del límite plástico. Se corrobora la prueba de contrastación de hipótesis con Anova aceptando la H0 y la prueba Tukey acepta que dosificación es mejor, E7 33%, E8 41%, E9 37%, E10 34%, E11 36%, E12 33%, E13 28%, E14 33%, E15 28%, E16 23%, en el límite líquido, menor disminución en el límite plástico E7 17%, E8 19%, E9 18%, E10 18%, E11 18%, E12 18%, E13 17%, E14 19%, E15 18%, E16 16%.
- Se determinó que la adición del caparazón de almeja, ceniza de eucalipto y cal, influye positivamente porque aumenta la densidad máxima seca de la siguiente manera, para E1 1.912 g/cm³, E2 1.914 g/cm³, E3 1.919 g/cm³, E4 1.917 g/cm³, E5 1.913 g/cm³, E6 1.917 g/cm³, E7 1.923 g/cm³, E8 1.921 g/cm³, E9 1.934 g/cm³, E10 1.937 g/cm³, E11 1.927 g/cm³, E12 1.942 g/cm³, E13 1.974 g/cm³, E14 1.931 g/cm³, E15 1.958 g/cm³, E16 2.030 g/cm³, según se indica en la tabla N°24. Se corrobora la prueba de contrastación de hipótesis con Anova aceptando la H0 y la prueba Tukey acepta que dosificación es mejor, E15 1.958 g/cm³.
- Se concluyó que la adición del caparazón de almeja, ceniza de eucalipto y cal, influye positivamente porque aumenta la óptimo contenido de humedad de la siguiente manera, para E1 11.8%, E2 11.5%, E3 11.2%, E4 11.1%, E5 11.6%, E6 11.9%, E7 12.1%, E8 11.7%, E9 11.5%, E10 11.9%, E11 12.4%, E12 12.3%, E13 12.0%, E14 12.7%, E15 12.5%, E16 12.2%, según se indica en la tabla N°25. Se corrobora la prueba de contrastación de hipótesis con Anova aceptando la H0 y la

prueba Tukey acepta que dosificación es mejor, E15 12.5%.

- Se comprobó que la adición del caparazón de almeja, ceniza de eucalipto y cal, influye positivamente porque aumenta la expansión de la siguiente manera, para E1 5.17%, E2 4.06%, E3 3.05%, E4 2.86%, E5 4.26%, E6 4.08%, E7 4.04%, D8 3.38%, E9 3.12%, E10 3.05%, E11 4.15%, E12 2.20%, E13 2.20%, E14 1.75%, E15 0.72%, E16 0.92%, según se indica en la tabla N°26. Se corrobora la prueba de contrastación de hipótesis con Anova aceptando la H0 y la prueba Tukey acepta que dosificación es mejor, E15 0.72%.
- Se evaluó que la adición del caparazón de almeja, ceniza de eucalipto y cal, influye positivamente porque aumenta la Penetración de la siguiente manera, para E1 2.9 Kg/cm², E2 3.4 Kg/cm², E3 9.0 Kg/cm², E4 10.5 Kg/cm², E5 6.3 Kg/cm², E6 13.0 Kg/cm², E7 13.9 Kg/cm², E8 11.0 Kg/cm², E9 18.6 Kg/cm², E10 17.4 Kg/cm², E11 13.9 Kg/cm², E12 31.0 Kg/cm², E13 21.5 Kg/cm², E14 11.3 Kg/cm², E15 34.7 Kg/cm², E16 29.5 Kg/cm², según se indica en la tabla N°27. Se corrobora la prueba de contrastación de hipótesis con Anova aceptando la H1 y la prueba Tukey rechaza la dosificación, E15 34.7 Kg/cm².
- Se concluyó que la adición del caparazón de almeja, ceniza de eucalipto y cal, influye positivamente porque aumenta el CBR al 95% de la siguiente manera, para E1 2%, para E2 2.5%, para E3 5.1%, para E4 6.5%, para E5 3.4%, para E6 6.8%, para E7 7.4%, para E8 5.5%, para E9 11.3%, para E10 11.0%, para E11 7.2%, para E12 16.6%, para E13 12.8%, para E14 8%, para E15 20%, para E16 18%, según se indica en la tabla N°28. Se corrobora la prueba de contrastación de hipótesis con Anova aceptando la H0 y la prueba Tukey acepta la dosificación mejor, E15 20%.
- En el trabajo de investigación se ha analizado que la adición del caparazón de almeja, ceniza de eucalipto y cal, influye positivamente porque aumenta el CBR al 100% de la siguiente manera, para E1 4%, E2 3.8%, para E3 9.1%, para E4 10.7%, para E5 7.1%, para E6 11.9%, para E7 13.5%, para E8 10.2%, para E9 17.5%, para E10 16.5%, para E11 12.9%, para E12 27.9%, para E13 22.3%, para E14 13%, para E15 32%, para E16 27%, según se indica en la tabla N°29. Se corrobora

la prueba de contrastación de hipótesis con Anova aceptando la H_0 y la prueba Tukey acepta la dosificación mejor, E15 32%.

VII. RECOMENDACIONES

- Para futuras investigaciones se sugiere utilizar el 30% de almeja y variar el porcentaje de ceniza de eucalipto y cal para encontrar el aporte máximo de la estabilización de la sub base del suelo. Mediante los ensayos de los límites de Atterberg, se recomienda utilizar otras dosificaciones para poder compararlos y así ver los datos más exactos.
- Se recomienda como futura investigación, evaluar los porcentajes en el rango del 30% al 45% del caparazón de almejas, con la finalidad de encontrar el aporte máximo de la estabilización del suelo.
- En cuanto al estudio realizado al evaluar la aplicación del caparazón de almeja, ceniza de eucalipto y cal, influye en la estabilización del suelo arcilloso, se recomienda para el uso de estabilizador de arcillas, así como las propiedades físicas como las mecánicas, los resultados obtenidos fueron aumentado o disminuyendo los valores dependiendo a cada indicador realizado.
- En cuanto a la investigación se recomienda para la realización de la trituración del caparazón de almeja se considera estar limpios y secos para poder triturarlo y combinarlos con la ceniza de eucalipto y cal.
- Se sugiere utilizar el caparazón de almeja, ceniza de eucalipto y cal para estabilizar suelos, compararlos con otros agentes químicos con la finalidad de aumentar la resistencia del suelo en la sub base para el ensayo de California Bearing Ratio(CBR).
- Se sugiere en base a las combinaciones realizadas y los resultados obtenidos, encontrar el porcentaje óptimo del caparazón de almeja, para la estabilización de suelos.

REFERENCIAS

ANGULO, Mariselva y ZAVALETA, Cintia “Estabilización de suelos arcillosos con cal para el mejoramiento de las propiedades físico – mecánicas como capa de rodadura en la prolongación navarro cauper, distrito San Juan – Maynas – Iquitos, 2019”. Título (Ingeniero Civil). Universidad Científica del Perú. facultad de ciencias e ingeniería programa académico de ingeniería civil. San Juan Bautista – Maynas – Loreto – 2020. 166 pp.

ALARCON, Guido y TERAN, Jhoan. “Variación de los parámetros de resistencia al corte con diferentes grados de saturación en suelos cohesivos en siete distritos de la región Lambayeque – Perú”. título (Ingeniero Civil). Universidad de San Martín de Porres. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Lima Perú. 2019. 536 pp.

AGUILAR, Jaider. Alternativas de aprovechamiento de la cascarilla de arroz en Colombia. (Tesis de Maestría). Universidad de Sucre, Sucre, Colombia. 2009. 94 pp.

AYALA, Guillermo; ROSADIO, Aldo y DURÁN, Gary (2019), en su artículo “Study of the effect of the addition of ash from artisan brick kilns in the stabilization of clay soils for pavements” [Consultado 10 Abril 2022]. Disponible en : http://www.laccei.org/LACCEI2019-MontegoBay/full_papers/FP115.pdf

ALARCÓN, J., JIMÉNEZ, M., y BENÍTEZ, R. Estabilización de suelos mediante el uso de lodos aceitoso módulo resiliente subrasante plasticidad. Artículo Ingeniería de Construcción. Conicyt Chile. Repositorio Scielo Chile. Chile. 2020. OAI: S0718-50732020000100005

ANTICONA, Junior. “Adición de concha de abanico triturado como elemento estabilizador en suelos arenosos en la Avenida Umanmarca, Villa el Salvador 2020”. Título (Ingeniero Civil). Universidad César Vallejo. Lima - Perú 2020. 65 pp.

AMAYA, Mario; OVANDO, Efraín y BOTERO, Eduardo (2018), en su artículo “Oxido de Calcio en la estabilización de Suelos Arcillosos” [Consultado 10 abril 2022]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Mario-Amaya-5/publication/335193052_Oxido_de_calcio_en_la_estabilizacion_de_suelos_arcill

osos/links/5d55d90e299bf151bad6e611/Oxido-de-calcio-en-la-estabilizacion-de-suelos-arcillosos.pdf

ADEKEYE, Josheph y APEH, Paulina. Applicability of sampling techniques in social sciences. Net Journal of Social Sciences. 2019, vol. 7, pp.103. [consultado el 12 abril de 2022]. Disponible en: http://www.netjournals.org/z_NJSS_19_028.html

ARIAS, Fidia. El proyecto de Investigación Introducción a la Metodología Científica, 6ª ed. Caracas - República Bolivariana de Venezuela. 2012. 138 pp.
ISBN: 980-07-8529-9

ANTICONA, Junior. “Adición de concha de abanico triturado como elemento estabilizador en suelos arenosos en la Avenida Umanmarca, Villa el Salvador 2020”. Tesis (Profesional Ingeniero Civil). Universidad Cesar Vallejo, Lima - Perú, 2020. 65 pp.

ANJANI Kumar, Yadav, y otros. 2017. Stabilization of alluvial soil for subgrade using rice husk ash, sugarcane bagasse ash and cow dung ash for rural roads. [ed.] Elsevier BV. 3, Bihar: ScienceDirect, mayo de 2017, International Journal of Pavement Research and Technology [en línea], Vol. 10. 1996- 6814

BISRAT GISSILA, Gidday y SATYENDRA, Mittal 2020. En su artículo de investigación “Titulado Improving the characteristics of dispersive subgrade soils using lime” [Consultado 10 abril 2022]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32090181/>

BOWLES, Joseph. Manual de Laboratorio de Suelos en Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Colombia Bogotá. 2013. 249 pp.
ISBN 968-451-046-2

BROWN, E. R., Kandhal, P. S., y Zhang, J. Performance testing for hot mix asphalt. NCAT report, 1(05). (2001). Pag 4. [Consultado 10 abril 2022]. 60 Disponible en: <https://www.eng.auburn.edu/research/centers/ncat/files/technical-reports/rep01-05.pdf>

BAGHABRA Al-Amoudi, Omar S., y otros. 2017. Method and Mechanisms of Soil Stabilization Using Electric Arc Furnace Dust. 46676, Arabia Saudita: Springer

Nature Limited, 28 de abril de 2017, Scientific Reports [en línea], Vol. 7. 2045-2322.

BORGES, Diego; VALVERDE, Diego; BIANCHI, Gislaine; AKASAKI, Jorge y SILVA, Thiago (2017), en su artículo “Uso de ceniza de madera de eucalipto en compuestos científicos, una alternativa sustentable.” [Consultado 27 abril 2022]. Disponible en:

<https://www.eventoanap.org.br/data/inscricoes/3357/form5511648.pdf>

CHAVARRY, Carlos, FIGUEROA, Rosario, y REYNAGA, Rossy. Estabilización química de capas granulares con cloruro de calcio para vías no pavimentadas. Polo del Conocimiento, [S.l.], v. 5, n. 6, p. 40-69. 2020. ISSN 2550-682X.

CHENG, D., et al. Use of surface free energy properties of the asphalt-aggregate system to predict moisture damage potential (with discussion). Journal of the association of asphalt paving technologists, 2002, vol. 71. [Consultado 12 Abril 2022]. Disponible en: <https://trid.trb.org/view/698738>

CARNERO, Diomedes y MARTOS, Josef. “Influencia de las partículas granulares de la valva del molusco bivalvo en el CBR de sub-rasantes arcillosas del pueblo Chepate, Distrito de Cascas, La Libertad”. Título (Ingeniero Civil). Universidad Privada Antenor Orrego. Facultad de Ingeniería. Trujillo Perú. 2019. 182 pp.

CAMPOS, Guillermo y COVARRUBIAS Nallely. “La observación, un método para el estudio de la realidad”. Vol. VII. Universidad La Salle Pachuca. México. 2012. 45-60 PP. ISSN: 1870_6703.

CONSTRUMATICA. Metaportal de Arquitectura, Ingeniería y Construcción. **AP-005. Plasticidad: Límite Líquido. Método de la Cuchara. Ámbito de Suelos.** [Artículo]. 10 setiembre 20009. [6 marzo 2022]. [en línea].

<https://www.construmatica.com/construpedia/AP-005. Plasticidad: L%C3%ADmite L%C3%ADquido. M%C3%A9todo de la Cuchara. %C3%81mbito de Suelos>

CRESPO, Carlos. Mecánica de Suelos y Cimentaciones. 5ª ed. México Limusa. 2004. 652 pp.

ISBN 968-18-6489-1.

CARRASCO, Sergio. Metodología de la Investigación Científica. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación, Editorial San Marcos E I R Ltda, 2019. 476 pp.

ISBN: 978-9972-38-344-1.

CRISTOBAL, Fiorella y QUINTE, Mónica. Estabilización de subrasante con cenizas de eucalipto, paraje turístico Piedra Parada, Concepción, Junín 2021. Para optar el Título Profesional de Ingeniera Civil. Universidad Continental. Facultad de Ingeniería. Huancayo. 2022. 133 pp.

DUQUE, Gonzalo y ESCOBAR, Carlos. Mecánica de los Suelos. Universidad Nacional Sede Manizales. 2002. 163 pp.

ESPINOZA, Tatiana y HONORES, Gregory. “Estabilización de suelos arcillosos con conchas de abanico y cenizas de carbón con fines de pavimentación”. Título (Ingeniero Civil). Universidad Nacional del Santa. Facultad de Ingeniería. Chimbote Perú. 2018. 276 pp.

Ekeocha, N. E., & Egesi, N. (2014). Evaluation of Subgrade Soils using California Bearing Ratio (Cbr) in Parts of Rivers State. Journal Of Applied Sciences & Environmental Management, Vol. 18(2), pp 185-187. doi:10.4314/jasem. v18i2.5

ELINOR, María y MOLINA María (2004), artículo “Dos componentes de un mismo proceso” [Consultado 22 abril 2022]. Disponible en: <http://eprints.rclis.org/5013/1/analisis.pdf>

FLORES, Jhonatan. “Análisis del comportamiento mecánico de suelos cohesivos con adición de cenizas de eucalipto en el sector Palián – Huancayo – 2018”. Título (Ingeniero Civil). Universidad Nacional del centro del Perú facultad de Ingeniería Civil. Huancayo – Perú 2020. 121 pp.

Farook, K; Khalid, U; Mujtaba, H. (2015). Prediction of Compaction Characteristics of Fine-Grained Soils Using Consistency Limits. Vol.41, pp 1319-1328. doi: 10.1007/s13369-015-1918-0

FAYISSA, B; GUDINA, O; YIGEZU, B. Application of Sawdust Ash as Filler Material in Asphaltic Concrete Production. Civil and Environmental Engineering,

2020, vol. 16, no 2, p. 351-359. Ethiopia. [Consultado 5 abril 2022] Disponible en: <https://sciendo.com/article/10.2478/cee-2020-0035>

Fabio Anselmo Sánchez Flores (2019), artículo “Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos”. [Consultado 25 abril 2022]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-25162019000100008

FERNÁNDEZ Paula; VALLEJO, Guillermo; LIVACIC, Pablo y TUERO, Elián (2014), artículo “Structured Validity for a quasi-experimental research of quality. They are fulfilled 50 years of the presentation in company of the quasi-experimental designs”. [Consultado 16 abril 2022]. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-97282014000200039

GAMBOA, William. Libro de Cimentación. Parte 1. [s.l.]. 2012. 300 pp.

GARCÍA, Emilia y SUÁREZ, Mercedes. Las Arcillas: Propiedades Y Usos. Universidad Complutense. Madrid y Universidad de Salamanca. 2008. 25 pp.

Geotechnical Consulting, Ensayo de Humedad de Suelos. [en línea]. [Fecha de Consulta: 4 de marzo de 2022].

Disponible en: <https://geotecniaymecanicasuelosabc.com/humedad-suelos/>

GABRIEL, Henry. “Influencia del látex reciclado molido y las cenizas de cáscara de arroz en la resistencia al esfuerzo cortante, humedad óptima y densidad seca máxima de suelos arcillosos a nivel sub-rasante Lima - Norte 2020”, Universidad Privada del Norte, Tesis (para optar el título profesional de: Ingeniero Civil). Lima. 2020. 139 pp.

GOÑAS Labajos, Olger y SALDAÑA Nuñez, Jhon Hilmer. 2020. Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada. 1, Chachapoyas: s.n., 19 de febrero de 2020, Revista de Investigación Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería [en línea], Vol. 3. 2414- 8822 / 2520-0356.

GUERRA, Kehila; MOSQUEIRA, Miguel (2020). en su artículo “Bearing capacity (CBR) of three clay soils incorporating banana pseudostem fiber in different

percentages” [Consultado 25 abril 2022]. Disponible en: http://laccei.org/LACCEI2020-VirtualEdition/full_papers/FP541.pdf

GALLARDO, Romel, MARTÍNEZ, Ciro y MUÑOZ, Angie (2020), en su artículo de investigación “Caracterización de un suelo plástico para estabilización con cementantes” [Consultado 28 abril 2022]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7381982>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. Sexta edición. México. 2000.

ISBN:978-1-4562-2396-0

HAMDI, Omar (2016), en su artículo titulado “Effect of sawdust usage on the shear strength behavior of clayey silt soil” [Consultado 25 abril 2022]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/299285436_EFFECT_OF_SAWDUST_USAGE_ON_THE_SHEAR_STRENGTH_BEHAVIOR_OF_CLAYEY_SILT_SOIL

HUAMÁN, Kevin y Troncos, Miguel. “Influencia de la adición de concha de abanico en el afirmado proveniente de la cantera la obrilla para estabilización de sub-base de pavimentos, Castilla, Piura.”. Tesis (Profesional Ingeniero Civil). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo – Perú. 2021. 121 pp.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA María del Pilar. Metodología de la Investigación, 6ª. ed. [s.l.]: 2014, 634 pp.

ISBN: 978-1-4562-2396-0

JAMES, Jijo (2018), en su artículo “Strength benefit of sawdust/wood ash amendment in cement stabilization of an expansive soil” [Consultado 25 abril 2022]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfing/v28n50/0121-1129-rfing-28-50-00044.pdf>

JATTAK, Z Ali, et al. LABORATORY INVESTIGATION OF COAL BOTTOM ASH MODIFIED WARM MIX ASPHALT. Jurnal Teknologi, 2021, vol. 83, no 4, p. 63-74. Malaysia [Consultado 22 marzo 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.11113/jurnalteknologi.v83.16432>

KOK, B; KULOGLU, N. The effects of different binders on mechanical properties of hot mix asphalt. International Journal of Science & Technology, 2007, vol. 2, no 1, Pag 43. [Consultado 22 abril 2022]. Disponible en:

https://www.academia.edu/5440234/The_Effects_of_Different_Binders_on_Mechanical_Properties_of_Hot_Mix_Asphalt

LÓPEZ, Pedro y FACHELI Sandra. Metodología de la investigación social cuantitativa. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona. 2015. 64 pp.

Leite, R., Cardoso, R., Cardoso, C., Cavalcante, E., & de Freitas, O. (2016). Lime stabilization of expansive soil from Sergipe - Brazil. E3S Web Of Conferences, Vol 9.

LÓPEZ Lara; HERNÁNDEZ J.; HORTA J.; ROJAS E.; LÓPEZ S.; CASTAÑO, V. 2017. En su artículo titulada “Expansion reduction of clayey soils through surcharge application and lime treatment” [Consultado 22 abril 2022]. Disponible en: <https://hi.booksc.eu/book/65708706/180fe0>

LUZÓN, Ángel y MOREIRA, Carlos (2018), en su artículo “Importancia de un estudio de suelo antes de construir una infraestructura” [Consultado 20 abril 2022]. Disponible en: IMPORTANCIA DE UN ESTUDIO DE SUELO ANTES DE CONSTRUIR | Carlos Alfredo Moreira Intriago | 1 updates | 1 publications | Research Project (researchgate.net)

MUÑOZ, Carlos. Metodología de la Investigación. México. 2015. 307 pp. ISBN 9786074265422.

MASSELLI, Gianina y PAIVA, Cassio (2018), en su artículo “Influencia de la deflexión superficial en pavimentos flexibles con subrasante de baja resistencia “[Consultado 20 abril 2022]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v27n4/0718-3305-ingeniare-27-04-613.pdf>

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. 2013. Manual de Carreteras Suelos. Geología, Geotecnia y Pavimentos. Lima. [s.n.]. 355 pp.

NIÑO, Víctor. Metodología de la investigación diseño y ejecución. Colombia, Ediciones de la U. 2011. 156 pp. ISBN. 978-958-8675-94-7

NAVARRO, Elena; ALONSO, Elia; AYALA, Luis; SANCHEZ, Adria (2022), en su artículo “Cal química para la estabilización de suelos arcillosos” [Consultado 15 abril 2022]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Luis-Ayala-12/publication/359707159_Cal_quimica_para_la_estabilizacion_de_suelos_arciill

osos_20_SIACOT_2022/links/624a366657084c718b84d3ef/Cal-quimica-para-la-estabilizacion-de-suelos-arcillosos-20-SIACOT-2022.pdf

ÑAUPAS, Humberto. Metodología de la investigación Cuantitativa [et al.].

Cualitativa y Redacción de la Tesis, 5ª. ed. Bogotá Colombia, 2018. 560 pp.

ISBN 978-958-762-877-7.

OWOLABI, T., WASIU, J. FATILE, M. y KOROYE P. “Performance Evaluation of Snail Shell Powder as Partial Replacement for Unsuitable Soils”. Department of Civil Engineering Afe Babalola University, Ado – Rkiti. Nigeria. 2015. 8 pp.

ISSN 1553-992X.

OCON, Jaime. "Influencia del índice plástico en el contenido óptimo de humedad en suelos arcillosos". Título (Ingeniero Civil). Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería. Cajamarca Perú. 2013. 101 pp.

OTZEN Tamara y MANTEROLA Carlos (2017), artículo “Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio”. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

PETEIRO, L. Filgueira, J. Fernández, Reiriz. Unidades didácticas de acuicultura, Departamento de Fisiología, Nutrición y Cultivo de Moluscos Bivalvos (IIM-CSIC). 2020.

NIPO: 251-07-134-3.

PAVIMENTOS, texto guía, Universidad Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias y Tecnología, 2004, 644pp.

PEREIRA, Reginaldo Sérgio, y otros. 2018. Soil Stabilization with Lime for the Construction of Forest Roads. 2, Brasilia: Floresta e Ambiente, 19 de february de 2018, Scielo [en línea], Vol. 25. 2179-8087.

P. Indiramma, Ch. Sudharani y S. Needhidasan (2019). En su artículo de investigación “Utilization of fly ash and lime to stabilize the expansive soil and to sustain pollution free environment – An experimental study” [Consultado 15 abril 2022]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/336886411_Utilization_of_fly_ash_and_lime_to_stabilize_the_expansive_soil_and_to_sustain_pollution_free_environment_-_An_experimental_study

PINEDA, Elia, ALVARADO, Eva Beatriz y Canales Francisca. Manual para el desarrollo de personal de salud, 2ª. ed. Organización Panamericana de la Salud Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. 1994. 232 pp.

ISBN 92 75 32135 3.

PETEIRO, L. Filgueira, J. Fernández, Reiriz. Unidades didácticas de acuicultura, Departamento de Fisiología, Nutrición y Cultivo de Moluscos Bivalvos (IIM-CSIC). 2020.

NIPO: 251-07-134-3.

PIERRE, RAYMUNDO. “Uso de concha de abanico triturada para mejoramiento de sub-rasantes arenosas”. Título (Ingeniero Civil). Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Piura. 2015. 104 PP.

PONCE, María de Fátima y PASCO, Mario. Guía de Investigación, Pontificia Universidad Católica Del Perú, 2018, 139 pp.

PARRA, Manuel. Estabilización de un suelo con cal y ceniza volante. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. 2018. 81 pp.

QUEZADA, Santiago. “Estudio comparativo de la estabilización de suelos arcillosos con valvas de moluscos para pavimentación”. Título (Ingeniero Civil). Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Piura. 2017. 122 pp.

ROWLAND, George y ESENYA, Cynthia. “Mechanical stabilization of a deltaic clayey soil using crushed waste periwinkle shells”. civil engineering department, rivers state university of science and technology. port harcourt. international journal of engineering and technology research. vol. 2. 2014. 1 – 7 pp.

ISSN: 2327 – 0349.

RIASCOS Luis. Guía de Pavimentos. Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Ciencias y Tecnología. 2004. 460 pp.

RICO, Alfonso y JUÁREZ, Eulalio. Mecánica de Suelos. Fundamentos de la Mecánica de Suelos. México Limusa. 2006. 644 pp.

ISBN 9668-18-0069-9.

RIVERA, J.F; OROBIO, A; MEJÍA DE GUTIÉRREZ, R y CRISTELO, N (2020), en su artículo “Clayey soil stabilization using alkali-activated cementitious materials”

[Consultado 15 abril 2022]. Disponible en: View of Clayey soil stabilization using alkali-activated cementitious materials (csic.es)

SIERRA, Jaider. Alternativas de aprovechamiento de la cáscara de arroz en Colombia, Tesis (de Maestría). Universidad de Sucre, 2009. 139 pp.

Sandra Luz Hernández Mendoza y Danae Duana Avila (2020), artículo “Técnicas e instrumentos de recolección de datos”. [Consultado 15 abril 2022]. Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-cesar-vallejo/metodologias-de-programacion/tecnicas-e-instrumentos-de-recoleccion-de-datos/19054951>

SALOMAO, Pedro; SILVA, Breno y BARBOSA, Flavio (2019), en su artículo “Estabilização química de solo de textura franco: adição de cal e cimento Chemical stabilization of franco texture soil: addition of lime and cement” [Consultado 15 abril 2022]. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/b07f/b2074a5a942719d0a061083bc090c9f73e7c.pdf>

SILVA, Jhonny, “Influencia de la adición de la mezcla ceniza volante de cascarilla de cebada con cal en las propiedades físicas y mecánicas en el suelo de buenos aires distrito de Víctor Larco Herrera -Trujillo –la libertad-2018”. Título (Ingeniero Civil). Trujillo – Perú. Universidad Privada de Trujillo. Carrera Profesional de Ingeniería Civil. 2019. 71 pp.

SANDOVAL, Eimar y RIVERA, William (2019), en su artículo “Correlación del CBR con la resistencia a la compresión confinada” [Consultado 16 abril 2022]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/cein/v29n1/0124-8170-cein-29-01-135.pdf>

TOLENTINO, Marcia. “Permeabilidad del suelo con adición del 10% de ceniza de concha de abanico, Carretera Cambio Puente – Cascajal”. Título (Ingeniero Civil). Chimbote – Perú. Universidad San Pedro. Facultad de Ingeniería. 2018. 96 pp.

TORRES, Luis. “Correlación del límite de contracción y la actividad coloidal en suelos arcillosos, la Victoria – Lambayeque 2019”. Título (Ingeniero Civil).

Universidad Señor de Sipán. Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. Pimentel Perú. 2019. 117 pp.

TAPIA, Antonieta. método de investigación, Santiago de Chile, 2000, 15 pp.

TIQUE, Julio; MORA, Rene; DIAZ, Sergio y MAGAÑA, Francisco (2019), en su artículo “Comparación Del Rendimiento De Dos Agentes Químicos En La Estabilización De Un Suelo Arcilloso” [Consultado 18 abril 2022]. Disponible en: <https://www.espacioimasd.unach.mx/index.php/Inicio/article/view/183>

VALLE, Wilfredo. Estabilización de suelos arcillosos plástico con mineralizadores en ambientes sulfatados o yesíferos. Universidad politécnica de Madrid, E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid. 2010. 68 pp.

VENTURA José (2017), artículo “¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria” [Consultado 15 abril 2022]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662017000400014#:~:text=Sin%20embargo%2C%20una%20muestra%20es,c aracter%C3%ADsticas%20que%20se%20pretenden%20estudiar.

VILLASIS Miguel, MÁRQUEZ Horacio, ZURITA Jessie, MIRANDA Guadalupe, ESCAMILLA Alberto (2018), artículo “El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones”. [Consultado 26 abril 2022]. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ram/v65n4/2448-9190-ram-65-04-414.pdf>

VALDERRAMA, Roberto. La plataforma LMS como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias emprendedoras en estudiantes del instituto superior San José Oriol de Arequipa, año 2019. Tesis (Título profesional de Maestro en Educación con mención en Docencia Virtual). Perú: Universidad San Martín de Porres, 2019. 155 pp.

VARGAS, Zoila (2009), el artículo “La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica”. [Consultado 22 abril 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

XIAO, Y. Evaluation of Engineering Properties of Hot Mix Asphalt Concrete for the Mechanistic Empirical Pavement Design Florida, 2009: Florida State University, 2009. Pag 53. [Consultado 5 abril 2022]. Disponible en: <https://diginole.lib.fsu.edu/islandora/object/fsu:168556/datastream/PDF/view>

YADAV, Anjani; GAURAV, Kumar; KISHOR, Roop y SUMAN, S.K (2017), en su artículo “Stabilization of alluvial soil for subgrade using rice husk ash, sugarcane bagasse ash and cow dung ash for rural roads” [Consultado 20 abril 2022].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1996681416301493?via%20%3Dihub>

ZAPATA, Rodrigo. Geología y Geotecnia. tipos de Suelos: Caracterización de Suelos Arcillosos y Limosos. Universidad Nacional de Rosario Facultad de Ciencias Exactas. Ingeniería y Agrimensura Escuela de Ingeniería Civil. 2018. 28 pp.

ZAMBRANO, María y TEJEDA, Eduardo (2019), en su artículo “Use of materials granular treaties with asphaltic emulsion for bases or subbases of flexible pavements”, [Consultado 16 abril 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1939/193961007002/html/index.html>

ZUMARÁN, Olga. Estadísticas para la investigación. Trujillo: Fondo Editorial. UCV, 2017. ISBN: 9786124158759.
ISBN 968-18-6489-1.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia.

Anexo 2: Matriz de Operacionalización.

Anexo 3: Ficha Técnica de Límites de Atterberg.

Anexo 4: Ficha Técnica del Optimo Contenido de Humedad.

Anexo 5: Ficha Técnica de la Densidad Máxima Seca.

Anexo 6: Ficha Técnica de la Expansión.

Anexo 7: Ficha Técnica Penetración.

Anexo 8: Ficha Técnica del CBR.

Anexo 9: Certificados de calibración de la Balanza.

Anexo 10: Certificados de calibración del Horno del Laboratorio.

Anexo 11: Certificados de calibración de la Prensa CBR.

Anexo 12: Certificados de calibración de la Copa Casa Grande.

Anexo 13: Certificados de calibración del Molde del Proctor.

Anexo 14: Informe del Reporte de sesión de microscopia electrónica de barrido.

Anexo 15: Reporte de microscopia electrónica de barrido del Caparazón de Almeja.

Anexo 16: Reporte de microscopia electrónica de barrido de la Ceniza de Eucalipto.

Anexo 17: Informe de Ensayos.

Anexo 18: Reporte de Turnitin.

Anexo 1: Matriz de Consistencia.

CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022.								
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES			INSTRUMENTO
¿DE QUE MANERA INFLUYE EL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022?	DETERMINAR DE QUE MANERA INFLUYE EL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022.	EL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE INFLUYE SIGNIFICATIVAMENTE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022.	CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE	DOSIFICACIONES	ALMEJA	CENIZA EUCALIPTO	CAL	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS
					0%	0%	0%	
					15%	4.0%	5.0%	
					30%	4.0%	5.0%	
					45%	4.0%	5.0%	
				ESPECIFICACIONES TECNICAS ALMEJAS	CARBONO (mg)			
				ESPECIFICACIONES TECNICAS CENIZA EUCALIPTO	CALCIO (mg)			
ESPECIFICACIONES TECNICAS CAL	CARBONATO DE CALCIO(mg)							
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVOS ESPECIFICO	HIPÓTESIS ESPECIFICO	VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES			INSTRUMENTO
¿COMO INFLUYE EL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL EN LA CONSISTENCIA DE LA SUB-BASE DE SUELOS ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022?	DEMOSTRAR LA INFLUENCIA DE EL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL EN LA CONSISTENCIA DE LA SUB-BASE DE SUELOS ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022.	EL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL INFLUYE EN LA CONSISTENCIA DE LA SUB-BASE DE SUELOS ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022.	E	CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO (%)			ENSAYO LIMITE LIQUIDO
					LIMITE PLÁSTICO (%)			ENSAYO LIMITE PLÁSTICO
					IP (%)			IP= (LL-IP)
¿EN QUE MEDIDA INFLUYE EL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL EN LA DENSIDAD MAXIMA SECA DE LA SUB-BASE DE SUELOS ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022?	CALCULAR LA INFLUENCIA EL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL EN LA DENSIDAD MAXIMA SECA DE LA SUB-BASE DE SUELO ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022.	EL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL MEJORARA RELEVANTEMENTE LA DENSIDAD MAXIMA SECA DE LA SUB-BASE DE SUELOS ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022.	S	COMPACTACION	DENSIDAD MAXIMA SECA (KN/m3)			PROCTOR MODIFICADO
					OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			PROCTOR MODIFICADO
¿DE QUE FORMA INFLUYE EL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL EN EL OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA SUB-BASE DE SUELOS ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022?	EVALUAR DE QUE FORMA INFLUYE EL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL EN EL OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA SUB-BASE DE SUELOS ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022.	EL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL CONTRIBUIRA EN EL OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA SUB-BASE DE SUELOS ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022.	T					
			A					
			B					
			I					
			L					
			I					
			Z					
			A					
			-					

¿EN QUE MEDIDA EL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL INFLUYE EN LA EXPANSION DE LA SUB-BASE DE SUELOS ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022?	CALCULAR COMO INFLUYEEL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL EN LA EXPANSION DE LA SUB-BASE DE SUELOS ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022.	EL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL CONTRIBUIRA TRASCENDENTALMENTE EN LA EXPANSION DE LA SUB-BASE DE SUELOS ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022.
¿DE QUE MODOEL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL INFLUYE EN LA PENETRACION DE LA SUB-BASE DE SUELOS ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022?	EXAMINAR DE QUE MANERA INFLUYE EL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL EN LA PENETRACION DE LA SUB-BASE DE SUELOS ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022.	EL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL AUMENTARA LA CAPACIDAD DE PENETRACION DE LA SUB-BASE DE SUELO ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022.
¿COMO INFLUYE EL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL EN LA RESISTENCIA DEL CBR AL 95% DE LA SUB-BASE DE SUELOS ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022?	DETERMINAR COMO INFLUYEEL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL EN LA RESISTENCIA DEL CBR AL 95% DE LA SUB-BASE DE SUELOS ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022.	EL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL INFLUYE SIGNIFICATIVAMENTE EN LA RESISTENCIA DEL CBR AL 95% DE LA SUB-BASE DE SUELOS ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022.
¿DE QUE MANERAEL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL INFLUYE EN LA RESISTENCIA DEL CBR AL 100% DE LA SUB-BASE DE SUELOS ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022?	ANALIZAR DE QUE MANERA INFLUYE EL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL EN LA RESISTENCIA DEL CBR AL 100% DE LA SUB-BASE DE SUELOS ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022.	EL CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA EUCALIPTO Y CAL AUMENTARA LA RESISTENCIA DEL CBR AL 100%DE LA SUB-BASE DE SUELOS ARCILLOSOS, AVENIDA AREQUIPA, YARABAMBA - AREQUIPA 2022.

R
S
U
E
L
O
S

A
R
C
I
L
L
O
S
O
S

CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO	EXPANSIÓN (Kg/cm2)
	PENETRACION (Kg/cm2)
RESISTENCIA	CBR AL 95% MDS
	CBR AL 100% MDS

Al
Ve

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2: Matriz de Operacionalización.

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENCIONES	INDICADORES	ESCALA - NIVELES DE MEDICION
INCORPORACION DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE	LAS ALMEJAS PERTENECE A LA FAMILIA PECTINIDAE QUE ESTAN RELACIONADOS CON LOS (MOLUSCOS, BIVALVOS Y LAS CONCHAS), ESTOS MOLUSCOS LOS PODEMOS ENCONTRAR EN LOS INTERIORES DEL MAR PERUANO DESTACA POR SU ALTO CONTENIDO DE MINERALES, LA CENIZA DE EUCALIPTO CONTIENE CARBONO Y MAGNESIO Y LA CAL CONTIENEN CALCIO.	SE VA A INCORPORAR ALMEJAS TRITURADA, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE INICIANDO CON UN 0% DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL.	DOSIFICACION DE ALMEJAS	0% DE ALMEJAS	RAZON
				15% DE ALMEJAS	
				30% DE ALMEJAS	RAZON
				45% DE ALMEJAS	
			ESPECIFICACIONES TECNICAS ALMEJAS	CARBONOmg	RAZON
				CALCIO mg	
				ESPECIFICACIONES TECNICAS CENIZA DE EUCALIPTO	
			MAGNESIO mg		
			ESPECIFICACIONES TECNICAS CAL	CARBONATO CALCIO mg	
			ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS	LA ESTABILIZACION DE SUELOS ARCILLOSO RESIDE A DAR FIRMESA AL TERRENO Y ASEGURAR PERMANECIA DE SU COMPACTACION	
LIMITE PLASTICO (%)					
IP (%)					
PERMEABILIDAD	MAXIMA DENSIDAD SECA (KN/m3)	RAZON			
	CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA (%)				
CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO	EXPANSIÓN (Kg/cm2)	RAZON			
	PENETRACIÓN (Kg/cm2)	RAZON			
RESISTENCIA	CBR AL 95 (%)	RAZON			
	CBR AL 100 (%)				






Fuente. Elaboración Propia.

Anexo 3: Ficha Técnica N°1: Límites de Atterberg.

 Ficha Técnica N°1 Normativa aplicada (ASTM D 4318 Y MTC E 110 Y E 111) 					
TITULO:	"Caparazón de Almejas, ceniza de eucalipto y cal en la Sub-Base para estabilizar Suelos Arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022"				
INDICADOR:	Límites de Atterberg.				
RESULTADOS DEL INDICADOR					
N°	DOSIFICACION	UNIDAD	L.L.	L.P.	I.P.
1	S100% + A + CE + C	%			
2	S 85% + A15% + CE +C	%			
3	S 70% + A30% + CE +C	%			
4	S 55% + A45% + CE +C	%			
5	S 96% + A + CE4% +C	%			
6	S 95% + A + CE + 5%C	%			
7	S 91% + A + CE4% + 5%C	%			
8	S 81% + A15% + CE4% +C	%			
9	S 66% + A30% + CE4% +C	%			
10	S 51% + A45% + CE4% +C	%			
11	S 80% + A15% + CE + 5%C	%			
12	S 65% + A30% + CE + 5C%	%			
13	S 50% + A45% + CE + C5%	%			
14	S 76% + A15% + CE4% + C5%	%			
15	S 61% + A30% + CE4% + C5%	%			
16	S 46% + A45% + CE4% + C5%	%			
VALIDACION DEL INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS					
EXP.	APELLIDOS Y NOMBRE	CIP	FIRMA	NOTA	
1	Yapo Quispe Hugo Efrain	116579	 Yapo Hugo Efrain Ingeniero Civil	0.75	
2	Rodríguez Guillen Gerhard	64831	 Gerhard Rodríguez Guillen Ingeniero Civil Reg. CIP N° 64831	0.80	
3	Huaman Guerrero Nestor	20788	 NESTOR VALFREDO HUAMAN GUERRERO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 20788	0.70	





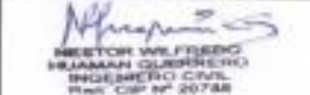
Fuente. Elaboración Propia

Anexo 4: Ficha Técnica N°2: Optimo Contenido de Humedad

 <p style="text-align: center;">Ficha Técnica N°2 Normativa aplicada (NTP 339.141)</p> 					
TITULO:		"Caparazón de Almejas, ceniza de eucalipto y cal en la Sub-Base para estabilizar Suelos Arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022"			
INDICADOR:		Optimo Contenido de Humedad			
RESULTADOS DEL INDICADOR					
N°	DOSIFICACION	UNIDAD	CONTENIDO DE HUMEDAD	PESO UNITARIO	HUMEDAD MAXIMA
1	S100% + A + CE + C	Kg/cm2			
2	S 85% + A15% + CE +C	Kg/cm2			
3	S 70% + A30% + CE +C	Kg/cm2			
4	S 55% + A45% + CE +C	Kg/cm2			
5	S 96% + A + CE4% +C	Kg/cm2			
6	S 95% + A + CE + 5%C	Kg/cm2			
7	S 91% + A + CE4% + 5%C	Kg/cm2			
8	S 81% + A15% + CE4% +C	Kg/cm2			
9	S 66% + A30% + CE4% +C	Kg/cm2			
10	S 51% + A45% + CE4% +C	Kg/cm2			
11	S 80% + A15% + CE + 5%C	Kg/cm2			
12	S 65% + A30% + CE + 5%C	Kg/cm2			
13	S 50% + A45% + CE + 5%C	Kg/cm2			
14	S 76% + A15% + CE4% + 5%C	Kg/cm2			
15	S 61% + A30% + CE4% + 5%C	Kg/cm2			
16	S 46% + A45% + CE4% + 5%C	Kg/cm2			
VALIDACION DEL INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS					
EXP.	APELLIDOS Y NOMBRE	CIP	FIRMA	NOTA	
1	Yapo Quispe Hugo Efrain	116579	 YAPO HUGO EFRAIN N° 116579 - CIP	0.75	
2	Rodriguez Guillen Gerhard	64831	 RODRIGUEZ GUILLÉN GERHARD N° 64831 - CIP	0.80	
3	Huaman Guerrero Nestor	20788	 NESTOR WALFREDO HUAMAN GUERRERO INGENIERO CIVIL N° 20788 - CIP	0.70	



Fuente. Elaboración Propia

Anexo 4: Ficha Técnica N°3: Densidad Maxima Seca

	Ficha Técnica N°3 Normativa aplicada (NTP 339.142)				
TITULO:	"Caparazón de Almejas, ceniza de eucalipto y cal en la Sub-Base para estabilizar Suelos Arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022"				
INDICADOR:	Densidad Maxima Seca				
RESULTADOS DEL INDICADOR					
N°	DOBIFICACION	UNIDAD	R1	R2	PESO SECO
1	S 100% + A + CE + C	Kg/cm2			
2	S 85% + A15% + CE +C	Kg/cm2			
3	S 70% + A30% + CE +C	Kg/cm2			
4	S 55% + A45% + CE +C	Kg/cm2			
5	S 96% + A + CE4% +C	Kg/cm2			
6	S 95% + A + CE + 5%C	Kg/cm2			
7	S 91% + A + CE4% + 5%C	Kg/cm2			
8	S 81% + A15% + CE4% +C	Kg/cm2			
9	S 66% + A30% + CE4% +C	Kg/cm2			
10	S 51% + A45% + CE4% +C	Kg/cm2			
11	S 80% + A15% + CE + 5%C	Kg/cm2			
12	S 65% + A30% + CE + 5C%	Kg/cm2			
13	S 50% + A45% + CE + C5%	Kg/cm2			
14	S 76% + A15% + CE4% + C5%	Kg/cm2			
15	S 61% + A30% + CE4% + C5%	Kg/cm2			
16	S 46% + A45% + CE4% + C5%	Kg/cm2			
VALIDACION DEL INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS					
EXP.	APELLIDOS Y NOMBRE	CIP	FIRMA	NOTA	
1	Yapo Quispe Hugo Efrain	116579	 Yapo Hugo Efrain Quispe 116579 DGE	0.75	
2	Rodríguez Guillen Gerhard	64831	 Gerhard Rodríguez Guillen INGENIERO CIVIL N° 64831	0.80	
3	Huaman Guerrero Nestor	20786	 NESTOR WILFREDO HUAMAN GUERRERO INGENIERO CIVIL N° 20786	0.70	

Fuente. Elaboración Propia

Anexo 6: Ficha Técnica N°4: Expansión

	Ficha Técnica N°4 Normativa aplicada (AASHTO T-273)	
---	--	---

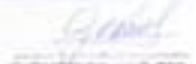
TITULO:	"Caparazón de Almejas, ceniza de eucalipto y cal en la Sub-Base para estabilizar Suelos Arcillosos, Avenida Arequipa, Yarábamba - Arequipa 2022"
----------------	--

INDICADOR:	Expansión
-------------------	-----------

RESULTADOS DEL INDICADOR

N°	DOSIFICACION	UNIDAD	DIAL	EXPANSION	
				mm	%
1	S100% + A + CE + C	%			
2	S 85% + A15% + CE +C	%			
3	S 70% + A30% + CE +C	%			
4	S 55% + A45% + CE +C	%			
5	S 96% + A + CE4% +C	%			
6	S 95% + A + CE + 5%C	%			
7	S 91% + A + CE4% + 5%C	%			
8	S 81% + A15% + CE4% +C	%			
9	S 66% + A30% + CE4% +C	%			
10	S 51% + A45% + CE4% +C	%			
11	S 80% + A15% + CE + 5%C	%			
12	S 65% + A30% + CE + 5C%	%			
13	S 50% + A45% + CE + C5%	%			
14	S 76% + A15% + CE4% + C5%	%			
15	S 61% + A30% + CE4% + C5%	%			
16	S 46% + A45% + CE4% + C5%	%			

VALIDACION DEL INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

EXP.	APELLIDOS Y NOMBRE	CIP	FIRMA	NOTA
1	Yapo Quito Hugo Efraim	116579	 HUGO EFRAIM YAPO QUITO INGENIERO CIVIL	0.75
2	Rodríguez Guillen Gerhard	64831	 GERHARD RODRIGUEZ GUILLEN INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 64831	0.80
3	Huaman Guerrero Nestor	20788	 NESTOR HUAMAN GUERRERO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 20788	0.70




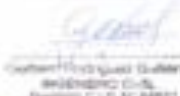
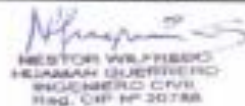
Fuente. Elaboración Propia

Anexo 7: Ficha Técnica N°5: Penetración

 FICHA TÉCNICA N°5 Penetración Normativa aplicada (AASHTO D1883-16)					
TÍTULO:	"Caparazón de Almejas, ceniza de eucalipto y cal en la Sub-Base para estabilizar Suelos Arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022"				
INDICADOR:	Penetración				
RESULTADOS DEL INDICADOR					
N°	DOSIFICACION	UNIDAD	CARGA	PENETRACION	
				Kg/cm2	CBR
1	S100% + A + CE + C	Kg/cm2			
2	S 85% + A15% + CE +C	Kg/cm2			
3	S 70% + A30% + CE +C	Kg/cm2			
4	S 55% + A45% + CE +C	Kg/cm2			
5	S 96% + A + CE4% +C	Kg/cm2			
6	S 95% + A + CE + 5%C	Kg/cm2			
7	S 91% + A + CE4% + 5%C	Kg/cm2			
8	S 81% + A15% + CE4% +C	Kg/cm2			
9	S 66% + A30% + CE4% +C	Kg/cm2			
10	S 51% + A45% + CE4% +C	Kg/cm2			
11	S 80% + A15% + CE + 5%C	Kg/cm2			
12	S 65% + A30% + CE + 5C%	Kg/cm2			
13	S 50% + A45% + CE + C5%	Kg/cm2			
14	S 76% + A15% + CE4% + C5%	Kg/cm2			
15	S 61% + A30% + CE4% + C5%	Kg/cm2			
16	S 46% + A45% + CE4% + C5%	Kg/cm2			
VALIDACION DEL INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS					
EXP.	APELLIDOS Y NOMBRE	CIP	FIRMA	NOTA	
1	Yapo Quispe Hugo Efrain	116579	 YAPO QUISPE HUGO EFRAIN Ingeniero Civil	0.75	
2	Rodríguez Guillen Gerhard	64831	 Gerhard Rodríguez Guillen INGENIERO CIVIL Número CIP 64831	0.80	
3	Huaman Guerrero Nestor	20788	 NESTOR HUAMAN GUERRERO INGENIERO CIVIL Reg. CIP Nº 20788	0.70	

Fuente. Elaboración Propia

Anexo 8: Ficha Técnica N°6: CBR

 FICHA TÉCNICA N°6 Normativa aplicada (AASHTO D1883-16) 					
TITULO:		"Caparazón de Almejas, ceniza de eucalipto y cal en la Sub-Base para estabilizar Suelos Arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba - Arequipa 2022"			
INDICADOR:		CBR			
RESULTADOS DEL INDICADOR					
N°	DOSIFICACION	UNIDAD	95%	100%	PROMEDIO
1	S100% + A + CE + C	%			
2	S 85% + A15% + CE +C	%			
3	S 70% + A30% + CE +C	%			
4	S 55% + A45% + CE +C	%			
5	S 96% + A + CE4% +C	%			
6	S 95% + A + CE + 5%C	%			
7	S 91% + A + CE4% + 5%C	%			
8	S 81% + A15% + CE4% +C	%			
9	S 66% + A30% + CE4% +C	%			
10	S 51% + A45% + CE4% +C	%			
11	S 80% + A15% + CE + 5%C	%			
12	S 65% + A30% + CE + 5C%	%			
13	S 50% + A45% + CE + C5%	%			
14	S 76% + A15% + CE4% + C5%	%			
15	S 61% + A30% + CE4% + C5%	%			
16	S 46% + A45% + CE4% + C5%	%			
VALIDACION DEL INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS					
EXP.	APELLIDOS Y NOMBRE	CIP	FIRMA	NOTA	
1	Yapo Quispe Hugo Efrain	116579		0.75	
2	Rodriguez Guillen Gerhard	64831		0.80	
3	Huaman Guerrero Nestor	20788		0.70	

Fuente. Elaboración Propia

Anexo 9: Certificado de Calibración de la Balanza.



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1182-117-2020

Página 1 de 3

Fecha de emisión 2020/11/09

Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición BALANZA

Identificación 1182-117-2020

Intervalo de indicación 200 g

División de escala Resolución 0.1 g

División de verificación (e) 0.1 g

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo CS200

N° de serie NO INPRICA

Procedencia USA

Ubicación
Lugar de calibración Laboratorio GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/11/09

Método/Procedimiento de calibración
"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metroológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento de calibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

**COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carmica
METROLOGÍA





Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 2kg	0828-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 5 kg	0827-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 10 kg	0827-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 25 kg	0170-CLM-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,5 °C	Final: 21,9 °C
Humedad Relativa	Inicial: 68 %hr	Final: 69 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

ENSAYO DE ESTABILIDAD

Medición N°	Carga e= 100 g			Carga e= 200 g		
	W (g)	ΔL (g)	E (g)	W (g)	ΔL (g)	E (g)
1	100.0	0.001	-0.001	200	0.005	-0.002
2	100.0	0.002	-0.004	200	0.004	-0.004
3	100.0	0.004	-0.005	200	0.006	-0.004
4	100.0	0.003	-0.004	200	0.003	-0.009
5	100.0	0.003	-0.009	200	0.005	-0.012
6	100.0	0.004	-0.001	200	0.007	-0.014
7	100.0	0.004	-0.004	200	0.003	-0.01
8	100.0	0.007	-0.008	200	0.005	-0.009
9	100.0	0.006	-0.004	200	0.004	-0.007
10	100.0	0.005	-0.003	200	0.004	-0.008
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)			Error Máximo Permitido (g)		
100	0			0.05		
200	0			0.3		

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carrión
METROLOGÍA



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1182-117-2020

Página 3 de 3

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación de E ₀				
	Carga Min ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1	1	0.004	-0.001	100	100	0.005	-0.001	0.001
2		1	0.006	-0.004		100	0.006	-0.001	0.004
3		1	0.005	0.004		100	0.004	-0.002	0.005
4		1	0.007	0.001		100	0.001	0.001	0.003
5		1	0.009	-0.002		100	0.004	0.004	0.002

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE RESULTADO

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1.0	1.0	0.004	-0.001	0.004	1.0	0.006	0.001	0.004	0.1
2.0	2.0	0.006	0.003	0.004	2.0	0.006	0.001	0.004	0.1
5.0	5.0	0.002	0.005	0.003	5.0	0.005	0.001	-0.003	0.1
10.0	10.0	0.003	0.004	0.005	10.0	0.009	0.001	-0.003	0.1
20.0	20.0	0.009	0.004	0.004	20.0	0.005	0.005	0.001	0.1
30.0	30.0	0.005	0.008	0.002	30.0	0.004	-0.004	0.003	0.1
40.0	40.0	0.005	0.008	0.003	40.0	0.005	0.004	0.004	0.1
50.0	50.0	0.004	0.004	0.005	50.0	0.005	-0.003	-0.002	0.1
100.0	100.0	0.009	0.004	0.004	100.0	0.003	-0.008	-0.01	0.5
150.0	149.9	0.014	0.008	0.001	149.9	0.014	-0.014	-0.01	0.5
200.0	199.9	0.006	0.006	0.002	199.9	0.02	-0.015	-0.018	0.5

Leyenda

I: Indicación de la balanza Δ: Carga Incrementada E: Error encontrado
 E₀: Error en cero E_c: Error corregido EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición $U_R = 2 \cdot \sqrt{0.00002 \text{ g}^2 + 0.0000025259908 \text{ R}^2}$

Lectura Corregida $R_{\text{corregida}} = R + 136.069373490 \cdot R$

R: Indicación de lectura de balanza (g)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrología Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2 .
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA





Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1183-117-2020

Fecha de emisión	2020/11/09
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	BALANZA
Identificación	1183-117-2020
Intervalo de indicación	6000 g
División de escala	0.1 g
Resolución	0.1 g
División de verificación (e)	0.1 g
Tipo de indicación	Digital
Marca / Fabricante	OHAUS
Modelo	SE6001F
N° de serie	B615918811
Procedencia	USA
Ubicación	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de calibración	2020/11/09
Método/Procedimiento de calibración	"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento de recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición de acuerdo a regulaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGIA





Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 2kg	0828-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 5 kg	0826-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 10 kg	0827-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 25 kg	0170-CLM-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,5 °C	Final: 21,9 °C
Humedad Relativa	Inicial: 68 %hr	Final: 69 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

ENSAYO DE REPTIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 3100 g			Carga L2= 6200 g		
	V (g)	ΔL (g)	E (g)	V (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3100.0	0.00	-0.09	6200	0.05	-0.1
2	3100.0	0.00	-0.1	6200	0.07	-0.06
3	3100.0	0.04	-0.08	6200	0.05	-0.08
4	3100.0	0.05	-0.08	6200	0.03	-0.1
5	3100.0	0.06	-0.07	6200	0.06	-0.11
6	3100.0	0.00	-0.06	6200	0.07	-0.12
7	3100.0	0.04	-0.09	6200	0.05	-0.11
8	3100.0	0.00	-0.08	6200	0.05	-0.1
9	3100.0	0.04	-0.08	6200	0.05	-0.11
10	3100.0	0.05	-0.1	6200	0.04	-0.1
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		Error Máximo Permitido (g)			
3100	0		1			
6200	0		2			

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA





ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación de E ₀				
	Carga Mín ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1	1	0.04	-0.01	500	500	0.06	-0.01	0.01
2		1	0.06	-0.02		500	0.06	-0.01	0
3		1	0.04	0		500	0.05	-0.02	-0.02
4		1	0.03	0.01		500	0.04	0.04	0.03
5		1	0.05	-0.02		500	0.04	0.03	0.02

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE LINEALIDAD

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				E _{mp} ⁽¹⁾ (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1.0	1.0	0.05	-0.01	0.03	1.0	0.06	0.00	-0.01	1
5.0	5.0	0.06	0.03	0.03	5.0	0.05	-0.01	-0.04	1
10.0	10.0	0.04	0.04	0.02	10.0	0.05	-0.01	-0.04	1
50.0	50.0	0.06	0.04	0.04	50.0	0.05	-0.01	-0.03	1
100.0	100.0	0.05	0.01	0.04	100.0	0.06	-0.01	0.02	1
500.0	499.9	0.06	0.09	0.02	499.9	0.06	-0.01	0.02	1
1000.0	999.9	0.03	0.08	0.04	999.9	0.03	0	0.01	1
2000.0	1999.8	0.05	0.08	0.03	1999.8	0.05	-0.1	-0.07	2
3000.0	2999.9	0.09	0.06	0.02	2999.9	0.06	-0.09	-0.05	2
6000.0	5999.9	0.06	0.09	0.04	5999.9	0.05	-0.11	-0.04	2

Leyenda

I: Indicación de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado
E₀: Error en cero E_c: Error corregido EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

$$U_R = 2 \cdot \sqrt{0.00195 \text{ g}^2 + 0.000000088381 \text{ R}^2}$$

$$R_{\text{corregida}} = R + 7.010988672 \text{ R}$$

R: Indicación de lectura de balanza (g)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metroológica Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 487
venta@arsougroup.com
www.arsougroup.com

Anexo 10: Certificado de Calibración del Horno del Laboratorio.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0591-041-2021

Página 1 de 5

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/11/09
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	HORNO DE LABORATORIO
Identificación	0591-041-2021
Marca	QUINCY LAB
Modelo	21-250-1
Serie	B221-00177
Cámara	200 Litros
Ventilación	NATURAL
Pirómetro	ANALOGO
Modelo	TCN45
Procedencia	PERÚ
Lugar de calibración	LABORATORIO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/11/09
Método/Procedimiento de calibración	- SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isoterms con aire como medio termostático. INACAL - ASTM D 2216, MTCE 108 – Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0591-041-2021

Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Termómetro con 12 sondas TIPO K	0015-LT-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TEMPERATURA													
Tiempo (hh:mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA °C										T ^m Prom. °C	T _{max} - T _{min} °C
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	110,1	110,8	110,5	111,0	110,1	110,7	110,4	111,0	110,6	110,0	110,5	1,0
00:02	110	110,2	111,0	110,9	110,2	110,0	111,0	110,1	110,1	110,9	111,0	110,5	1,0
00:04	110	110,4	110,4	110,3	110,4	110,2	110,8	110,4	110,7	110,3	110,7	110,5	0,6
00:06	110	110,1	110,6	110,8	110,6	110,8	110,1	110,2	110,3	110,8	110,0	110,4	0,8
00:08	110	110,9	110,6	110,5	110,4	110,5	110,9	110,5	111,0	110,7	110,4	110,6	0,6
00:10	110	110,9	110,7	110,5	110,3	110,5	110,6	110,2	110,3	110,9	110,8	110,6	0,7
00:12	110	110,2	110,3	110,3	111,0	110,7	110,7	110,1	110,0	110,9	110,6	110,5	1,0
00:14	110	110,9	110,6	110,2	110,9	110,6	110,9	110,1	110,7	110,9	110,3	110,6	0,8
00:16	110	110,3	110,7	110,3	110,9	110,6	111,0	110,5	110,2	110,3	110,3	110,5	0,8
00:18	110	110,8	110,9	111,0	110,6	110,2	110,9	110,1	110,7	110,3	110,7	110,6	0,9
00:20	110	110,6	110,9	110,8	110,7	110,7	110,5	110,0	110,7	110,2	111,0	110,6	1,0
00:22	110	110,4	110,9	111,0	110,2	110,2	110,1	110,2	110,6	110,6	110,5	110,5	0,9
00:24	110	110,1	110,0	110,4	110,8	110,4	110,2	110,6	111,0	111,0	110,8	110,5	1,0
00:26	110	110,0	110,3	110,7	110,4	110,6	110,6	110,4	110,6	110,3	110,2	110,4	0,7
00:28	110	110,6	110,6	110,4	110,9	110,4	110,7	110,0	110,7	110,4	110,8	110,6	0,9
00:30	110	110,8	111,0	110,5	110,9	110,2	110,2	110,9	111,0	110,8	110,3	110,7	0,8
00:32	110	110,3	110,5	110,9	110,1	110,3	110,9	110,7	111,0	110,8	110,4	110,6	0,9
00:34	110	110,0	110,2	111,0	110,3	110,5	110,6	110,4	110,2	110,9	110,2	110,5	1,0
00:36	110	110,9	110,6	110,5	111,0	110,7	110,5	110,8	110,2	110,2	110,4	110,6	0,8
00:38	110	111,0	110,0	110,9	110,9	110,4	110,8	110,5	111,0	110,0	110,7	110,6	1,0
00:40	110	110,8	110,8	110,2	110,9	110,6	110,9	110,7	110,0	110,7	110,2	110,6	0,9
00:42	110	110,8	110,9	110,3	110,7	111,0	110,5	110,3	110,8	110,2	110,7	110,6	0,8
00:44	110	110,0	110,5	111,0	110,4	110,5	110,5	110,8	110,8	110,5	110,7	110,6	1,0
00:46	110	111,0	110,1	111,0	110,6	110,9	110,7	110,3	110,9	110,4	110,5	110,6	0,9
00:48	110	110,6	110,2	110,5	110,1	111,0	110,2	110,8	110,4	110,6	110,1	110,5	0,9
00:50	110	110,9	110,9	110,7	110,4	110,4	110,2	110,1	110,1	110,2	110,8	110,5	0,8
T. PROM.	110	110,5	110,6	110,6	110,6	110,5	110,6	110,4	110,6	110,6	110,5	110,5	
T. MAX.	110	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	110,9	111,0	111,0	111,0		
T. MIN.	110	110,0	110,0	110,2	110,1	110,0	110,1	110,0	110,0	110,0	110,0		

Nomenclatura:

- T. P Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- T_m Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. P Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. M La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. M La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsougroup.com
 www.arsougroup.com

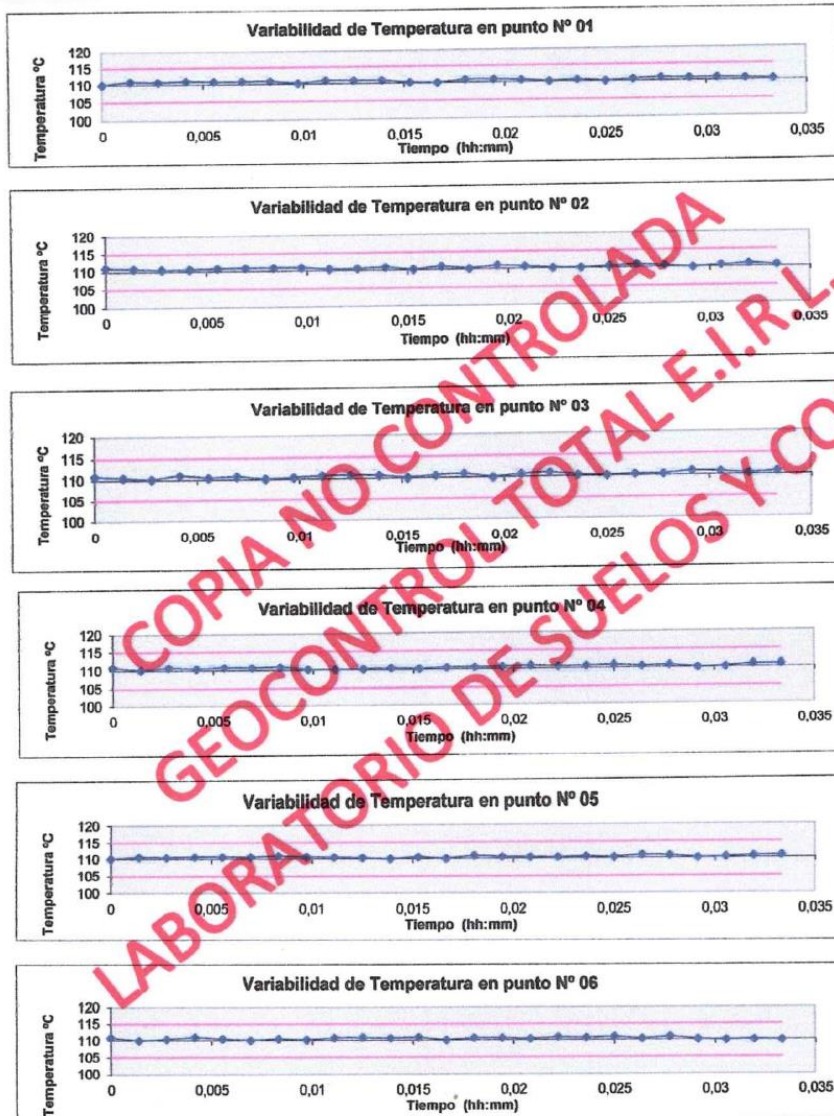


ARSOU GROUP S.A.C.
 Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
 METROLOGÍA



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

GRÁFICO

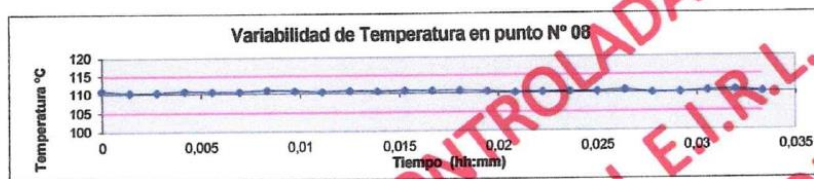
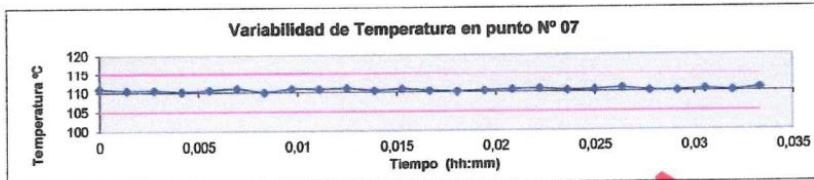


COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

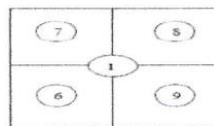


COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO



NIVEL SUPERIOR

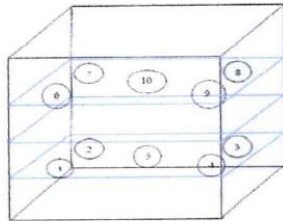


NIVEL INFERIOR





GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La Incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura $k=2$.
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

Anexo 11: Certificado de Calibración de la Prensa CBR.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0561-041-2021

Página 1 de 3

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09
Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Dirección AV. PASEO DE LA REPUBLICA NRO. 569 INT. 701
EDIFICIO CAPECO LIMA - LIMA - LA VICTORIA
Instrumento de medición MOLDE CBR
Identificación 0561-041-2021
Marca NO INDICA
Modelo NO INDICA
Serie 184
Estructura FIERRO
Acabado ZINCADO

Lugar de calibración LABORATORIO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI. 5ta Ed., la Norma ASTM D 1883, AASHTO T 193 y MTC E 110.CBR de Suelos.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. *Luis Arévalo Carnica*
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0561-041-2021

Página 2 de 3

Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,8 °C	Final: 22,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01
DIÁMETRO INTERIOR

PUNTO	MEDICIÓN	DIÁMETRO ESPECIFICADO	EMP
N° 1	152,20	152,4	+/- 0,66mm
N° 2	152,10	152,4	+/- 0,66mm
N° 3	152,10	152,4	+/- 0,66mm
N° 4	152,20	152,4	+/- 0,66mm

PROMEDIO : 152,15 : OK

TABLA N° 02
ALTURA MEDIDO

PUNTO	MEDICIÓN	ALTURA ESPECIFICADO	EMP
N° 1	177,50	177,8	+/- 0,46mm
N° 2	178,00	177,8	+/- 0,46mm
N° 3	177,50	177,8	+/- 0,46mm
N° 4	177,20	177,8	+/- 0,46mm

PROMEDIO : 177,55 : OK



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Fig. Juan Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

TABLA N° 03

ACCESORIOS

Sobrecarga Anular

Diámetro (mm)	Promedio	Tolerancia	Resultado
150,47 150,3	150,39	150,0 +/- 0,8	OK
Peso (g)	2269	2270 +/- 20	OK

Sobrecarga Ranurada

Diámetro (mm)	Promedio	Tolerancia	Resultado
151,23 149,73	150,48	150,0 +/- 0,8	OK
Peso (g)	2271	2270 +/- 20	OK

Placa de Aumento de Volumen

Diámetro (mm)	Promedio	Tolerancia	Resultado
148,14 148,14	148,14	149,6 +/- 1,6	OK

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com


ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

Anexo 12: Certificado de Calibración de la Copa Casa Grande.

ARSOU GROUP		CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	Página 1 de 3
Laboratorio de Metrología		N° 1173-117-2020	
Fecha de emisión	2020/11/09	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)	
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento respecto a sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben estar establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y la conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.	
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.	
Instrumento de medición	COPA CASAGRANDE	Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.	
Identificación	1173-117-2020		
Marca	FORNEY		
Modelo	LA - 3715		
Serie	NO INDICA		
Mecanismo	Manual		
Ranurador	BROWN		
Procedencia	USA		
Ubicación	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA		
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.		
Fecha de calibración	2020/11/09		
Método/Procedimiento de calibración	La calibración de efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 5ta. Ed. , "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL y la Norma del MTC 110.		

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA


ARSOU Group S.A.C.
Laboratorio de Metrología

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Peru
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	M 03-76-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,8 °C	Final: 22,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

IMAGEN N° 01

Dimensiones	Aparato de Limite Líquido							Ranurador		
	Canto de la Cazuela			Base				Extremo Curvado		
Descripción	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
	Radio de la Copa	Espesor de la Copa	Profundidad de la Copa	Copa desde la guía del elevador hasta la base	Espesor	Largo	Ancho	Espesor	Borde Cortante	Ancho
Métrico, mm	5	0	27	47	50	150	125	10.0	2.0	13.5
Tolerancia, mm	±	0.1	1	1.5	5	5	5	0.1	0.1	0.1
Inglés, pulg.	0.1	0.079	1.063	1.850	2	5.90	4.92	0.39	0.08	0.53
Tolerancia, pulg.	0.008	0.004	0.4	0.6	0.2	0.2	0.2	0.004	0.004	0.004

TABLA N° 01

CAZUELA

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
ESPESOR	1.90	+/- 0.1	OK
PROFUNDIDAD	27.04	+/- 1	OK



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



TABLA N° 02

BASE

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
GUÍA DEL ELEVADOR	47.10	+/- 1	OK
ESPESOR	52.08	+/- 1	OK
LARGO	152.44	+/- 5	OK
ANCHO	21.65	+/- 1	OK
HUELLA	5.93	+/- 1.3	OK

TABLA N° 03

RANURADOR

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
CALIBRADO CUADRADO	10.02	+/- 0.2	OK
ESPESOR	10.09	+/- 0.1	OK
BORDE CORTADO	2.05	+/- 0.1	OK
ANCHO	13.40	+/- 0.1	OK

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnice
METROLOGÍA



Anexo 14: informe del Reporte de sesión microscopia electrónica de barrido



UNSA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA

Facultad de Ingeniería de Procesos
Centro de Microscopia Electrónica

REPORTE DE SESION DE MICROSCOPIA ELECTRONICA DE BARRIDO

MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO(MEB)

FECHA DE RECEPCION DE MUESTRAS: 03 de Mayo

FECHA DE EJECUCION DEL SERVICIO: 04 de Mayo

FECHA DE EMISION DEL INFORME: 04 de Mayo

MUESTRA: CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL

Mediante la presente se informa que los días jueves 28 y miércoles 04 de Mayo del presente año se realizó la sesión de microscopia electrónica de barrido al tesista OSWALDO JESUS PRADO BALLÓN de la Universidad Particular Cesar Vallejo, en el cual se observaron muestras de Caparazón de Almejas, ceniza de Eucalipto y cal. Se preparó la muestra por secado con bañado de oro, se realizó la caracterización con el microscopio electrónico de barrido, de acuerdo con lo requerido por el interesado y composiciones químicas elementales. Se adjunta los resultados en un CD.

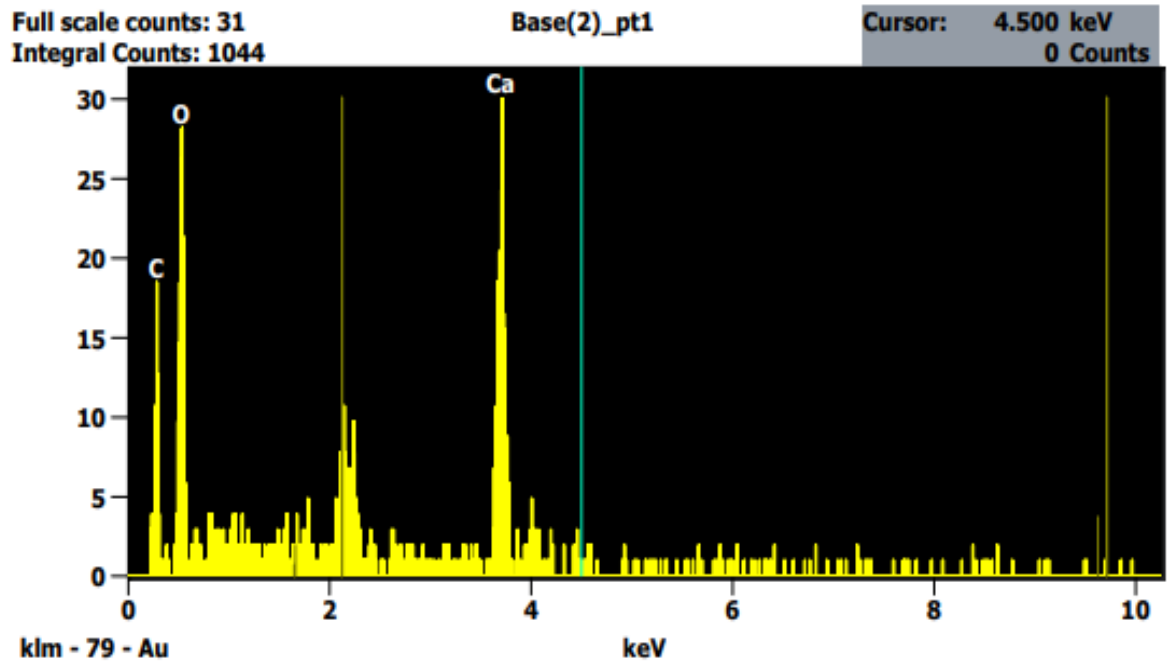
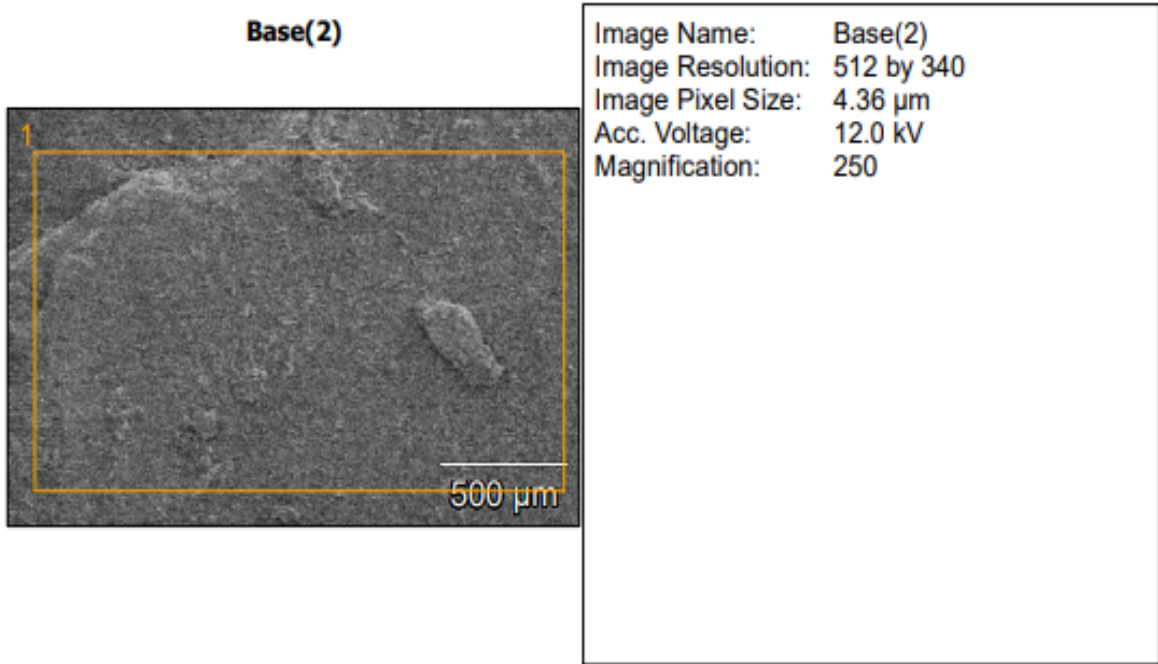
Atte,



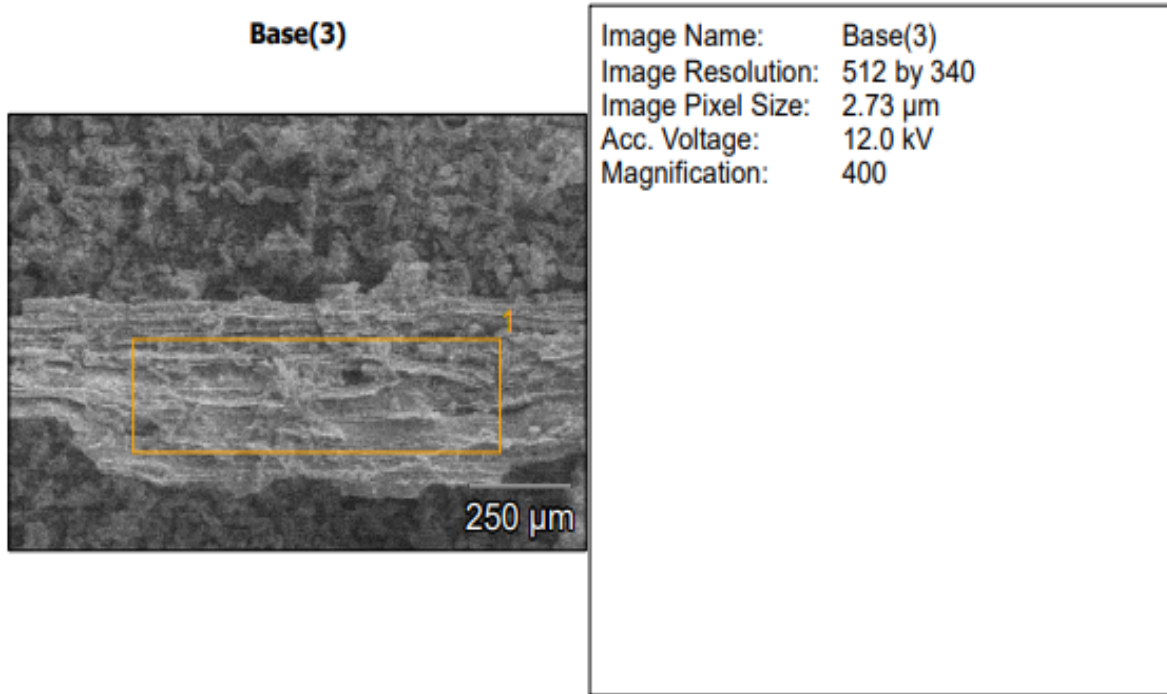

ING, EDWIN URDAY URDAY
DIRECTOR

CENTRO DE MICROSCOPIA ELECTRONICA/FIP.

Anexo 15: Reporte de microscopia electrónica de barrido del Caparazón de Almeja.



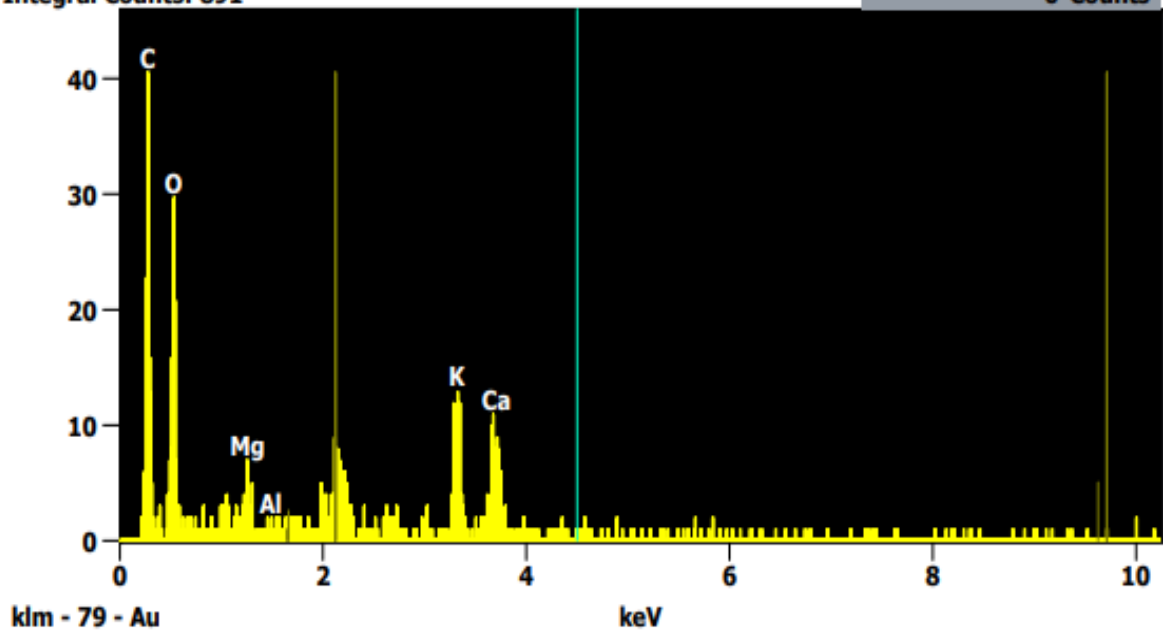
Anexo 16: Reporte de microscopía electrónica de barrido de la Ceniza de Eucalipto.




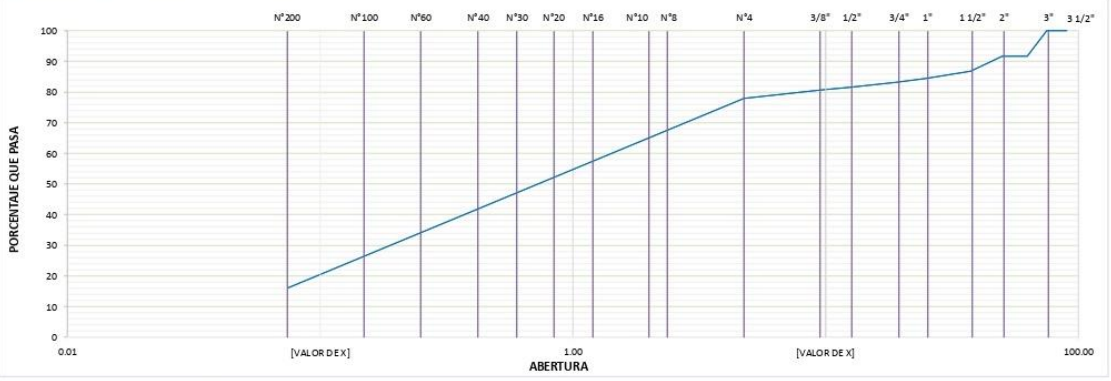


Full scale counts: 41
Integral Counts: 891

Base(3)_pt1

Cursor: 4.500 keV
0 Counts



Anexo 17: Informe de Ensayos.

		INFORME DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO <small>ADN 17 0013 / 0 00100 - 17</small>								
PROYECTO: "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS" Tramo: LUGAR: Av. AREQUIPA- YARABAMBA		REGISTRO: YMCG-0096-22 FECHA: 16/04/2022								
1.- MUESTRA				2.- PERSONAL						
UBICACIÓN: AV. AREQUIPA -YARABAMBA MATERIAL: PROPIO		SONDAJE: C-01 PROFUND.: 0.00-1.50m		ING. ESP.: HEYQ TECNICO: LHYQ						
3.- TAMIZADO				4.- RESUMEN						
N°	TAMIZ		PESO (g)		PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VALOR
	(pulg)	(mm)	USADO	RETEN	PARC	ACUM	PASA		Peso de muestra seca:	4,700 g
1	3 1/2"	90.000	4700.00	0	0.0	0.0	100.0		Peso lavado seco:	3,937 g
2	3"	75.000		0	0.0	0.0	100.0		Finos lavados:	128 g
3	2 1/2"	63.000		389	8.3	8.3	91.7		GENERALES	
4	2"	50.000		0	0.0	8.3	91.7		DESCRIPCIÓN	VALOR
5	1 1/2"	37.500		2300	4.9	13.2	86.8		Tamaño Máximo	2"
6	1"	25.000		1120	2.4	15.6	84.4		Módulo Fineza	4.17
7	3/4"	19.000		590	1.3	16.8	83.2		Fino equiv. < #4	3,666 g
8	1/2"	12.500		804	1.7	18.5	81.5		Grava	22.0%
9	3/8"	9.500		349	0.7	19.3	80.7		Arena	61.8%
10	#4	4.750		1280	2.7	22.0	78.0		Fino ensayado < #4	1202.00g
11	#10	2.000		183.2	11.9	33.9	66.1		Finos < # 200	16.2%
12	#20	0.850		306.0	19.9	53.7	46.3		LIMITES DE CONSISTENCIA	
13	#40	0.425		187.6	12.2	65.9	34.1		DESCRIPCIÓN	VALOR
14	#100	0.180		216.6	14.1	80.0	20.0		Humedad (%)	7.78
15	#200	0.075		58.6	3.8	83.8	16.2		Límite Líquido (LL)	0
16	Fondo	0.000		250.0	16.2	100.0	0.0		Límite Plástico (LP)	0
CLASIFICACIÓN SUCS AASHTO Índice de Grupo			COEFICIENTES D ₆₀ D ₃₀ D ₁₀ Cu Cc					DESCRIPCIÓN Humedad (%)		VALOR 7.78
SP A-1-a 18			2.27 1.12 0.05 49.11 11.90					Límite Líquido (LL) Límite Plástico (LP)		0 0
LEYENDA: Cu: Coeficiente de uniformidad			Cc: Coeficiente de curvatura					Índice Plástico (IP)		NP
5.- CURVA GRANULOMÉTRICA										
										
6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN										
EQ.	HORNO	BALANZA	BALANZA	TAMIZ						
N° CERT.	TE-362-2017	IB-257-2017	IB-258-2017	02/01/2018						
7.- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES										
LABORATORIO						CALIDAD				
										



INFORME DE ENSAYO
ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM - D -2216 - MTC E 108

PROYECTO:	"CAPARAZON DE ALMEJAS,CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS"	REGISTRO:	YMCG-0096-22
Tramo:		FECHA:	16/04/2022
LUGAR:	AV.AREQUIPA-YARABAMBA		

1.- MUESTRA

SONDEO:	CALICATA C-1	PROFUNDIDAD:	0.00-1.50m	ENSAYO:	C-01
MATERIAL:	PROPIO	HORA:	-	MUESTRA:	M-01

Nº	DESCRIPCION	UND	NUMERO DEL TARRRO T-02		
1	Masa de Tarro+masa de suelo humedo	g	255.00		/
2	Masa de Tarro+masa de suelo seco	g	236.60		
3	Masa del Tarro	g	0.00		
4	Masa del Agua	g	18.40		
5	Masa del Suelo Seco	g	236.60		
Contenido de humedad [4]*100/[5]		%	7.78		
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO			7.78		

0	Cápsula	UN			
1	Peso de cápsula	g			/
2	Peso de cápsula + suelo húmedo	g			
3	Peso de cápsula + suelo seco	g			
4	Peso de agua, [2] - [3]	g			
5	Peso seco, [3] - [1]	g			
Contenido de humedad [4]*100/[5]		%			

ESPACIO NO UTILIZADO

0	Cápsula	UN			
1	Peso de cápsula	g			/
2	Peso de cápsula + suelo húmedo	g			
3	Peso de cápsula + suelo seco	g			
4	Peso de agua, [2] - [3]	g			
5	Peso seco, [3] - [1]	g			
Contenido de humedad [4]*100/[5]		%			

ESPACIO NO UTILIZADO

0	Cápsula	UN			
1	Peso de cápsula	g			/
2	Peso de cápsula + suelo húmedo	g			
3	Peso de cápsula + suelo seco	g			
4	Peso de agua, [2] - [3]	g			
5	Peso seco, [3] - [1]	g			
Contenido de humedad [4]*100/[5]		%			

ESPACIO NO UTILIZADO

4.- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES

1	El metodo usado fue"A"+-1%de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
2	No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
3	La muestra presenta rotulado externo.
4	La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
5	El ensayo fue realizado en una muestra alterada.

LABORATORIO	CALIDAD
 Ben. Ing. LIZY YAPU QUESADA JEFE LABORATORIO	 ING. FRANCISCO YAPU Q. SUPERVISOR DE CALIDAD Y SUBMANTO



INFORME DE ENSAYO
LÍMITES DE ATTERBERG
MTCE 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

*CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR
PROYECTO: SUELOS ARCILLOSOS*
Tramo: AV. AREQUIPA-YARABAMBA
LUGAR: AREQUIPA

REGISTRO: YMCG-0096-22

FECHA: 16/04/2022

1.- MUESTRA

SONDEO: C-01 ENSAYO: C-01 PROFUNDIDAD: 0.00-1.50m
MATERIAL: PROPIO MUESTRA: M-1 ESPESOR:

2.-LÍMITE LÍQUIDO

DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			
Nº Tara	ID				
Peso Tara + suelo húmedo	(g)				
Peso Tara + suelo seco	(g)				
Peso del agua	(g)				
Peso de la tara	(g)				
Peso del suelo seco	(g)				
Contenido de humedad	(%)				
Número de golpes					

NP

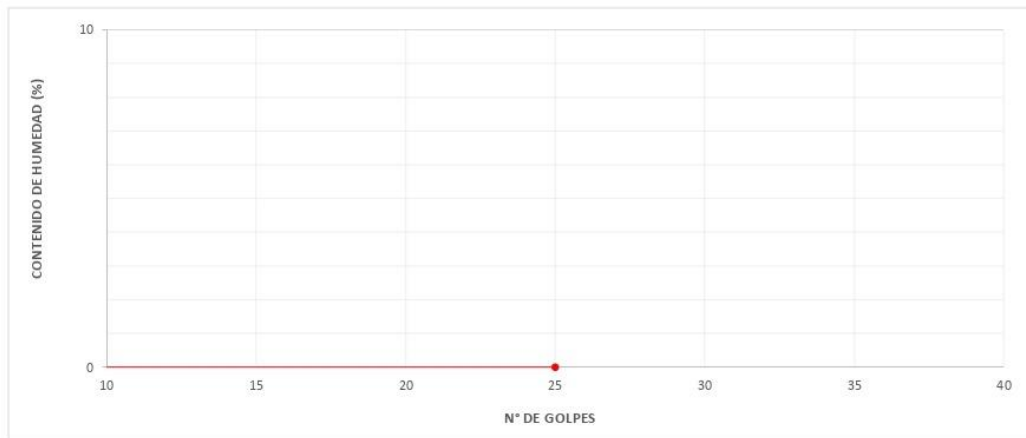
3.-LÍMITE PLÁSTICO

DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		RESUMEN	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID			LL (%)	NP
Peso Tara + suelo húmedo	(g.)				
Peso Tara + suelo seco	(g.)			LP (%)	NP
Peso de la tara	(g.)				
Peso del agua	(g.)			IP (%)	NP
Peso del suelo seco	(g.)				
Contenido de humedad	(%)				

NP

LEYENDA: LL: LÍMITE LÍQUIDO LP: LÍMITE PLÁSTICO IP: ÍNDICE DE PLASTICIDAD

4. DIAGRAMA DE FLUIDEZ



5- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES

- MUESTRA PUESTA EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
- EL METODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS
- EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y AL HORNO A 110+5 °c
- EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO POR TAMIZADO
- EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA
- PARA EL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECANICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO
- PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL
- EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R2) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.

LABORATORIO

YAPO MARTINEZ S.A.
Ing. Lizy Yapo Quenari
SITE LABORATORIO

CALIDAD

YAPO MARTINEZ S.R.L.
Ing. Tere Yapo Quenari
SITE LABORATORIO



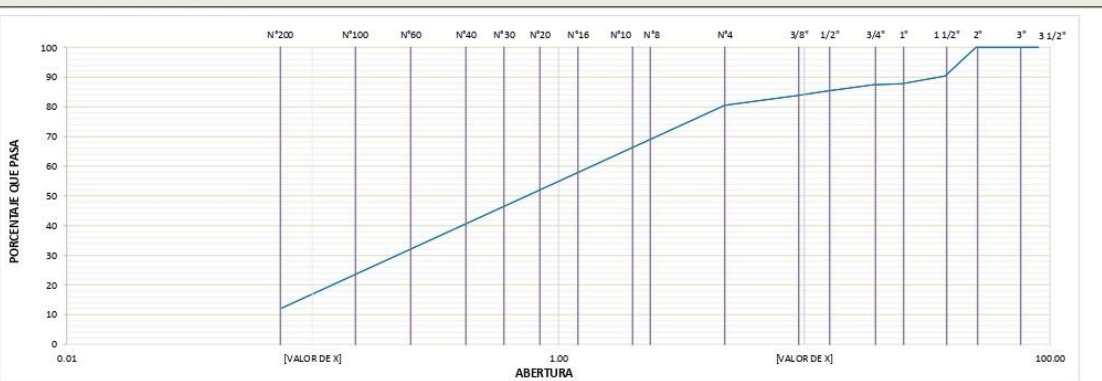
INFORME DE ENLACE
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D 6913 / D 6913M - 17

PROYECTO:	"CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS"	REGISTRO:	YMCQ 0097-22
Tramo:		FECHA:	16/04/2022
LUGAR:	Av. AREQUIPA- YARABAMBA		

1.- MUESTRA		2.- PERSONAL	
UBICACIÓN:	AV. AREQUIPA -YARABAMBA	SONDAJE:	C-02
MATERIAL:	PROPIO	PROFUND.: 0.00-1.50m	ING. ESP.: HEYQ
			TECNICO: LHYQ

3.- TAMIZADO								4.- RESUMEN		
N°	TAMIZ		PESO (g)		PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VALOR
	(pulg)	(mm)	USADO	RETEN	PARC	ACUM	PASA			
1	3 1/2"	90.000	3500.00	0	0.0	0.0	100.0		Peso de muestra seca:	3,500 g
2	3"	75.000		0	0.0	0.0	100.0		Peso lavado seco:	3,070 g
3	2 1/2"	63.000		0	0.0	0.0	100.0		Finos lavados:	118 g
4	2"	50.000		0	0.0	0.0	100.0		GENERALES	
5	1 1/2"	37.500		333.7	9.5	9.5	90.5		DESCRIPCIÓN	VALOR
6	1"	25.000		92.8	2.7	12.2	87.8		Tamaño Máximo	4"
7	3/4"	19.000		13.6	0.4	12.6	87.4		Módulo Fineza	4.42
8	1/2"	12.500		70.1	2.0	14.6	85.4		Fino equiv. < #4	2,820 g
9	3/8"	9.500		52.5	1.5	16.1	83.9		Grava	19.4%
10	#4	4.750		117.8	3.4	19.4	80.6		Arena	77.3%
11	#10	2.000		317.6	19.5	38.9	61.1		Fino ensayado < #4	1312.60g
12	#20	0.850		335.8	20.6	59.5	40.5		Finos < # 200	12.3%
13	#40	0.425		187.6	11.5	71.1	28.9			
14	#100	0.180		218.8	13.4	84.5	15.5			
15	#200	0.075		52.8	3.2	87.7	12.3			
16	Fondo	0.000		200.0	12.3	100.0	0.0			
CLASIFICACIÓN			COEFICIENTES					DESCRIPCIÓN		VALOR
SUCS	AASHTO	Índice de Grupo	D ₆₀	D ₃₀	D ₁₀	Cu	Cc	Humedad (%)	5.0	
SP	A-1-a	18	1.31	1.29	0.06	21.44	20.74	Límite Líquido (LL)	0	
								Límite Plástico (LP)	0	
LEYENDA:			Cu: Coeficiente de uniformidad		Cc: Coeficiente de curvatura		Índice Plástico (IP)		NP	

5.- CURVA GRANULOMÉTRICA



6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN						
EQ.	HORNO	BALANZA	BALANZA	TAMIZ		
ID.	HOR 05	BADI 30	BADI 79	TAM147		
N° CERT.	TE-362-2017	IB-257-2017	IB-258-2017	02/01/2018		

7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

LABORATORIO	CALIDAD
<p>J. P. O. MARTÍNEZ S.R.L. INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN CALLE LA OMBÚA 1280</p>	<p>J. P. O. MARTÍNEZ S.R.L. INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN CALLE LA OMBÚA 1280</p>



INFORME DE ENSAYO
ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM - D -2216 - MTC E 108

PROYECTO: "CAPARAZON DE ALMEJAS,CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS" Tramo: LUGAR: AV.AREQUIPA-YARABAMBA	REGISTRO: YMCG-0097-22 FECHA: 16/04/2022
--	---

1.- MUESTRA

SONDEO:	CALICATA C-2	PROFUNDIDAD:	0.00-1.50m	ENSAYO:	C-02
MATERIAL:	PROPIO	HORA:	-	MUESTRA:	M-01

Nº	DESCRIPCION	UND	NUMERO DEL TARRRO T-03	1
1	Masa de Tarro+masa de suelo humedo	g	273.00	/
2	Masa de Tarro+masa de suelo seco	g	260.00	
3	Masa del Tarro	g	0.00	
4	Masa del Agua	g	13.00	
5	Masa del Suelo Seco	g	260.00	
	Contenido de humedad [4]*100/[5]	%	5.00	
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO			5.00%	
0	Cápsula	UN		ESPACIO NO UTILIZADO
1	Peso de cápsula	g		
2	Peso de cápsula + suelo húmedo	g		
3	Peso de cápsula + suelo seco	g		
4	Peso de agua, [2] - [3]	g		
5	Peso seco, [3] - [1]	g		
	Contenido de humedad [4]*100/[5]	%		
0	Cápsula	UN		ESPACIO NO UTILIZADO
1	Peso de cápsula	g		
2	Peso de cápsula + suelo húmedo	g		
3	Peso de cápsula + suelo seco	g		
4	Peso de agua, [2] - [3]	g		
5	Peso seco, [3] - [1]	g		
	Contenido de humedad [4]*100/[5]	%		
0	Cápsula	UN		ESPACIO NO UTILIZADO
1	Peso de cápsula	g		
2	Peso de cápsula + suelo húmedo	g		
3	Peso de cápsula + suelo seco	g		
4	Peso de agua, [2] - [3]	g		
5	Peso seco, [3] - [1]	g		
	Contenido de humedad [4]*100/[5]	%		

4.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

- | | |
|---|---|
| 1 | El metodo usado fue"A"+-1%de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual. |
| 2 | No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado. |
| 3 | La muestra presenta rotulado externo. |
| 4 | La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido. |
| 5 | El ensayo fue realizado en una muestra alterada. |

LABORATORIO	CALIDAD



INFORME DE ENSAYO
LÍMITES DE ATTERBERG
 MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-99 Y T-90

PROYECTO: "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCAUPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS"	REGISTRO: YMCG-0097-22
Tramo: AV. AREQUIPA-YARABAMBA	FECHA: 16/04/2022
LUGAR: AREQUIPA	

1.- MUESTRA			
SONDEO: C-02	ENSAYO: C-02	PROFUNDIDAD: 0.00-1.50m	
MATERIAL: PROPIO	MUESTRA: M-1	ESPESOR:	

DESCRIPCIÓN		UND	MUESTRAS	
Nº Tara	ID			
Peso Tara + suelo húmedo	(g)			
Peso Tara + suelo seco	(g)			
Peso del agua	(g)			
Peso de la tara	(g)			
Peso del suelo seco	(g)			
Contenido de humedad	(%)			
Número de golpes				

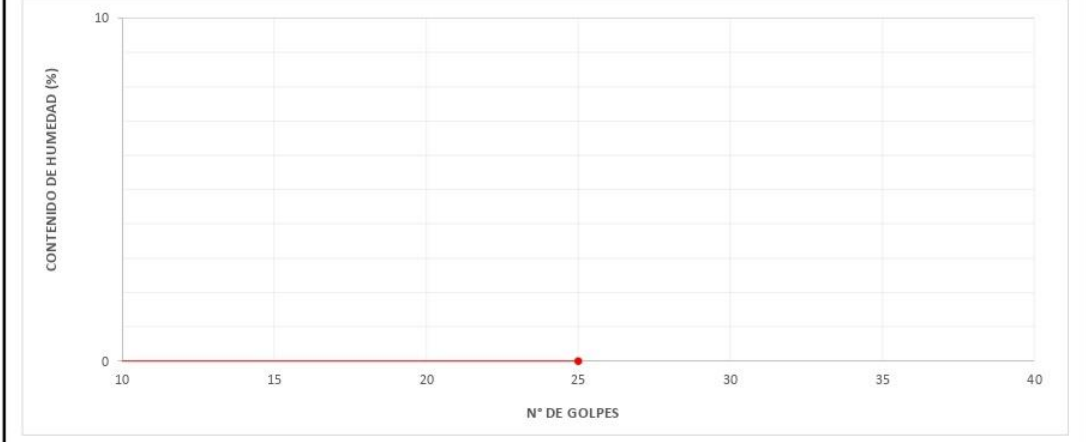
NP

DESCRIPCIÓN		UND	MUESTRAS		RESUMEN	
DESCRIPCIÓN		UND	MUESTRAS		CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID				LL (%)	NP
Peso Tara + suelo húmedo	(g)				LP (%)	NP
Peso Tara + suelo seco	(g)				IP (%)	NP
Peso de la tara	(g)					
Peso del agua	(g)					
Peso del suelo seco	(g)					
Contenido de humedad	(%)					

NP

LEYENDA: LL: LÍMITE LÍQUIDO LP: LÍMITE PLÁSTICO IP: ÍNDICE DE PLASTICIDAD

4. DIAGRAMA DE FLUIDEZ



5- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES

- MUESTRA PUESTA EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
- EL METODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS
- EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y AL HORNO A 110+5 °c
- EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO POR TAMIZADO
- EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA
- PARA EL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECANICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO
- PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL
- EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R2) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.

LABORATORIO	CALIDAD
<p>Ing. Lizzy Yapo Quenaya INGENIERO EN GEOTECNIA Y FUNDACIONES</p>	<p>YAPO MARTINEZ S.R.L. Ing. Humberto Yapo Q. INGENIERO EN GEOTECNIA Y FUNDACIONES</p>



INFORME DE ENSAYO
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
ASTM D 6913 / D 6913M - 17

PROYECTO: "CAPARAZON DE ALMEJAS,CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS" Tramo: LUGAR: Av. AREQUIPA- YARABAMBA		REGISTRO: YMCG-0098-22 FECHA: 16/04/2022																																																																																																																																																																																						
1.- MUESTRA		2.- PERSONAL																																																																																																																																																																																						
UBICACIÓN: AV. AREQUIPA -YARABAMBA MATERIAL: PROPIO	SONDAJE: C-03 PROFUND.: 0.00-1.50m	ING. ESP. : HEYQ TECNICO : LHYQ																																																																																																																																																																																						
3.- TAMIZADO		4.- RESUMEN																																																																																																																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">N°</th> <th colspan="2">TAMIZ</th> <th colspan="2">PESO (g)</th> <th colspan="3">PORCENTAJE</th> <th rowspan="2">ESPECIFICACIÓN</th> </tr> <tr> <th>(pulg)</th> <th>(mm)</th> <th>USADO</th> <th>RETEN</th> <th>PARC</th> <th>ACUM</th> <th>PASA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>3 1/2"</td><td>90.000</td><td rowspan="16">4000.00</td><td>0</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>3"</td><td>75.000</td><td>0</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>2 1/2"</td><td>63.000</td><td>389</td><td>9.7</td><td>9.7</td><td>90.3</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>2"</td><td>50.000</td><td>0</td><td>0.0</td><td>9.7</td><td>90.3</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>1 1/2"</td><td>37.500</td><td>230.0</td><td>5.8</td><td>15.5</td><td>84.5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>1"</td><td>25.000</td><td>112.0</td><td>2.8</td><td>18.3</td><td>81.7</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>3/4"</td><td>19.000</td><td>59.0</td><td>1.5</td><td>19.8</td><td>80.2</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>1/2"</td><td>12.500</td><td>80.4</td><td>2.0</td><td>21.8</td><td>78.2</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>3/8"</td><td>9.500</td><td>34.9</td><td>0.9</td><td>22.6</td><td>77.4</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>#4</td><td>4.750</td><td>128.0</td><td>3.2</td><td>25.8</td><td>74.2</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>#10</td><td>2.000</td><td>183.2</td><td>10.9</td><td>36.7</td><td>63.3</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>#20</td><td>0.850</td><td>306.0</td><td>18.1</td><td>54.8</td><td>45.2</td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td>#40</td><td>0.425</td><td>187.6</td><td>11.1</td><td>65.9</td><td>34.1</td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>#100</td><td>0.180</td><td>216.6</td><td>12.8</td><td>78.8</td><td>21.2</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>#200</td><td>0.075</td><td>58.6</td><td>3.5</td><td>82.2</td><td>17.8</td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td>Fondo</td><td>0.000</td><td>300.0</td><td>17.8</td><td>100.0</td><td>0.0</td><td></td></tr> </tbody> </table>	N°	TAMIZ		PESO (g)		PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN	(pulg)	(mm)	USADO	RETEN	PARC	ACUM	PASA	1	3 1/2"	90.000	4000.00	0	0.0	0.0	100.0		2	3"	75.000	0	0.0	0.0	100.0		3	2 1/2"	63.000	389	9.7	9.7	90.3		4	2"	50.000	0	0.0	9.7	90.3		5	1 1/2"	37.500	230.0	5.8	15.5	84.5		6	1"	25.000	112.0	2.8	18.3	81.7		7	3/4"	19.000	59.0	1.5	19.8	80.2		8	1/2"	12.500	80.4	2.0	21.8	78.2		9	3/8"	9.500	34.9	0.9	22.6	77.4		10	#4	4.750	128.0	3.2	25.8	74.2		11	#10	2.000	183.2	10.9	36.7	63.3		12	#20	0.850	306.0	18.1	54.8	45.2		13	#40	0.425	187.6	11.1	65.9	34.1		14	#100	0.180	216.6	12.8	78.8	21.2		15	#200	0.075	58.6	3.5	82.2	17.8		16	Fondo	0.000	300.0	17.8	100.0	0.0		<table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>VALOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Peso de muestra seca:</td><td>4,000 g</td></tr> <tr><td>Peso lavado seco:</td><td>3,289 g</td></tr> <tr><td>Finos lavados:</td><td>128 g</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align:center">GENERALES</td></tr> <tr> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>VALOR</th> </tr> <tr><td>Tamaño Máximo</td><td>4"</td></tr> <tr><td>Módulo Fineza</td><td>4.18</td></tr> <tr><td>Fino equiv. < #4</td><td>2,966 g</td></tr> <tr><td>Grava</td><td>25.8%</td></tr> <tr><td>Arena</td><td>56.4%</td></tr> <tr><td>Fino ensayado <#4</td><td>1252.00g</td></tr> <tr><td>Finos < # 200</td><td>17.8%</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align:center">LIMITES DE CONSISTENCIA</td></tr> <tr> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>VALOR</th> </tr> <tr><td>Humedad (%)</td><td>6.51</td></tr> <tr><td>Límite Líquido (LL)</td><td>0</td></tr> <tr><td>Límite Plástico (LP)</td><td>0</td></tr> <tr><td>Índice Plástico (IP)</td><td>NP</td></tr> </tbody> </table>	DESCRIPCIÓN	VALOR	Peso de muestra seca:	4,000 g	Peso lavado seco:	3,289 g	Finos lavados:	128 g	GENERALES		DESCRIPCIÓN	VALOR	Tamaño Máximo	4"	Módulo Fineza	4.18	Fino equiv. < #4	2,966 g	Grava	25.8%	Arena	56.4%	Fino ensayado <#4	1252.00g	Finos < # 200	17.8%	LIMITES DE CONSISTENCIA		DESCRIPCIÓN	VALOR	Humedad (%)	6.51	Límite Líquido (LL)	0	Límite Plástico (LP)	0	Índice Plástico (IP)	NP
N°		TAMIZ		PESO (g)		PORCENTAJE				ESPECIFICACIÓN																																																																																																																																																																														
	(pulg)	(mm)	USADO	RETEN	PARC	ACUM	PASA																																																																																																																																																																																	
1	3 1/2"	90.000	4000.00	0	0.0	0.0	100.0																																																																																																																																																																																	
2	3"	75.000		0	0.0	0.0	100.0																																																																																																																																																																																	
3	2 1/2"	63.000		389	9.7	9.7	90.3																																																																																																																																																																																	
4	2"	50.000		0	0.0	9.7	90.3																																																																																																																																																																																	
5	1 1/2"	37.500		230.0	5.8	15.5	84.5																																																																																																																																																																																	
6	1"	25.000		112.0	2.8	18.3	81.7																																																																																																																																																																																	
7	3/4"	19.000		59.0	1.5	19.8	80.2																																																																																																																																																																																	
8	1/2"	12.500		80.4	2.0	21.8	78.2																																																																																																																																																																																	
9	3/8"	9.500		34.9	0.9	22.6	77.4																																																																																																																																																																																	
10	#4	4.750		128.0	3.2	25.8	74.2																																																																																																																																																																																	
11	#10	2.000		183.2	10.9	36.7	63.3																																																																																																																																																																																	
12	#20	0.850		306.0	18.1	54.8	45.2																																																																																																																																																																																	
13	#40	0.425		187.6	11.1	65.9	34.1																																																																																																																																																																																	
14	#100	0.180		216.6	12.8	78.8	21.2																																																																																																																																																																																	
15	#200	0.075		58.6	3.5	82.2	17.8																																																																																																																																																																																	
16	Fondo	0.000		300.0	17.8	100.0	0.0																																																																																																																																																																																	
DESCRIPCIÓN	VALOR																																																																																																																																																																																							
Peso de muestra seca:	4,000 g																																																																																																																																																																																							
Peso lavado seco:	3,289 g																																																																																																																																																																																							
Finos lavados:	128 g																																																																																																																																																																																							
GENERALES																																																																																																																																																																																								
DESCRIPCIÓN	VALOR																																																																																																																																																																																							
Tamaño Máximo	4"																																																																																																																																																																																							
Módulo Fineza	4.18																																																																																																																																																																																							
Fino equiv. < #4	2,966 g																																																																																																																																																																																							
Grava	25.8%																																																																																																																																																																																							
Arena	56.4%																																																																																																																																																																																							
Fino ensayado <#4	1252.00g																																																																																																																																																																																							
Finos < # 200	17.8%																																																																																																																																																																																							
LIMITES DE CONSISTENCIA																																																																																																																																																																																								
DESCRIPCIÓN	VALOR																																																																																																																																																																																							
Humedad (%)	6.51																																																																																																																																																																																							
Límite Líquido (LL)	0																																																																																																																																																																																							
Límite Plástico (LP)	0																																																																																																																																																																																							
Índice Plástico (IP)	NP																																																																																																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CLASIFICACIÓN</th> <th colspan="4">COEFICIENTES</th> <th colspan="2">DESCRIPCIÓN</th> <th>VALOR</th> </tr> <tr> <th>SUCS</th> <th>AASHTO</th> <th>Índice de Grupo</th> <th>D₆₀</th> <th>D₃₀</th> <th>D₁₀</th> <th>Cu</th> <th>Cc</th> <th>Humedad (%)</th> <th>6.51</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SP</td> <td>A-1-a</td> <td>18</td> <td>2.27</td> <td>1.09</td> <td>0.04</td> <td>53.78</td> <td>12.38</td> <td>Límite Líquido (LL)</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="9">LEYENDA: Cu: Coeficiente de uniformidad Cc: Coeficiente de curvatura</td> <td>Límite Plástico (LP)</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="9"></td> <td>Índice Plástico (IP)</td> <td>NP</td> </tr> </tbody> </table>		CLASIFICACIÓN			COEFICIENTES				DESCRIPCIÓN		VALOR	SUCS	AASHTO	Índice de Grupo	D ₆₀	D ₃₀	D ₁₀	Cu	Cc	Humedad (%)	6.51	SP	A-1-a	18	2.27	1.09	0.04	53.78	12.38	Límite Líquido (LL)	0	LEYENDA: Cu: Coeficiente de uniformidad Cc: Coeficiente de curvatura									Límite Plástico (LP)	0										Índice Plástico (IP)	NP																																																																																																																																			
CLASIFICACIÓN			COEFICIENTES				DESCRIPCIÓN		VALOR																																																																																																																																																																															
SUCS	AASHTO	Índice de Grupo	D ₆₀	D ₃₀	D ₁₀	Cu	Cc	Humedad (%)	6.51																																																																																																																																																																															
SP	A-1-a	18	2.27	1.09	0.04	53.78	12.38	Límite Líquido (LL)	0																																																																																																																																																																															
LEYENDA: Cu: Coeficiente de uniformidad Cc: Coeficiente de curvatura									Límite Plástico (LP)	0																																																																																																																																																																														
									Índice Plástico (IP)	NP																																																																																																																																																																														
5.- CURVA GRANULOMÉTRICA																																																																																																																																																																																								
6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN																																																																																																																																																																																								
EQ.	HORNO	BALANZA	BALANZA	TAMIZ																																																																																																																																																																																				
N° CERT.	TE-362-2017	IB-257-2017	IB-258-2017	02/01/2018																																																																																																																																																																																				
7.- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES																																																																																																																																																																																								
LABORATORIO						CALIDAD																																																																																																																																																																																		



INFORME DE ENSAYO
ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM - D - 2216 - MTC E 108

PROYECTO:	"CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCLIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS"	REGISTRO:	YMCG-0098-22
Tramo:		FECHA:	16/04/2022
LUGAR:	AV. AREQUIPA-YARABAMBA		

1.- MUESTRA

SONDEO:	CALICATA C-3	PROFUNDIDAD:	0.00-1.50m	ENSAYO:	C-03
MATERIAL:	PROPIO	HORA:	-	MUESTRA:	M-01

N°	DESCRIPCION	UND	NUMERO DEL TARRRO T-02		1
1	Masa de Tarro+masa de suelo humedo	g	252.00		
2	Masa de Tarro+masa de suelo seco	g	236.60		
3	Masa del Tarro	g	0.00		
4	Masa del Agua	g	15.40		
5	Masa del Suelo Seco	g	236.60		
	Contenido de humedad [4]*100/[5]	%	6.51		
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO			6.51		
0	Cápsula	UN			
1	Peso de cápsula	g			ESPACIO NO UTILIZADO
2	Peso de cápsula + suelo húmedo	g			
3	Peso de cápsula + suelo seco	g			
4	Peso de agua, [2] - [3]	g			
5	Peso seco, [3] - [1]	g			
	Contenido de humedad [4]*100/[5]	%			
0	Cápsula	UN			3
1	Peso de cápsula	g			ESPACIO NO UTILIZADO
2	Peso de cápsula + suelo húmedo	g			
3	Peso de cápsula + suelo seco	g			
4	Peso de agua, [2] - [3]	g			
5	Peso seco, [3] - [1]	g			
	Contenido de humedad [4]*100/[5]	%			
0	Cápsula	UN			4
1	Peso de cápsula	g			ESPACIO NO UTILIZADO
2	Peso de cápsula + suelo húmedo	g			
3	Peso de cápsula + suelo seco	g			
4	Peso de agua, [2] - [3]	g			
5	Peso seco, [3] - [1]	g			
	Contenido de humedad [4]*100/[5]	%			

4.- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES

1	El metodo usado fue "A" +-1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
2	No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
3	La muestra presenta rotulado externo.
4	La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
5	El ensayo fue realizado en una muestra alterada.

LABORATORIO	CALIDAD
 ZAPO MARTINEZ S.A. BULEVARD LIZY YAPO QUEMAY AVE. LAURELA 1080	 Escriba el texto aquí



INFORME DE ENSAYO
LÍMITES DE ATTERBERG
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

*CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR PROYECTO: SUELOS ARCILLOSOS Tramo: AV. AREQUIPA-YARABAMBA LUGAR: AREQUIPA	REGISTRO: YMCG-0098-22 FECHA: 16/04/2022
---	---

1.- MUESTRA			
SONDEO: C-03	ENSAYO: C-03	PROFUNDIDAD: 0.00-1.50m	
MATERIAL: PROPIO	MUESTRA: M-1	ESPESOR:	

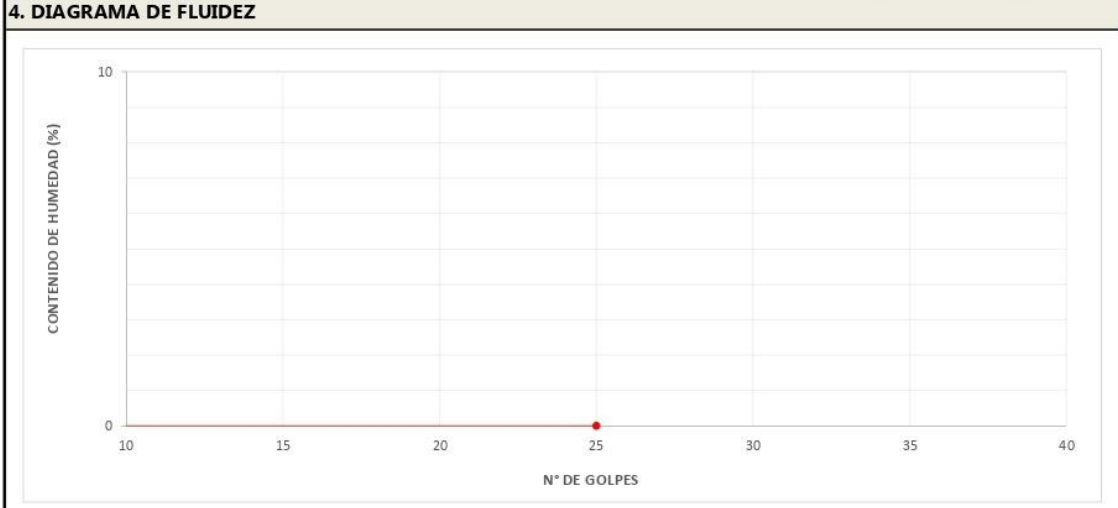
2.- LÍMITE LÍQUIDO			
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS	
Nº Tara	ID		
Peso Tara + suelo húmedo	(g)		
Peso Tara + suelo seco	(g)		
Peso del agua	(g)		
Peso de la tara	(g)		
Peso del suelo seco	(g)		
Contenido de humedad	(%)		
Número de golpes			

NP

3.- LÍMITE PLÁSTICO			RESUMEN	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS	CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID		LL (%)	NP
Peso Tara + suelo húmedo	(g.)			
Peso Tara + suelo seco	(g.)		LP (%)	
Peso de la tara	(g.)			
Peso del agua	(g.)		IP (%)	
Peso del suelo seco	(g.)			
Contenido de humedad	(%)			

NP

LEYENDA: LL: LÍMITE LÍQUIDO LP: LÍMITE PLÁSTICO IP: ÍNDICE DE PLASTICIDAD



- 5- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES**
- MUESTRA PUESTA EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
 - EL METODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS
 - EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y AL HORNO A 110±5 °c
 - EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO POR TAMIZADO
 - EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA
 - PARA EL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECANICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO
 - PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL
 - EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R2) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.

LABORATORIO	CALIDAD
 Ing. Lizzy Yapo Quenavari JEFE LABORATORIO	



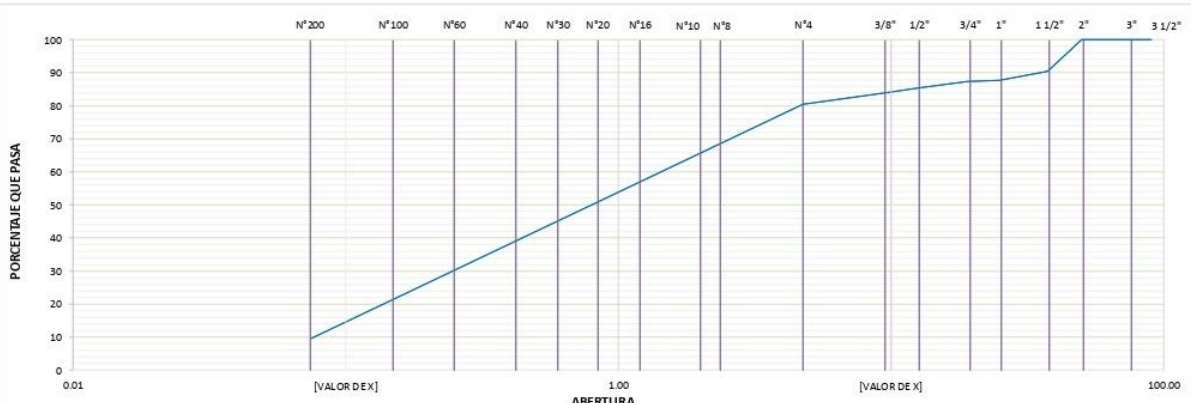
INFORME DE ENSAYO
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
ASTM D 6913 / D 6913M - 17

PROYECTO:	"CAPARAZON DE ALMEJAS,CENIZA DE EUCLIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS"	REGISTRO:	YMGCG 00100-22
Tramo:		FECHA:	16/04/2022
LUGAR:	Av. AREQUIPA- YARABAMBA		

1.- MUESTRA		2.- PERSONAL	
UBICACIÓN:	AV. AREQUIPA -YARABAMBA	SONDAJE:	C-05
MATERIAL:	PROPIO	PROFUND.:	0.00-1.50m
		ING. ESP.:	HEYQ
		TECNICO:	LHYQ

3.- TAMIZADO								4.- RESUMEN		
N°	TAMIZ		PESO (g)		PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VALOR
	(pulg)	(mm)	USADO	RETEN	PARC	ACUM	PASA			
1	3 1/2"	90.000	3500.00	0	0.0	0.0	100.0		Peso de muestra seca:	3,500 g
2	3"	75.000		0	0.0	0.0	100.0		Peso lavado seco:	3,165 g
3	2 1/2"	63.000		0	0.0	0.0	100.0		Finos lavados:	118 g
4	2"	50.000		0	0.0	0.0	100.0		GENERALES	
5	1 1/2"	37.500		333.7	9.5	9.5	90.5		DESCRIPCIÓN	VALOR
6	1"	25.000		92.8	2.7	12.2	87.8		Tamaño Máximo	4"
7	3/4"	19.000		13.6	0.4	12.6	87.4		Módulo Fineza	451
8	1/2"	12.500		70.1	2.0	14.6	85.4		Fino equiv. < #4	2,820 g
9	3/8"	9.500		52.5	1.5	16.1	83.9		Grava	19.4%
10	#4	4.750		117.8	3.4	19.4	80.6		Arena	77.3%
11	#10	2.000		317.6	20.3	39.7	60.3		Fino ensayado <#4	1262.60g
12	#20	0.850		335.8	21.4	61.1	38.9		Finos < # 200	9.6%
13	#40	0.425		187.6	12.0	73.1	26.9			
14	#100	0.180		218.8	14.0	87.1	12.9			
15	#200	0.075		52.8	3.4	90.4	9.6			
16	Fondo	0.000		150.0	9.6	100.0	0.0			
								LIMITES DE CONSISTENCIA		
CLASIFICACIÓN			COEFICIENTES					DESCRIPCIÓN		VALOR
SUCS	AASHTO	Índice de Grupo	D ₆₀	D ₃₀	D ₁₀	Cu	Cc	Humedad (%)	8.0	
SP	A-1-a	18	1.31	1.42	0.10	12.68	14.91	Límite Líquido (LL)	0	
LEYENDA:										
			Cu: Coeficiente de uniformidad		Cc: Coeficiente de curvatura			Índice Plástico (IP)	NP	

5.- CURVA GRANULOMÉTRICA									
---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--



6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN									
EQ.	HORNO	BALANZA	BALANZA	TAMIZ					
N° CERT.	TE-362-2017	IB-257-2017	IB-258-2017	02/01/2018					

7.- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES

LABORATORIO	CALIDAD
 Ben. Ing. Lizzy Yapó Quenayari JEFE LABORATORIO	 YAPO MARTINEZ S.R.L. Ing. PASCUAL YAPO Q. TECNICO EN CONTROL DE CALIDAD Y AMBIENTE



INFORME DE ENSAYO
ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM - D - 2216 - MTC E 108

PROYECTO:	"CAPARAZON DE ALMEJAS,CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS"	REGISTRO:	YMCG-00100-22
Tramo:		FECHA:	16/04/2022
LUGAR:	AV AREQUIPA-YARABAMBA		

1.- MUESTRA

SONDEO:	CALICATA C-5	PROFUNDIDAD:	0.00-1.50m	ENSAYO:	C-5
MATERIAL:	PROPIO	HORA:	-	MUESTRA:	M-01

Nº	DESCRIPCION	UND	NUMERO DEL TARRRO T-03		1
1	Masa de Tarro+masa de suelo humedo	g	270.00		
2	Masa de Tarro+masa de suelo seco	g	250.00		
3	Masa del Tarro	g	0.00		
4	Masa del Agua	g	20.00		
5	Masa del Suelo Seco	g	250.00		
	Contenido de humedad [4]*100/[5]	%	8.00		
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO			8.00%		
0	Cápsula	UN			
1	Peso de cápsula	g			ESPACIO NO UTILIZADO
2	Peso de cápsula + suelo húmedo	g			
3	Peso de cápsula + suelo seco	g			
4	Peso de agua, [2] - [3]	g			
5	Peso seco, [3] - [1]	g			
	Contenido de humedad [4]*100/[5]	%			
0	Cápsula	UN			3
1	Peso de cápsula	g			ESPACIO NO UTILIZADO
2	Peso de cápsula + suelo húmedo	g			
3	Peso de cápsula + suelo seco	g			
4	Peso de agua, [2] - [3]	g			
5	Peso seco, [3] - [1]	g			
	Contenido de humedad [4]*100/[5]	%			
0	Cápsula	UN			4
1	Peso de cápsula	g			ESPACIO NO UTILIZADO
2	Peso de cápsula + suelo húmedo	g			
3	Peso de cápsula + suelo seco	g			
4	Peso de agua, [2] - [3]	g			
5	Peso seco, [3] - [1]	g			
	Contenido de humedad [4]*100/[5]	%			

4.- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES

1	El metodo usado fue"A"+-1%de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
2	No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
3	La muestra presenta rotulado externo.
4	La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
5	El ensayo fue realizado en una muestra alterada.

LABORATORIO	CALIDAD
 FAPO MARTINEZ S.R.L. Laboratorio de Ensayos de Suelos y Asfalto Calle Los Yagües 1000 Arequipa - PERU	 FAPO MARTINEZ S.R.L. Laboratorio de Ensayos de Suelos y Asfalto Calle Los Yagües 1000 Arequipa - PERU



INFORME DE ENSAYO
LÍMITES DE ATTERBERG
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-99 Y T-90

PROYECTO: CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS	REGISTRO: YMCG-009100-22
Tramo: AV. AREQUIPA-YARABAMBA	FECHA: 16/04/2022
LUGAR: AREQUIPA	

1.- MUESTRA

SONDEO: C-05	ENSAYO: C-05	PROFUNDIDAD: 0.00-1.50m
MATERIAL: PROPIO	MUESTRA: M-1	ESPESOR:

2.-LÍMITE LÍQUIDO

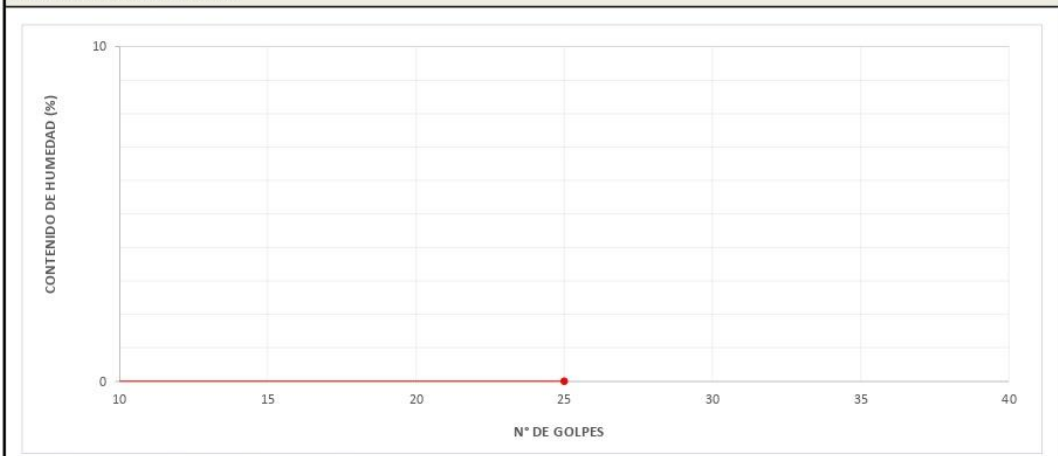
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS
Nº Tara	ID	
Peso Tara + suelo húmedo	(g)	NP
Peso Tara + suelo seco	(g)	
Peso del agua	(g)	
Peso de la tara	(g)	
Peso del suelo seco	(g)	
Contenido de humedad	(%)	
Número de golpes		

3.-LÍMITE PLÁSTICO

DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS	RESUMEN	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS	CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID		LL (%)	NP
Peso Tara + suelo húmedo	(g)	NP	LP (%)	NP
Peso Tara + suelo seco	(g)		IP (%)	NP
Peso de la tara	(g)			
Peso del agua	(g)			
Peso del suelo seco	(g)			
Contenido de humedad	(%)			

LEYENDA: LL: LÍMITE LÍQUIDO LP: LÍMITE PLÁSTICO IP: ÍNDICE DE PLASTICIDAD

4. DIAGRAMA DE FLUIDEZ



5- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES

- MUESTRA PUESTA EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
- EL METODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS
- EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y AL HORNO A 110+5 °C
- EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO POR TAMIZADO
- EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA
- PARA EL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECANICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANJURADOR DE PLASTICO
- PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL
- EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R2) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.

LABORATORIO	CALIDAD

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1028

pagina 1 de 1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"

SOLICITANTE: BACH. MARYURI

UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-18

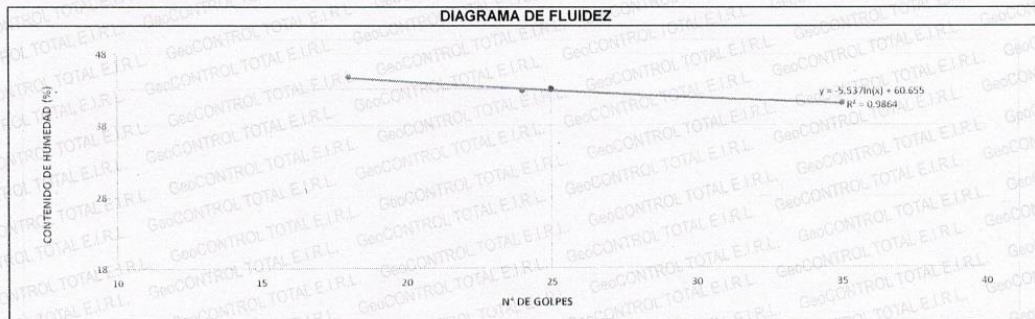
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD	0.00-1.50 m
MATERIAL	85% SUELO + 15 % ALMEJAS	ESPESOR	---
ENSAYO	C-4	NIVEL FREATICO	---
MUESTRA	M-01	T. M. VISUAL	---

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	D	E	G	LL (%)	
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	26.55	22.52	23.30	43	
Masa Tara + suelo seco	(g)	23.12	19.99	20.59		
Masa del agua	(g)	3.43	2.53	2.71		
Masa de la tara	(g)	14.77	14.08	14.54	LP (%)	20
Masa del suelo seco	(g)	8.35	5.91	6.05	IP (%)	23
Contenido de humedad	(%)	41.08	42.81	44.79		
Número de golpes		35	24	18		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	T-200	T-45		LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	18.30	18.07		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)	17.64	17.40		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)	14.29	14.06			
Masa del agua	(g.)	0.66	0.67			
Masa del suelo seco	(g.)	3.35	3.34			
Contenido de humedad	(%)	19.70	20.06			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ N° 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACIÓN DEL ENSAYO
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

R. Miranda
 Ing. Raul Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020839

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

GCT-EPM-671

Pág. 1 - 1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
 SOLICITANTE : BACH. MARYURI
 UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02
 F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

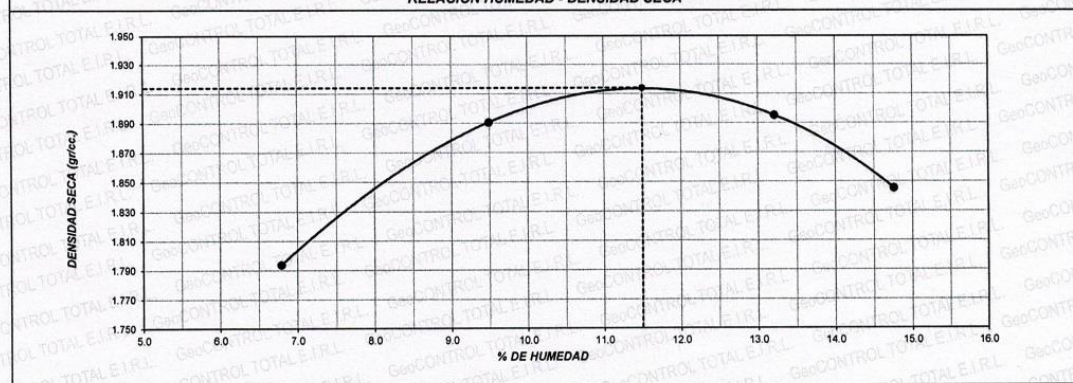
Identificación	: 85% MAT. PROPIO + 15% ALMEJAS	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Sondaje	: CALICATA - 01	Norte:	---
N° de Muestra	: C-4	Este:	---
Capa	: SUB RASANTE	Cota:	---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	939	cm ³
						Peso molde	4143	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,942	6,087	6,158	6,132	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,799	1,944	2,015	1,989	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,916	2,070	2,146	2,118	
Recipiente Numero		R	F	I	H	
Peso de la Tara	gr.	32.0	68.0	74.2	74.1	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	346.5	358.7	336.4	338.5	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	326.5	333.5	305.8	304.5	
Peso del agua	gr.	20.0	25.2	30.6	34.0	
Peso del suelo seco	gr.	295	266	232	230	
Contenido de agua	%	6.8	9.5	13.2	14.8	
Densidad Seca	gr/cc	1.794	1.890	1.895	1.845	

Densidad Máxima Seca: 1.914 gr/cm³. Contenido Humedad Optima: 11.5 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- ---
- ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

R. Miranda Quintanilla
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 339.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-339
 Pág. 1-2

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : PROPIO
Procedencia : C-4
N° de Muestra : M-01
Capa : SUB RASANTE
Profundidad : 0.00 - 1.50 m
Progresiva : ----
Clasificación SUCS : CL
Clasificación AASHTO : A - 7 - 6 (16)

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
 ASTM D1883

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

Molde N°	4		5		6	
	5		5		5	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	50		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,135		12,978		12,698	
Peso molde (gr.)	8,620		8,569		8,682	
Peso suelo compactado (gr.)	4,515		4,409		4,016	
Volumen del molde (cm ³)	2,115		2,128		2,124	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,135		2,072		1,891	
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,914		1,859		1,696	

CONTENIDO DE HUMEDAD

	4	5	6
Peso de tara (gr.)	35.6	36.2	36.0
Tara + suelo húmedo (gr.)	500.2	485.6	458.5
Tara + suelo seco (gr.)	452.2	439.3	415.0
Peso de agua (gr.)	48.0	46.3	43.5
Peso de suelo seco (gr.)	416.6	403.1	379.0
Humedad (%)	11.5	11.5	11.5

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
4-May	05:05	0	75.0	0.00	0.00	125.0	0.00	0.00	90.0	0.00	0.00
5-May	05:05	24	122.0	1.19	1.02	198.0	1.85	1.59	185.0	2.41	2.07
6-May	05:05	48	167.0	2.34	2.00	235.0	2.79	2.40	242.0	3.86	3.32
7-May	05:05	72	200.0	3.18	2.72	284.0	4.04	3.47	273.0	4.65	4.00
8-May	05:05	96	221.0	3.71	3.18	311.0	4.72	4.06	326.0	5.99	5.15

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		18	0.9			11	0.5			6	0.3		
0.050		31	1.5			18	0.9			13	0.6		
0.075		40	2.0			28	1.4			18	0.9		
0.100	70.307	57	2.8	2.7	3.8	42	2.1	2.0	2.8	25	1.2	1.2	1.7
0.150		75	3.7			56	2.8			36	1.8		
0.200	105.460	94	4.7	4.7	4.5	71	3.5	3.4	3.2	48	2.4	2.3	2.2
0.300		132	6.5			85	4.2			63	3.1		
0.400		158	7.8			102	5.1			79	3.9		
0.500		182	9.0			108	5.3			83	4.1		

OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
 * ---
 * ---

GeoCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
 Ing. Raúl Miranda Quinlanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328568 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020854

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 339.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-339
 Pág 2-2

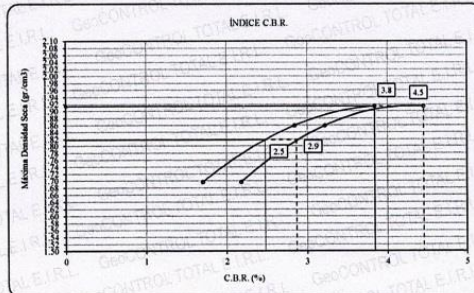
PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : PROPIO
Procedencia : C-4
N° de Muestra : M - 01
Profundidad : 0.00 - 1.50 m
Progresiva : KM: 0+000

Máxima Densidad Seca : 1.914 gr./cm³
Máxima Densidad Seca al 95% : 1.818 gr./cm³
Optimo Contenido de Humedad : 11.5 %

CURVA CBR Vº DENSIDAD SECA

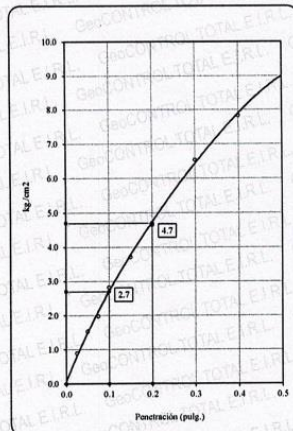


METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

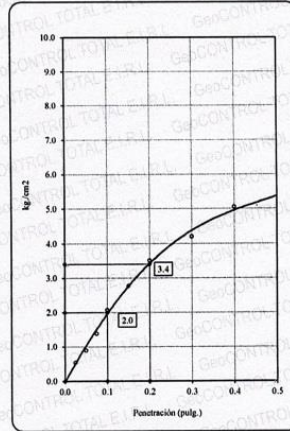
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	3.8 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	2.5 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	4.5 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	2.9 %

RESULTADOS
VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 3.8 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 2.5 %
VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA : 3.18

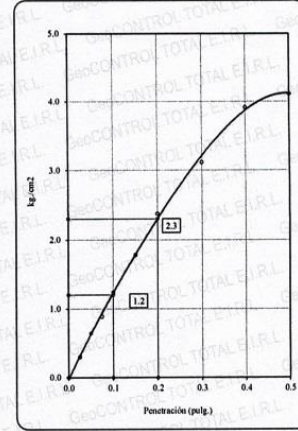
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 3.8%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 2.8%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 1.7 %



OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Rosael
 Ing. Rosael Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-60

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1025

pagina 1 de 1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"

SOLICITANTE: BACH. MARYURI

UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-18

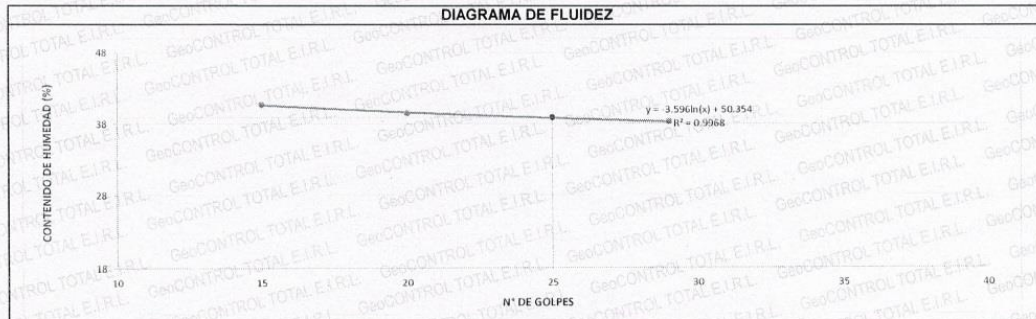
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD	0.00-1.50 m
MATERIAL	70% SUELO + 30% ALMEJAS	ESPESOR	---
ENSAYO	C-4	NIVEL FREATICO	---
MUESTRA	M-01	T. M. VISUAL	---

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	T	C	J	LL (%)	
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	20.35	22.54	21.05		39
Masa Tara + suelo seco	(g)	17.10	18.55	17.48	LP (%)	19
Masa del agua	(g)	3.25	3.99	3.57		
Masa de la tara	(g)	8.61	8.45	8.70	IP (%)	20
Masa del suelo seco	(g)	8.49	10.10	8.78		
Contenido de humedad	(%)	38.28	39.50	40.66		
Número de golpes		29	20	15		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	S	Y		LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	19.80	20.44		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)	18.94	19.45		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g)	14.32	14.20			
Masa del agua	(g)	0.86	0.99			
Masa del suelo seco	(g)	4.62	5.25			
Contenido de humedad	(%)	18.61	18.86			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020836

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
 ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

GCT-EPM-672

Fig. 1-1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH, MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-18

ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

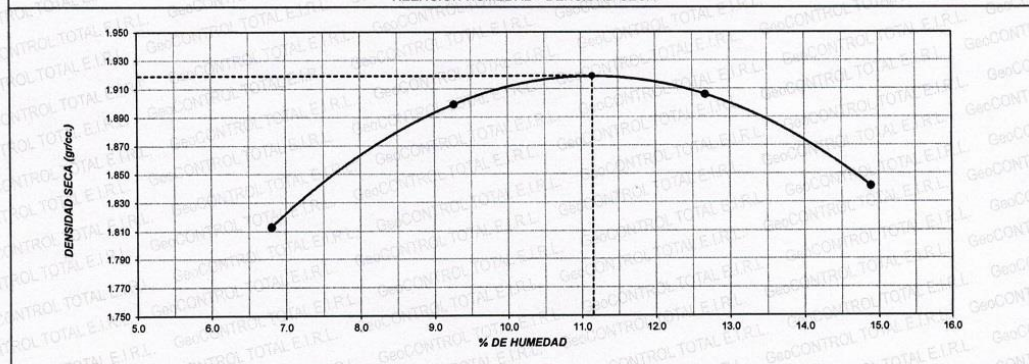
Identificación	: 70% MAT. PROPIO + 30% ALMEJAS			Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Sondaje	: C-4			Norte:	---
N° de Muestra	: M-01			Este:	---
Capa	: SUB RASANTE			Cota:	---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	938	cm ³ gr.
						Peso molde	4145	

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,962	6,092	6,160	6,130	/
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,817	1,947	2,015	1,985	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,936	2,075	2,147	2,115	
Recipiente Numero		G	C	P	S	
Peso de la Tara	gr.	32.6	35.6	34.8	35.1	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	346.5	358.7	345.1	340.6	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	328.5	331.3	310.2	301.0	
Peso del agua	gr.	20.0	27.4	34.9	39.6	
Peso del suelo seco	gr.	294	296	275	266	
Contenido de agua	%	6.8	9.3	12.7	14.9	
Densidad Seca	gr/cc	1.813	1.899	1.906	1.841	

Densidad Máxima Seca:	1.919	gr/cm ³ .	Contenido Humedad Optima:	11.2	%
-----------------------	-------	----------------------	---------------------------	------	---

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- * El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- * El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- * El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- * ---
- * ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

(Signature)

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480.

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020856

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 339.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-340
 Pág. 1 - 2

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV.
 AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
 SOLICITANTE : BACH. MARYURI
 UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
 F. SOLICITUD : 2022-05-02
 F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: 70% MAT. PRPIO + 30% ALMEJAS	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: C-4	Progresiva:	---
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	---
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
 ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,152		12,982		12,725	
Peso molde (gr.)	8,635		8,540		8,652	
Peso suelo compactado (gr.)	4,517		4,442		4,073	
Volumen del molde (cm ³)	2,117		2,128		2,124	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,134		2,088		1,918	
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,919		1,877		1,724	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	34.2		35.8		35.9	
Tara + suelo húmedo (gr.)	426.5		430.6		441.5	
Tara + suelo seco (gr.)	387.0		390.7		400.5	
Peso de agua (gr.)	39.5		39.9		41.0	
Peso de suelo seco (gr.)	352.8		354.9		364.6	
Humedad (%)	11.2		11.2		11.2	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
4-May	05:05	0	102.0	0.00	0.00	90.0	0.00	0.00	100.0	0.00	0.00
5-May	05:05	24	124.0	0.56	0.48	115.0	0.64	0.55	132.0	0.81	0.70
6-May	05:05	48	140.0	0.97	0.83	145.0	1.40	1.20	185.0	2.16	1.86
7-May	05:05	72	174.0	1.83	1.57	185.0	2.41	2.07	225.0	3.18	2.73
8-May	05:05	96	197.0	2.41	2.07	230.0	3.56	3.05	278.0	4.52	3.89

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección		
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		27	1.3			17	0.8			9	0.4		
0.050		56	2.8			38	1.9			16	0.8		
0.075		90	4.5			64	3.2			24	1.2		
0.100	70.307	132	6.5	6.4	9.1	98	4.9	4.5	6.4	47	2.3	2.5	3.6
0.150		198	9.8			132	6.5			74	3.7		
0.200	105.460	247	12.2	11.9	11.3	189	9.4	9.0	8.5	100	5.0	5.2	4.9
0.300		326	16.1			261	12.9			147	7.3		
0.400		413	20.4			354	17.5			200	9.9		
0.500		425	21.0			382	18.9			224	11.1		

OBSERVACIONES:
 * La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
 * ---
 * ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Inge. Raúl Miransa Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 339.145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-340

Pág 2 de 2

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACION : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

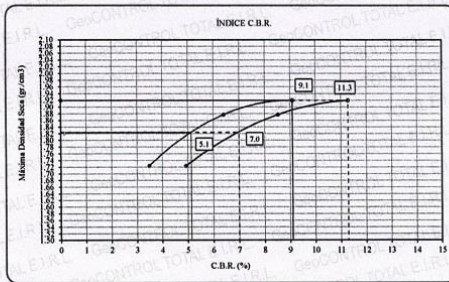
F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : 70% MAT. PRPIO + 30% ALMEJAS
Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Procedencia : C-4
Progresiva: ---
N° de Muestra : M - 01

Máxima Densidad Seca : 1.919 gr/cm³ **Óptimo Contenido de Humedad** : 11.2 %
Máxima Densidad Seca al 95% : 1.823 gr/cm³

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

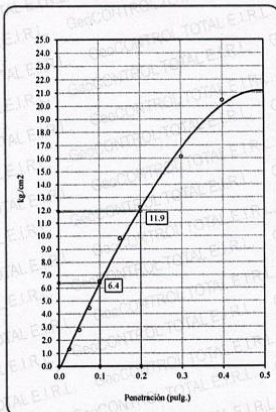


METODO DE COMPACTACION	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	9.1 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	5.1 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	11.3 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	7.0 %

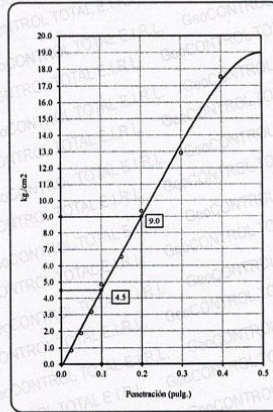
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 9.1 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 5.1 %
VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA : 2.07

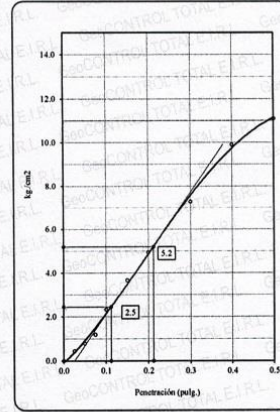
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 9.1%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 6.4%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 3.5 %



OBSERVACIONES:

• La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Raúl Mirando Quintanilla
 Ing. Raúl Mirando Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCION - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISION - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1022

pagina 1 de 1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"

SOLICITANTE: BACH. MARYURI

F. SOLICITUD : 2022-05-02

UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. ENTREGA : 2022-05-18

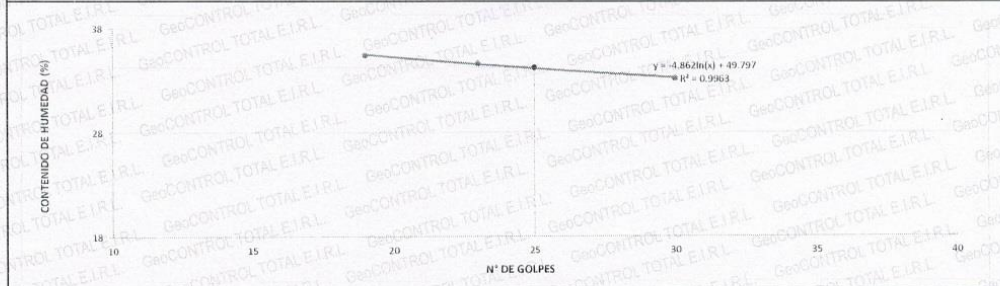
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD :	0.00-1.50 m
MATERIAL :	55% SUELO 55% + 45% ALMEJA	ESPESOR :	---
ENSAYO :	C-4	NIVEL FREATICO :	---
MUESTRA :	M-01	T. M. VISUAL :	---

DESCRIPCIÓN	UND	LÍMITE LÍQUIDO			MUESTRAS	RESULTADOS	
		F	U	A		CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID					LL (%)	34
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	26.65	33.36	26.01		LP (%)	18
Masa Tara + suelo seco	(g)	23.50	30.78	22.92		IP (%)	16
Masa del agua	(g)	3.15	2.58	3.09			
Masa de la tara	(g)	14.02	23.33	14.20			
Masa del suelo seco	(g)	9.48	7.45	8.72			
Contenido de humedad	(%)	33.23	34.63	35.44			
Número de golpes		30	23	19			

DESCRIPCIÓN	UND	LÍMITE PLÁSTICO		MUESTRAS	LEYENDA	
		R	V		DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID				LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	19.25	20.73		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)	18.44	19.72		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g)	14.03	14.20			
Masa del agua	(g)	0.81	1.01			
Masa del suelo seco	(g)	4.41	5.52			
Contenido de humedad	(%)	18.37	18.30			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTÍCULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA
6	PARA LL SE UTILIZÓ UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RAHURADOR DE PLÁSTICO
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZÓ UN ROLADO MANUAL
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACIÓN DEL ENSAYO



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020833

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

GCT-EPM-673

Pag. 1-1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

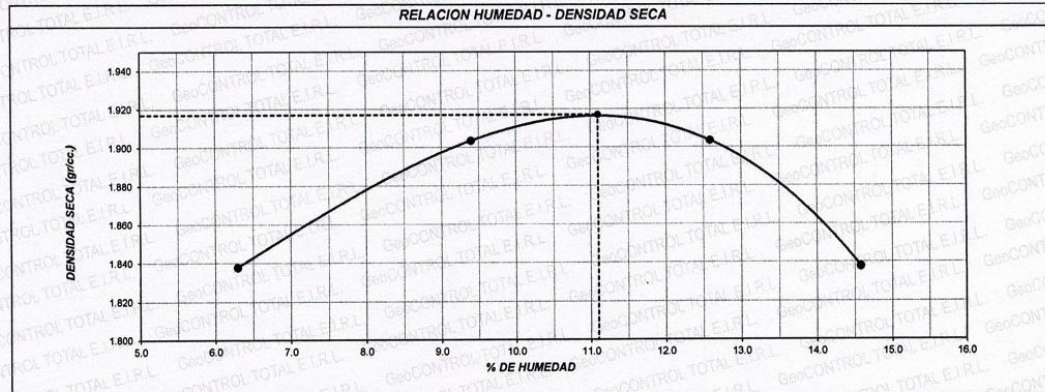
Identificación	: 55% MAT. PROPIO + 45% ALMEJAS	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Sondaje	: C-4	Norte:	---
N° de Muestra	: M - 01	Este:	---
Capa	: SUB RASANTE	Cota:	---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	938	cm ³
						Peso molde	4145	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,978	6,099	6,156	6,121	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,833	1,954	2,011	1,976	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,953	2,082	2,143	2,106	
Recipiente Numero		7	10	445	11	
Peso de la Tara	gr.	35.8	34.8	36.2	36.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	339.8	345.6	350.1	337.8	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	321.8	318.9	315.0	299.4	
Peso del agua	gr.	18.0	26.7	35.1	38.4	
Peso del suelo seco	gr.	286	284	279	263	
Contenido de agua	%	6.3	9.4	12.6	14.6	
Densidad Seca	gr/cc	1.838	1.903	1.903	1.838	

Densidad Máxima Seca: 1.917 gr/cm³. Contenido Humedad Optima: 11.1 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- * El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- * El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- * El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- * ---
- * ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raul Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCION - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISION - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NTP 338.146)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-341
Pag. 1-3

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : 55% MAT. PRPIO + 45% ALMEJAS
Procedencia : CALICATA - C-4
N° de Muestra : M - 01
Capa : SUB RASANTE

Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Progresiva: ---
Clasificación SUCS: ---
Clasificación AASHTO: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

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

Molde N°	4		5		6	
	5		5		5	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,153		13,032		12,763	
Peso molde (gr.)	8,641		8,650		8,573	
Peso suelo compactado (gr.)	4,512		4,382		4,190	
Volumen del molde (cm³)	2,118		2,126		2,120	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,130		2,061		1,978	
Densidad Seca (gr./cm³)	1,917		1,856		1,778	

CONTENIDO DE HUMEDAD

	4	5	6
Peso de tara (gr.)	35.2	35.1	35.0
Tara + suelo húmedo (gr.)	432.8	430.0	432.6
Tara + suelo seco (gr.)	393.0	390.7	392.8
Peso de agua (gr.)	39.8	39.3	39.8
Peso de suelo seco (gr.)	357.8	355.6	357.8
Humedad (%)	11.1	11.1	11.1

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
4-May	05:05	0	90.0	0.00	0.00	105.0	0.00	0.00	104.0	0.00	0.00
5-May	05:05	24	108.0	0.46	0.39	119.0	0.36	0.31	130.0	0.68	0.57
6-May	05:05	48	137.0	1.19	1.02	174.0	1.75	1.51	185.0	2.06	1.77
7-May	05:05	72	161.0	1.80	1.55	214.0	2.77	2.38	217.0	2.87	2.47
8-May	05:05	96	177.0	2.21	1.90	236.0	3.33	2.86	251.0	3.73	3.21

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		38	1.9			25	1.2			15	0.7		
0.050		74	3.7			52	2.6			28	1.4		
0.075		104	5.1			85	4.2			45	2.2		
0.100	70.307	152	7.5	7.5	10.7	112	5.5	5.6	8.0	72	3.6	3.3	4.7
0.150		224	11.1			170	8.4			102	5.1		
0.200	105.460	281	13.9	13.8	13.1	218	10.8	10.5	10.0	130	6.4	6.5	6.2
0.300		376	18.6			290	14.4			181	9.0		
0.400		451	22.3			364	18.0			215	10.6		
0.500		470	23.3			384	19.0			220	10.9		

OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
* ---
* ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.



Raúl Miranda Quintanilla
Ing. Raúl Miranda Quintanilla
C.I.P. 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020860

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 339.145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-341

Pag. 2 de 2

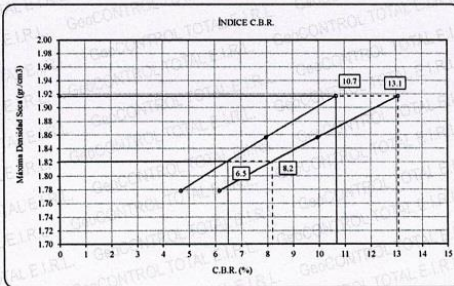
PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENBAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : 55% MAT. PRPIO + 45% ALMEJAS
Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Procedencia : CALICATA - C-4
Progresiva: ---
N° de Muestra : M-01

Máxima Densidad Seca : 1.917 gr./cm³ **Óptimo Contenido de Humedad** : 11.1 %
Máxima Densidad Seca al 95% : 1.821 gr./cm³

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

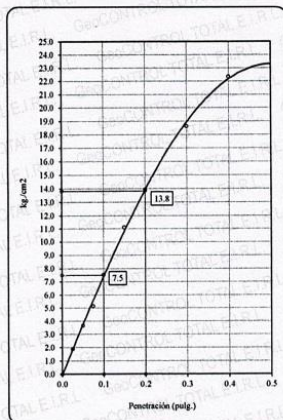


METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 10.7 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" : 6.5 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 13.1 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" : 8.2 %

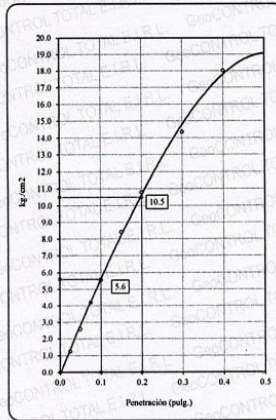
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 10.7 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 6.5 %
VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA : 1.90

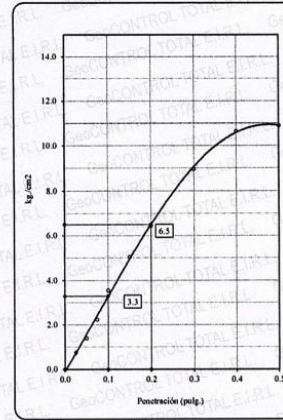
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 10.7%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 8.0%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 4.7%



OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Rosal Mirando Quintanilla
 Ing. Rosal Mirando Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 119 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1031

pagina 1 de 1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
 SOLICITANTE: BACH. MARYURI
 UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
 F. SOLICITUD : 2022-05-02
 F. ENTREGA : 2022-05-18

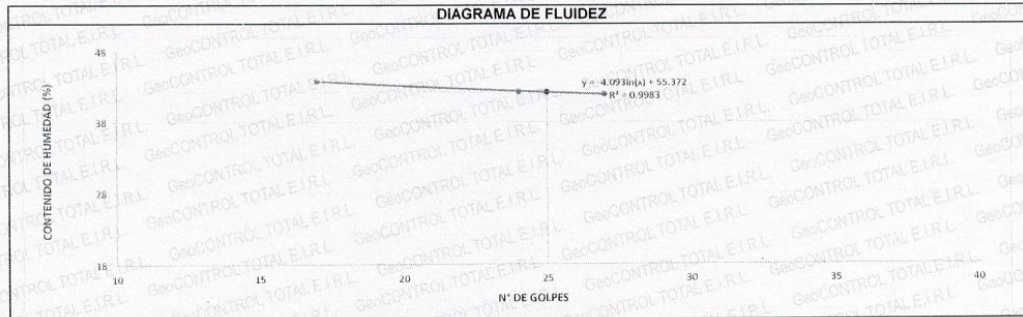
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD :	0.00-1.50 m
MATERIAL :	96 % SUELO + 4% CENIZA	ESPESOR :	---
ENSAYO :	C - 4	NIVEL FREATICO :	---
MUESTRA :	M-01	T. M. VISUAL :	---

DESCRIPCIÓN	UND	LÍMITE LÍQUIDO			RESULTADOS	
		ID	T-77	T-45	T-84	CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA
Nº Tara						
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	27.36	33.89	26.58	LL (%)	42
Masa Tara + suelo seco	(g)	23.42	30.75	22.81	LP (%)	19
Masa del agua	(g)	3.94	3.14	3.77	IP (%)	23
Masa de la tara	(g)	14.02	23.33	14.20		
Masa del suelo seco	(g)	9.40	7.42	8.61		
Contenido de humedad	(%)	41.91	42.32	43.79		
Número de golpes		27	24	17		

DESCRIPCIÓN	UND	LÍMITE PLÁSTICO			LEYENDA	
		ID	T-47	T-11	DESCRIPCIÓN	
Nº Tara					LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	19.32	20.73		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)	18.45	19.70		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g)	14.03	14.20			
Masa del agua	(g)	0.87	1.03			
Masa del suelo seco	(g)	4.42	5.50			
Contenido de humedad	(%)	19.68	18.73			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACIÓN DEL ENSAYO.
9	---



GeoCONTROL TOTAL E.I.R.L.

R. Quintanilla
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

GCT-EPM-674

Fig. 1-1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Identificación	: 96% MAT. PROPIO + 4% CENIZA	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Sondaje	: CALICATA - 4	Norte:	---
N° de Muestra	: M - 01	Este:	---
Capa	: SUB RASANTE	Cota:	---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Voiumen de molde	943	cm ³ gr.
						Peso molde	4148	

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,003	6,108	6,170	6,142	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,855	1,960	2,022	1,994	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,968	2,079	2,145	2,115	
Recipiente Numero		7	10	2	110	
Peso de la Tara	gr.	35.6	34.8	36.1	36.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	341.5	346.8	342.1	345.8	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	320.0	318.9	308.0	306.5	
Peso del agua	gr.	21.5	27.9	34.1	39.3	
Peso del suelo seco	gr.	284	284	272	271	
Contenido de agua	%	7.6	9.8	12.5	14.5	
Densidad Seca	gr/cc	1.830	1.893	1.906	1.847	

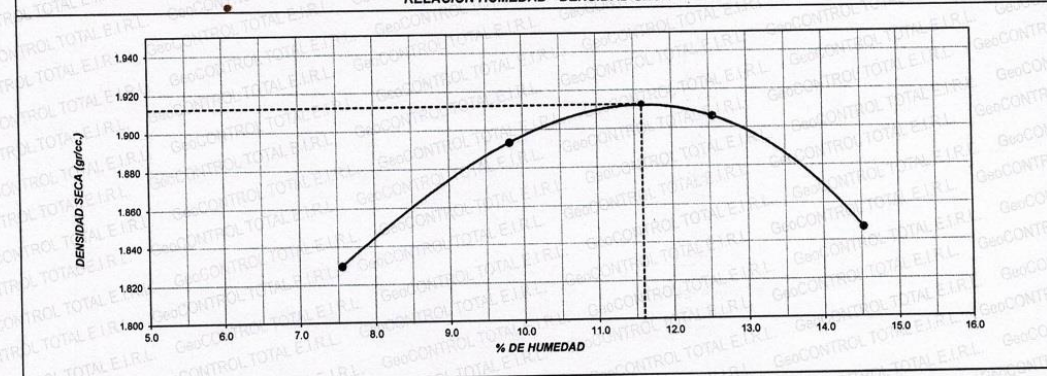
Densidad Máxima Seca:

1.913 gr/cm³.

Contenido Humedad Optima:

11.6 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m³.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- ---
- ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Raul Miranda
Ing. Raul Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 330.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-342
 Pág. 1-7

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV.
 AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	: 96% MAT. PROPIO + 4% CENIZA	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 04	Progresiva:	---
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	---
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
 ASTM D1883**

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

	4		5		6	
	5	5	5	5	5	5
Número de capas	56		25		10	
Número de golpes						
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,078		12,970		12,772	
Peso molde (gr.)	8,542		8,550		8,612	
Peso suelo compactado (gr.)	4,538		4,420		4,160	
Volumen del molde (cm ³)	2,123		2,118		2,122	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,138		2,087		1,960	
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,914		1,870		1,756	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	34.8	34.7	34.2
Tara + suelo húmedo (gr.)	389.5	375.8	391.5
Tara + suelo seco (gr.)	352.5	340.3	354.3
Peso de agua (gr.)	37.0	35.5	37.2
Peso de suelo seco (gr.)	317.7	305.6	320.1
Humedad (%)	11.6	11.6	11.6

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001*	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
4-May	05:05	0	50.0	0.00	0.00	105.0	0.00	0.00	120.0	0.00	0.00
5-May	05:05	24	118.0	1.73	1.48	198.0	2.36	2.03	190.0	1.78	1.53
6-May	05:05	48	154.0	2.64	2.27	235.0	3.30	2.84	264.0	3.66	3.14
7-May	05:05	72	197.0	3.73	3.20	284.0	4.55	3.91	326.0	5.23	4.50
8-May	05:05	96	232.0	4.82	3.96	300.0	4.95	4.28	400.0	7.11	6.12

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		28	1.4			18	0.9			10	0.5		
0.050		46	2.3			32	1.6			15	0.7		
0.075		76	3.8			55	2.7			22	1.1		
0.100	70.307	104	5.1	5.0	7.1	74	3.7	3.4	4.8	35	1.7	1.6	2.3
0.150		140	6.9			97	4.8			48	2.4		
0.200	105.480	197	9.8	9.3	8.8	126	6.2	6.3	6.0	59	2.9	3.0	2.8
0.300		245	12.1			178	8.7			81	4.0		
0.400		302	15.0			215	10.6			96	4.8		
0.500		325	16.1			245	12.1			105	5.2		

OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- ---
- ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.



Ing. Raul Miranda Quintanilla
 CIP: 131460

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020863

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 339.140)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-342
 Pág. 2 de 2

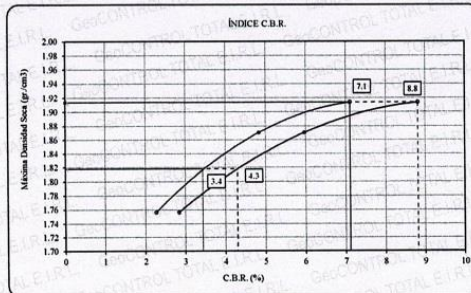
PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENSAYADO EN: LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA	
Material	: 96% MAT. PROPIO + 4% CENIZA
Procedencia	: CALICATA - 04
N° de Muestra	: M - 01
Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Progresiva:	---

Máxima Densidad Seca : 1.913 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad : 11.6 %
 Máxima Densidad Seca al 95% : 1.817 gr./cm³

CURVA CBR vs DENSIDAD SECA



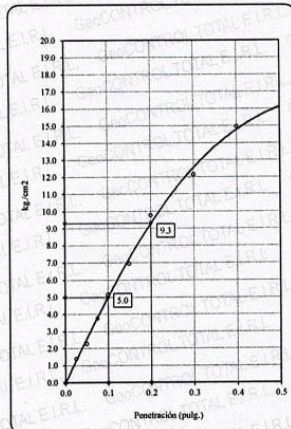
METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	7.1 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	3.4 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	8.8 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	4.3 %

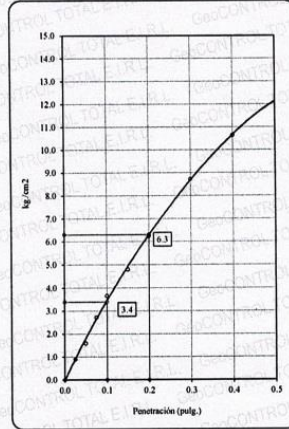
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 7.1 %
 VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 3.4 %
 VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA : 3.96

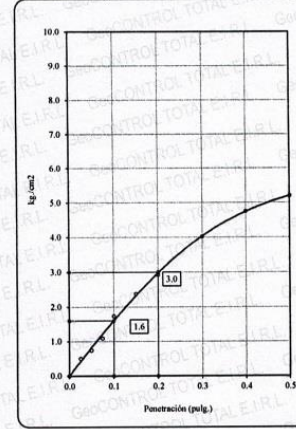
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 7.1%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 4.8%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 2.3 %



OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raul Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020864

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1030

pagina 1 de 1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"

SOLICITANTE: BACH. MARYURI

UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-18

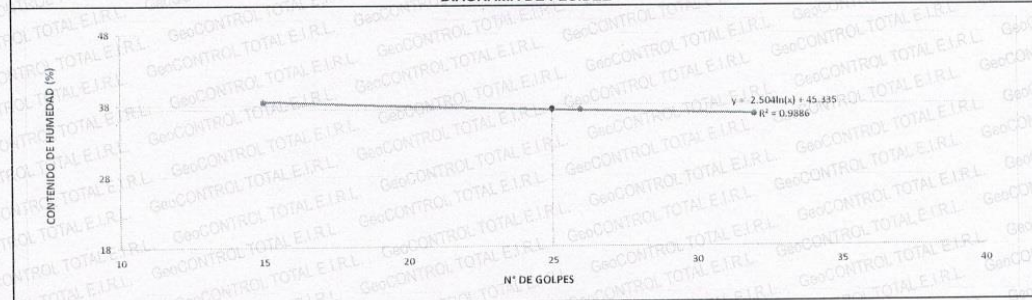
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO :	CALICATA	PROFUNDIDAD :	0.00-1.50 m
MATERIAL :	95 % SUELO + 5% CAL	ESPOSOR :	---
ENSAYO :	C - 04	NIVEL FREATICO :	---
MUESTRA :	M-01	T. M. VISUAL :	---

DESCRIPCIÓN	UND	LÍMITE LÍQUIDO			RESULTADOS	
		T-44	T-15	T-98	CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID				LL (%)	37
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	20.60	22.65	21.12	LP (%)	18
Masa Tara + suelo seco	(g)	17.40	18.79	17.68		
Masa del agua	(g)	3.20	3.86	3.44	IP (%)	19
Masa de la tara	(g)	8.65	8.44	8.75		
Masa del suelo seco	(g)	8.75	10.35	8.93		
Contenido de humedad	(%)	36.57	37.29	38.52		
Número de golpes		32	26	15		

DESCRIPCIÓN	UND	LÍMITE PLÁSTICO		LEYENDA	
		T-12	T-13	DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID			LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	19.78	20.39	LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)	18.95	19.43		
Masa de la tara	(g)	14.33	14.22	IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa del agua	(g)	0.83	0.96		
Masa del suelo seco	(g)	4.62	5.21		
Contenido de humedad	(%)	17.97	18.43		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MÚLTIPUNTOS
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTÍCULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA
6	PARA LL SE UTILIZÓ UN EQUIPO DE CÁSGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZÓ UN ROLADO MANUAL
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACIÓN DEL ENSAYO
9	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación Nº 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
 ASTM D1557 / ASTM D1983

CODIGO INFORME

GCT-EPM-675

Pag. 1 - 1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
 SOLICITANTE : BACH. MARYURI
 UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
 F. SOLICITUD : 2022-05-02
 F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Identificación : 95% MAT. PROPIO + 5% CAL
 Sondaje : CALICATA - 04
 N° de Muestra : M - 01
 Capa : SUB RASANTE
 Profundidad: 0.00 - 1.50 m
 Norte: ---
 Este: ---
 Cota: ---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	943	Peso molde	4143	cm ³	gr.
------------------------	---	--------------	----	-------------	---	------------------	-----	------------	------	-----------------	-----

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,015	6,115	6,175	6,135	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,872	1,972	2,032	1,992	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,986	2,092	2,156	2,113	
Recipiente Numero		7	10	U	110	
Peso de la Tara	gr.	35.6	35.2	35.8	35.6	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	341.5	348.2	340.5	361.5	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	320.0	319.5	304.9	319.0	
Peso del agua	gr.	21.5	28.7	35.6	42.5	
Peso del suelo seco	gr.	284	284	269	283	
Contenido de agua	%	7.6	10.1	13.2	15.0	
Densidad Seca	gr/cc	1.846	1.900	1.904	1.838	

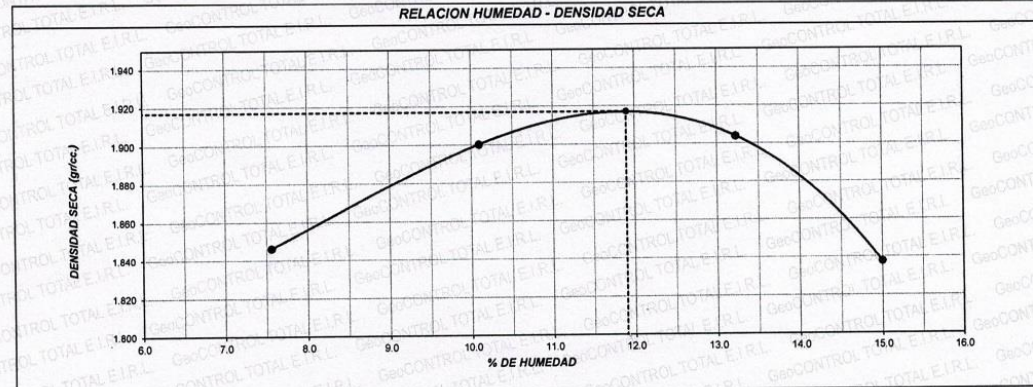
Densidad Máxima Seca:

1.917 gr/cm³.

Contenido Humedad Optima:

11.9 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante vía húmeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
-
-



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Raul Miranda Quintanilla
 Ing. Raul Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NTP 330.145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-343

Pág. 1-2

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : 96% MAT. PROPIO + 5% CAL
Procedencia : CALICATA - 04
N° de Muestra : M - 01
Capa : SUB RASANTE

Profundidad : 0.00 - 1.50 m
Progresiva : ---
Clasificación SUCS : ---
Clasificación AASHTO : ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

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

	4		5		6	
	5	5	5	5	5	5
Número de capas	56		25		10	
Número de golpes						
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,040		12,614		12,772	
Peso molde (gr.)	8,485		8,197		8,535	
Peso suelo compactado (gr.)	4,555		4,417		4,237	
Volumen del molde (cm ³)	2,123		2,118		2,122	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,145		2,086		1,996	
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,917		1,865		1,784	

CONTENIDO DE HUMEDAD

	4	5	6
Peso de tara (gr.)	45.2	40.8	39.8
Tara + suelo húmedo (gr.)	390.5	375.8	391.8
Tara + suelo seco (gr.)	353.8	340.3	354.3
Peso de agua (gr.)	36.7	35.5	37.5
Peso de suelo seco (gr.)	308.8	299.5	314.5
Humedad (%)	11.9	11.9	11.9

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001*	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
4-May	05:05	0	98.0	0.00	0.00	125.0	0.00	0.00	120.0	0.00	0.00
5-May	05:05	24	122.0	0.61	0.52	194.0	1.75	1.51	190.0	1.78	1.53
6-May	05:05	48	167.0	1.75	1.50	240.0	2.92	2.51	251.0	3.33	2.86
7-May	05:05	72	200.0	2.59	2.22	275.0	3.81	3.27	300.0	4.57	3.93
8-May	05:05	96	248.0	3.81	3.27	312.0	4.75	4.08	375.0	6.48	5.57

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		24	1.2			18	0.9			13	0.6		
0.050		51	2.5			38	1.9			28	1.4		
0.075		82	4.1			57	2.8			45	2.2		
0.100	70.307	156	7.7	8.4	11.9	134	6.6	6.3	9.0	76	3.8	3.5	5.0
0.150		228	11.3			162	9.0			107	5.3		
0.200	105.460	324	16.0	17.0	16.1	254	12.6	13.0	12.3	152	7.5	7.3	6.9
0.300		485	24.0			354	17.5			210	10.4		
0.400		602	29.8			456	22.6			275	13.6		
0.500		615	30.5			490	24.3			288	14.3		

OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante
-
-



Rosalba Quintanilla
Ing. Rosalba Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 339.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-343
 Pág. 7 - 7

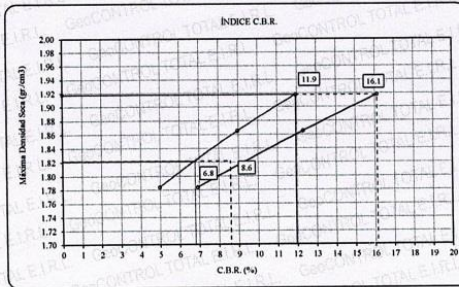
PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV.
 AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
 SOLICITANTE : BACH. MARYURI
 UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
 F. SOLICITUD : 2022-05-02
 F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : 96% MAT. PROPIO + 5% CAL
 Procedencia : CALICATA - 04
 N° de Muestra : M - 01
 Profundidad: 0.00 - 1.50 m
 Progresiva: ---

Máxima Densidad Seca : 1.917 gr./cm³
 Máxima Densidad Seca al 95% : 1.821 gr./cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 11.9 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



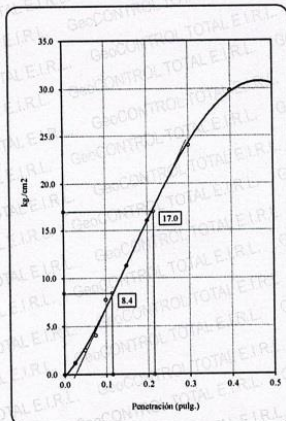
METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 11.9 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 6.8 %
 C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 16.1 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 8.6 %

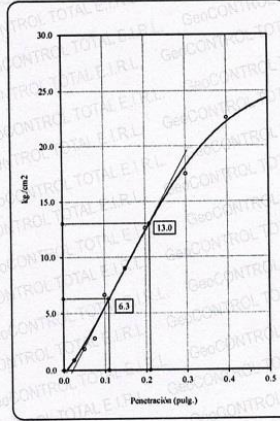
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 11.9 %
 VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 6.8 %
 VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA : 3.27

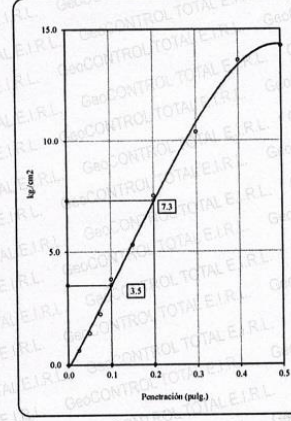
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 11.9%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 9.0%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 5.0%



OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Raúl Miranda Quintanilla
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131460

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1029

pagina 1 de 1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"

SOLICITANTE: BACH. MARYURI

UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-18

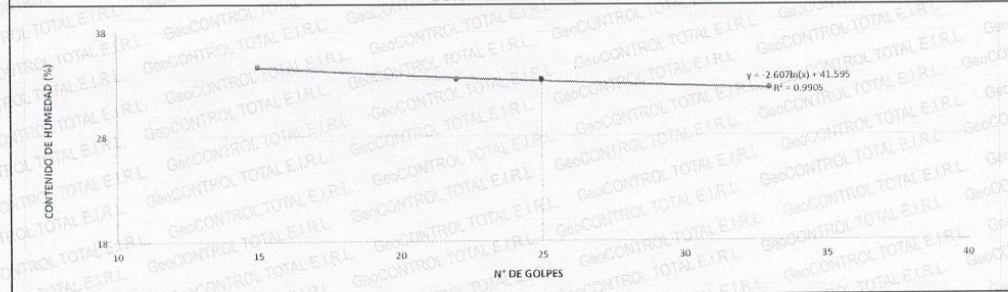
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD :	0.00-1.50 m
MATERIAL :	91% SUELO + 4% CENIZA4% + 5%CAL	ESPESOR :	---
ENSAYO :	C - 04	NIVEL FREATICO :	---
MUESTRA :	M-01	T. M. VISUAL :	---

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	T-03	T-08	T-47	LL (%)	33
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	27.30	33.67	26.30	LP (%)	17
Masa Tara + suelo seco	(g)	24.04	31.08	23.19	IP (%)	16
Masa del agua	(g)	3.26	2.59	3.11		
Masa de la tara	(g)	14.02	23.33	14.20		
Masa del suelo seco	(g)	10.02	7.75	8.99		
Contenido de humedad	(%)	32.53	33.42	34.59		
Número de golpes		33	22	15		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	T-15	T-05		LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	19.25	20.73		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)	18.48	19.75		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g)	14.03	14.20			
Masa del agua	(g)	0.77	0.98			
Masa del suelo seco	(g)	4.45	5.55			
Contenido de humedad	(%)	17.30	17.66			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
2	EL METODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020840

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

GCT-EPM-676

Pág. 1 - 1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

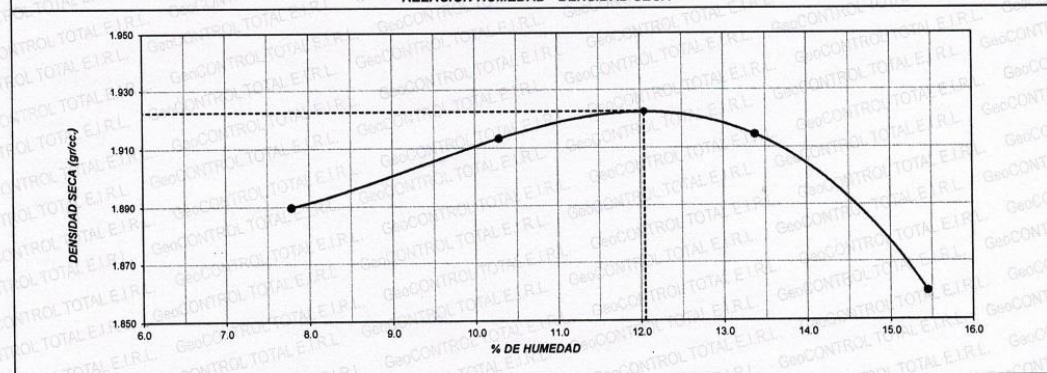
Identificación : 91% MAT. PROPIO + 4% CENIZA + 5% CAL **Profundidad:** 0.00 - 1.50 m
Sondaje : CALICATA - 04 **Norte:** ---
N° de Muestra : M - 01 **Este:** ---
Capa : SUB RASANTE **Cota:** ---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	943	cm³
						Peso molde	4143	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	6167	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,063	6,132	6,189	6,167	/
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,920	1,989	2,046	2,024	
Peso Volumétrico Humedo	gr.	2,037	2,110	2,170	2,147	
Recipiente Numero		7	10	U	110	
Peso de la Tara	gr.	35.1	34.8	36.0	34.2	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	350.2	352.1	342.8	345.1	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	327.4	322.5	306.6	303.5	
Peso del agua	gr.	22.8	29.6	36.2	41.6	
Peso del suelo seco	gr.	292	288	271	269	
Contenido de agua	%	7.8	10.3	13.4	15.4	
Densidad Seca	gr/cc	1.890	1.913	1.914	1.860	

Densidad Máxima Seca: 1.923 gr/cm³ **Contenido Humedad Optima:** 12.1 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- * El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- * El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- * El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- * ---
- * ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NTP 330.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-344
Pag. 1 - 2

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA		
Material	: 91% MAT. PROPIO + 4% CENIZA + 5% CAL	Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 04	Progresiva: ---
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS: ---
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	50		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13.190		12.915		12.741	
Peso molde (gr.)	8.621		8.465		8.460	
Peso suelo compactado (gr.)	4.569		4.450		4.281	
Volumen del molde (cm ³)	2.120		2.128		2.122	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.155		2.091		2.017	
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.923		1.885		1.800	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	40.5		42.1		41.8	
Tara + suelo húmedo (gr.)	385.6		360.5		380.4	
Tara + suelo seco (gr.)	348.4		326.1		343.9	
Peso de agua (gr.)	37.2		34.4		36.5	
Peso de suelo seco (gr.)	307.9		284.0		302.1	
Humedad (%)	12.1		12.1		12.1	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001*	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
4-May	05:05	0	100.0	0.00	0.00	115.0	0.00	0.00	105.0	0.00	0.00
5-May	05:05	24	122.0	0.56	0.48	168.0	1.35	1.16	172.0	1.70	1.46
6-May	05:05	48	167.0	1.70	1.46	205.0	2.29	1.96	234.0	3.28	2.82
7-May	05:05	72	200.0	2.54	2.18	251.0	3.45	2.97	284.0	4.55	3.91
8-May	05:05	96	238.0	3.51	3.01	300.0	4.70	4.04	347.0	6.15	5.29

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		42	2.1			29	1.4			13	0.6		
0.050		75	3.7			52	2.6			28	1.4		
0.075		118	5.8			97	4.8			57	2.8		
0.100	70.307	205	10.2	9.5	13.5	150	7.4	6.7	9.5	95	4.7	4.4	6.2
0.150		310	15.3			200	9.9			147	7.3		
0.200	105.460	407	20.2	19.1	18.1	289	14.3	13.9	13.2	192	9.5	9.1	8.6
0.300		516	25.5			415	20.5			238	11.8		
0.400		684	33.9			524	25.9			314	15.5		
0.500		896	44.5			654	32.4			400	19.8		

OBSERVACIONES:
 * La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
 * ---
 * ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 339.145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-344

Pág. 2-2

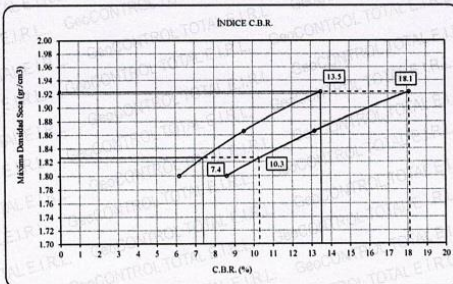
PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV.
 AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : 91% MAT. PROPIO + 4% CENIZA + 5% CAL
Profundidad : 0.00 - 1.50 m
Procedencia : CALICATA - 04
Progresiva : ---
N° de Muestra : M - 01

Máxima Densidad Seca : 1.923 gr./cm³ **Optimo Contenido de Humedad** : 12.1 %
Máxima Densidad Seca al 95% : 1.828 gr./cm³

CURVA CBR Vº DENSIDAD SECA

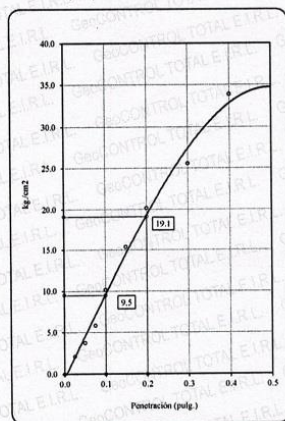


METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 13.5 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" : 7.4 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 18.1 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" : 10.3 %

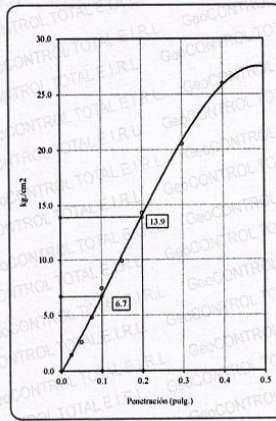
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 13.5 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 7.4 %
VALOR DE EXPANSION A 96 GOLPES POR CAPA : 3.01

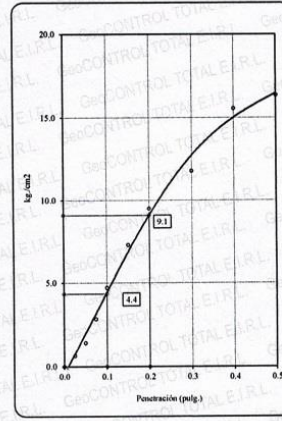
C.B.R. (0.1") 66 GOLPES : 13.5%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 9.5%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 6.2%



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raul Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCION - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISION - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1027

pagina 1 de 1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"

SOLICITANTE : BACH. MARYURI

UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-18

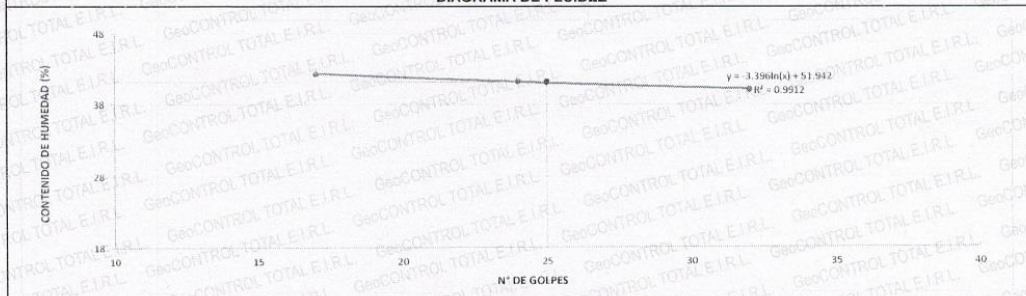
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD	0.00-1.50 m
MATERIAL	81 % SUELO + 15% ALMEJA + 4% CENIZA	ESPESOR	---
ENSAYO	C - 04	NIVEL FREATICO	---
MUESTRA	M-01	T. M. VISUAL	---

DESCRIPCIÓN	UND	LÍMITE LÍQUIDO			RESULTADOS		
		ID	T-54	T-25	T-35	CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	(g)		26.98	33.60	26.25	LL (%)	41
Masa Tara + suelo húmedo	(g)		23.27	30.60	22.67	LP (%)	19
Masa Tara + suelo seco	(g)		3.71	3.00	3.58	IP (%)	22
Masa del agua	(g)		14.02	23.33	14.20		
Masa de la tara	(g)		9.25	7.27	8.47		
Masa del suelo seco	(g)		40.11	41.27	42.27		
Contenido de humedad	(%)		32	24	17		
Número de golpes							

DESCRIPCIÓN	UND	LÍMITE PLÁSTICO			LEYENDA	
		ID	T-466	T-55	DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	(g)		19.20	20.66	LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)		18.37	19.62	LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)		14.03	14.20	IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g)		0.83	1.04		
Masa del agua	(g)		4.34	5.42		
Masa del suelo seco	(g)		19.12	19.19		
Contenido de humedad	(%)					

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS
3	EL ESPÉCIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTÍCULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO
5	EL ESPÉCIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA
6	PARA LL SE UTILIZÓ UN EQUIPO DE CASAGRIANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZÓ UN ROLADO MANUAL
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACIÓN DEL ENSAYO
9	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020838

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
 ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME
GCT-EPM-677

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
 SOLICITANTE : BACH. MARYURI
 UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

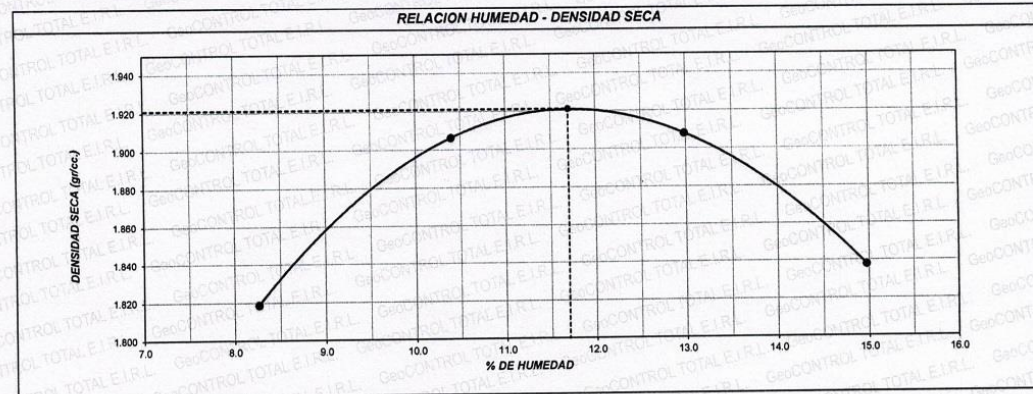
F. SOLICITUD : 2022-05-02
 F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA	
Identificación	: 81% MAT. PROPIO + 15% ALMEJAS + 4% CENIZA
Sondaje	: CALICATA - 04
N° de Muestra	: M - 01
Capa	: SUB RASANTE
Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Norte:	---
Este:	---
Cota:	---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	938	cm ³
						Peso molde	4143	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,989	6,116	6,164	6,124	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,846	1,973	2,021	1,981	
Peso Volumétrico Humedo	gr.	1,969	2,104	2,156	2,113	
Recipiente Numero		35	145	11	8	
Peso de la Tara	gr.	34.9	34.7	35.2	36.5	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	350.6	355.4	348.5	340.6	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	326.5	325.2	312.5	301.0	
Peso del agua	gr.	24.1	30.2	36.0	39.6	
Peso del suelo seco	gr.	292	291	277	265	
Contenido de agua	%	8.3	10.4	13.0	15.0	
Densidad Seca	gr/cc	1.819	1.906	1.908	1.838	

Densidad Máxima Seca:	1.921	gr/cm ³ .	Contenido Humedad Optima:	11.7	%
-----------------------	-------	----------------------	---------------------------	------	---



OBSERVACIONES:

- * La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- * El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- * El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- * El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- * ---
- * ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NTP 338.145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-344

Pág. 1 de 2

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : 81% MAT. PRPIO + 15% ALMEJAS + 4% CENIZA
Procedencia : CALICATA - 04
N° de Muestra : M - 01
Capa : SUB RASANTE
Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Progresiva: ---
Clasificación SUCS: ---
Clasificación AASHTO: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

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

Moide N°	4		5		6			
	5		5		5			
Número de capas	56		25		10			
Número de golpes	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO	
Condición de la muestra								
Peso suelo + molde (gr.)	13,017		12,982		12,725			
Peso molde (gr.)	8,459		8,472		8,438			
Peso suelo compactado (gr.)	4,558		4,510		4,287			
Volumen del molde (cm³)	2,122		2,128		2,124			
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,148		2,120		2,018			
Densidad Seca (gr./cm³)	1,921		1,897		1,808			

CONTENIDO DE HUMEDAD

	4		5		6	
Peso de tara (gr.)	38.5		35.5		35.2	
Tara + suelo húmedo (gr.)	438.0		448.5		440.8	
Tara + suelo seco (gr.)	395.6		405.2		398.2	
Peso de agua (gr.)	42.4		43.3		42.6	
Peso de suelo seco (gr.)	359.1		369.7		363.0	
Humedad (%)	11.8		11.7		11.7	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001*	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
4-May	05:05	0	97.0	0.00	0.00	75.0	0.00	0.00	205.0	0.00	0.00
5-May	05:05	24	124.0	0.69	0.59	124.0	1.24	1.07	267.0	1.57	1.35
6-May	05:05	48	157.0	1.52	1.31	162.0	2.21	1.90	328.0	3.12	2.69
7-May	05:05	72	182.0	2.16	1.85	191.0	2.95	2.53	397.0	4.88	4.19
8-May	05:05	96	230.0	3.38	2.90	230.0	3.94	3.38	435.0	5.64	5.02

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Moide N° 4				Moide N° 5				Moide N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		30	1.5			24	1.2			10	0.5		
0.050		67	3.3			51	2.5			28	1.4		
0.075		94	4.7			76	3.8			47	2.3		
0.100	70.307	163	8.1	7.2	10.2	118	5.8	5.7	8.1	82	4.1	3.5	6.0
0.150		205	10.2			176	8.7			105	5.2		
0.200	105.460	298	14.8	14.2	13.5	217	10.7	11.0	10.4	157	7.8	7.2	6.8
0.300		420	20.8			324	16.0			200	9.9		
0.400		548	27.1			425	21.0			278	13.8		
0.500		581	28.8			450	22.3			298	14.8		

OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
* ---
* ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCION - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISION - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020872

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 339.145)

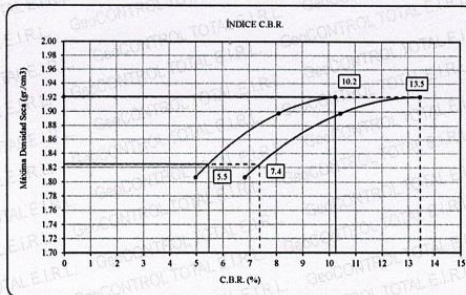
CODIGO INFORME
GCT-ECBR-344
 Pág. 2 de 2

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA	
Material	: 81% MAT. PRPIO + 15% ALMEJAS + 4% CENIZA
Procedencia	: CALICATA - 04
N° de Muestra	: M - 01
Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Progresiva:	---

Máxima Densidad Seca : 1.921 gr/cm³ Optimo Contenido de Humedad : 11.7 %
 Máxima Densidad Seca al 95% : 1.825 gr/cm³

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

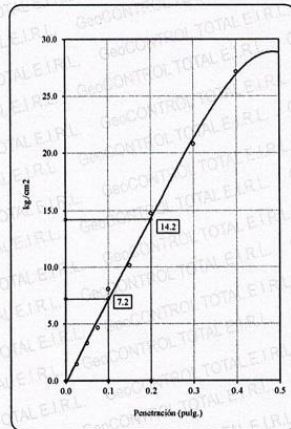


METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	10.2 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	5.5 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	13.5 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	7.4 %

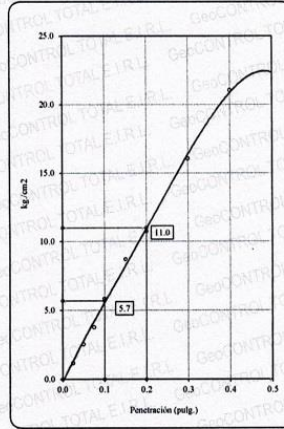
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 10.2 %
 VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 5.5 %
 VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA : 2.90

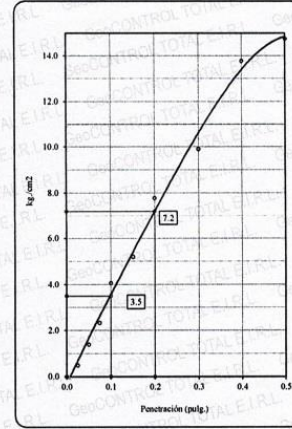
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 10.2%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 8.1%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 5.0%



OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GeoCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-99 Y T-90

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1024

pagina 1 de 1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"

SOLICITANTE: BACH. MARYURI

F. SOLICITUD : 2022-05-02

UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. ENTREGA : 2022-05-18

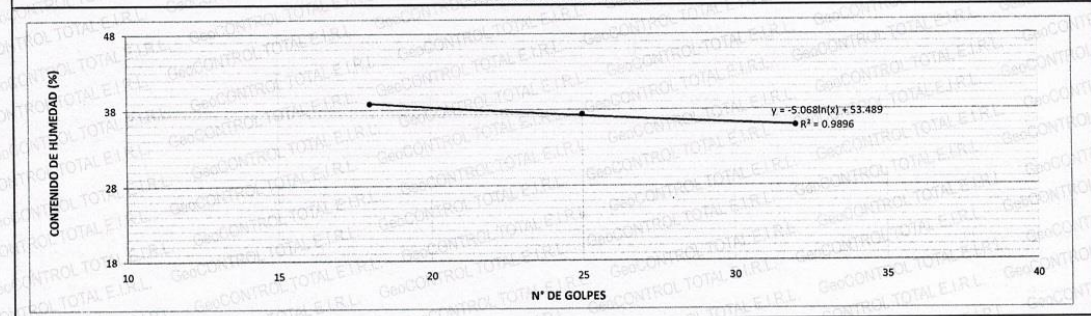
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD	0.00-1.50 m
MATERIAL	66 % SUELO + 30 % ALMEJA + 4% CENIZA	ESPESOR	---
ENSAYO	C - 04	NIVEL FREATICO	---
MUESTRA	M-01	T. M. VISUAL	---

DESCRIPCIÓN	UND	LIMITE LIQUIDO			RESULTADOS		
		ID	T-47	T-88	T-57	CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	(g)		27.10	33.48	26.12	LL (%)	37
Masa Tara + suelo húmedo	(g)		23.65	30.72	22.79	LP (%)	18
Masa Tara + suelo seco	(g)		3.45	2.76	3.33	IP (%)	19
Masa del agua	(g)		14.02	23.33	14.20		
Masa de la tara	(g)		9.63	7.39	8.59		
Masa del suelo seco	(%)		35.83	37.35	38.77		
Contenido de humedad			32	25	18		
Número de golpes							

DESCRIPCIÓN	UND	LIMITE PLASTICO			LEYENDA	
		ID	T-01	T-98	DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	(g)		19.26	20.73	LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)		18.44	19.72	LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)		14.03	14.20	IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa del agua	(g)		0.82	1.01		
Masa del suelo seco	(g)		4.41	5.52		
Contenido de humedad	(%)		18.59	18.30		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ N° 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---

Ing. Raúl Miranda Quintanilla

 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
 ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

GCT-EPM-678

Fig 1-1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
 SOLICITANTE : BACH. MARYURI
 UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
 F. SOLICITUD : 2022-05-02
 F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

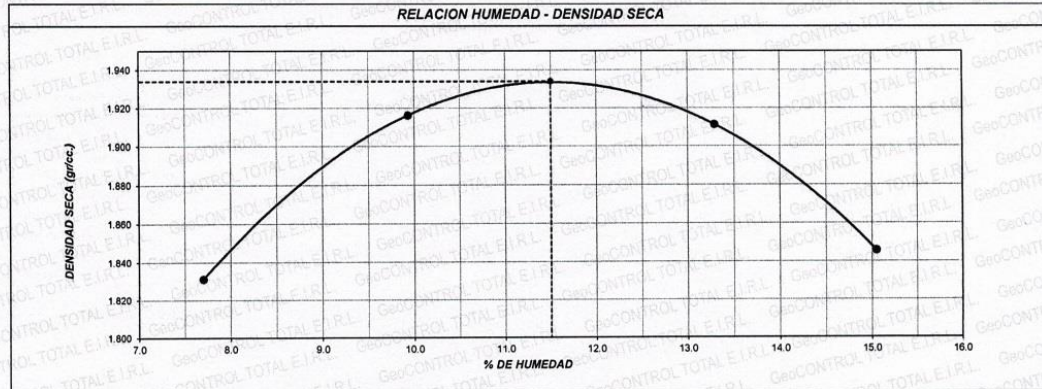
Identificación : 66% MAT. PROPIO + 30% ALMEJAS + 4% CENIZA
 Sondaje : CALICATA - 04
 N° de Muestra : M - 01
 Capa : SUB RASANTE
 Profundidad: 0.00 - 1.50 m
 Norte: ---
 Este: ---
 Cota: ---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	938	cm ³
						Peso molde	4143	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,992	6,118	6,173	6,134	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,849	1,975	2,030	1,991	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,972	2,107	2,165	2,124	
Recipiente Numero		Q	R	Y	D	
Peso de la Tara	gr.	35.6	36.1	36.4	35.8	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	348.9	352.6	351.8	346.2	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	326.5	324.0	314.8	305.6	
Peso del agua	gr.	22.4	28.6	37.0	40.6	
Peso del suelo seco	gr.	291	288	278	270	
Contenido de agua	%	7.7	9.9	13.3	15.0	
Densidad Seca	gr/cc	1.831	1.916	1.911	1.846	

Densidad Máxima Seca: 1.934 gr/cm³. Contenido Humedad Optima: 11.5 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante vía húmeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- ---
- ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NTP 330.146)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-345
Pag. 1 - 2

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: 66% MAT. PRPIO + 30% ALMEJAS + 4% CENIZA	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 04	Progresiva:	----
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	----
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	----

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,212		13,054		12,874	
Peso molde (gr.)	8,624		8,574		8,664	
Peso suelo compactado (gr.)	4,588		4,480		4,210	
Volumen del molde (cm³)	2,127		2,126		2,130	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,157		2,107		1,977	
Densidad Seca (gr./cm³)	1,934		1,890		1,775	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	40.8		42.6		41.8	
Tara + suelo húmedo (gr.)	428.6		437.6		420.8	
Tara + suelo seco (gr.)	388.5		396.9		382.1	
Peso de agua (gr.)	40.1		40.7		38.7	
Peso de suelo seco (gr.)	347.7		354.3		340.3	
Humedad (%)	11.5		11.5		11.4	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
4-May	05:05	0	102.0	0.00	0.00	72.0	0.00	0.00	90.0	0.00	0.00
5-May	05:05	24	124.0	0.56	0.48	104.0	0.81	0.70	135.0	1.14	0.98
6-May	05:05	48	142.0	1.02	0.87	150.0	1.98	1.70	158.0	1.73	1.49
7-May	05:05	72	185.0	2.11	1.81	176.0	2.64	2.27	225.0	3.43	2.95
8-May	05:05	96	214.0	2.84	2.44	215.0	3.83	3.12	278.0	4.78	4.11

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		62	3.1			48	2.4			26	1.3		
0.050		104	5.1			94	4.7			55	2.7		
0.075		157	7.8			137	6.8			97	4.8		
0.100	70.307	283	14.0	12.3	17.5	208	10.2	9.8	13.9	146	7.2	6.2	8.8
0.150		371	18.4			284	14.1			182	9.0		
0.200	105.480	482	23.9	24.4	23.1	390	19.3	18.6	17.6	234	11.6	12.0	11.4
0.300		692	34.3			502	24.9			350	17.3		
0.400		824	40.8			608	30.1			425	21.0		
0.500		872	43.2			635	31.4			471	23.3		

OBSERVACIONES:
 * La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
 * ---
 * ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 339.145)

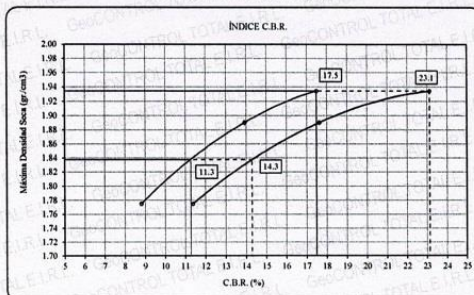
CODIGO INFORME
GCT-ECBR-345
 Pág 2 - 2

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA		
Material	: 66% MAT. PRPIO + 30% ALMEJAS + 4% CENIZA	Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 04	Progresiva: ---
N° de Muestra	: M - 01	

Máxima Densidad Seca : 1.934 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad : 11.5 %
 Máxima Densidad Seca al 95% : 1.837 gr./cm³

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

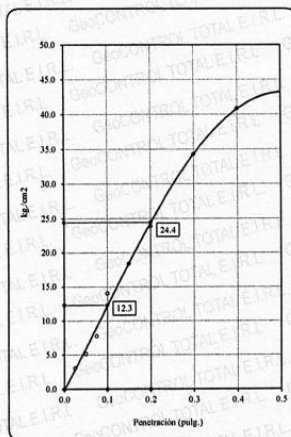


METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	17.5 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	11.3 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	23.1 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	14.3 %

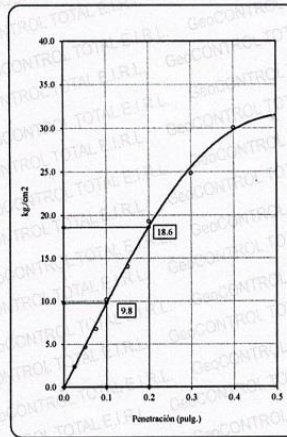
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 17.5 %
 VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 11.3 %
 VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA : 2.44

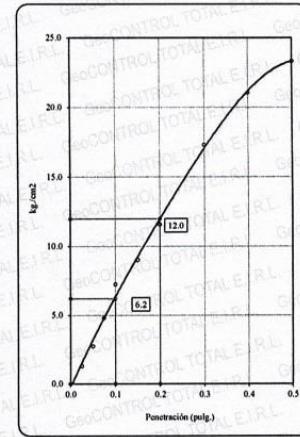
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 17.5%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 13.9%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 8.8 %



OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Rosal Mirando Quintanilla
 Ing. Rosal Mirando Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1021

pagina 1 de 1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"

SOLICITANTE: BACH. MARYURI

UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-18

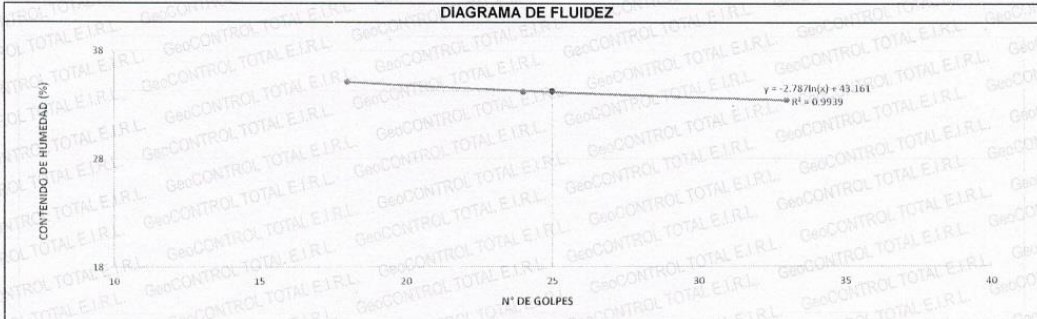
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD	0.00-1.50 m
MATERIAL	51 % SUELO + 45% ALMEJA + 4% CENIZA	ESPESOR	---
ENSAYO	C - 04	NIVEL FREATICO	---
MUESTRA	M-01	T. M. VISUAL	---

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	T-54	T-59	T-78	LL (%)	34
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	19.96	21.95	20.45	LP (%)	18
Masa Tara + suelo seco	(g)	17.12	18.50	17.41	IP (%)	16
Masa del agua	(g)	2.84	3.45	3.04		
Masa de la tara	(g)	8.63	8.42	8.76		
Masa del suelo seco	(g)	8.49	10.08	8.65		
Contenido de humedad	(%)	33.45	34.23	35.14		
Número de golpes		33	24	18		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	T-05	T-87		LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	19.78	19.45		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)	18.92	18.65		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)	14.35	14.23			
Masa del agua	(g.)	0.86	0.80			
Masa del suelo seco	(g.)	4.57	4.42			
Contenido de humedad	(%)	18.82	18.10			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ N° 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Kaul Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020832



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

GCT-EPM-678

Pág. 1.1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
 SOLICITANTE : BACH. MARYURI
 UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-18

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Identificación : 51% MAT. PROPIO + 45% ALMEJAS + 4% CENIZA
 Sondaje : CALICATA - 04
 N° de Muestra : M - 01
 Capa : SUB RASANTE

Profundidad: 0.00 - 1.50 m

Norte: ---

Este: ---

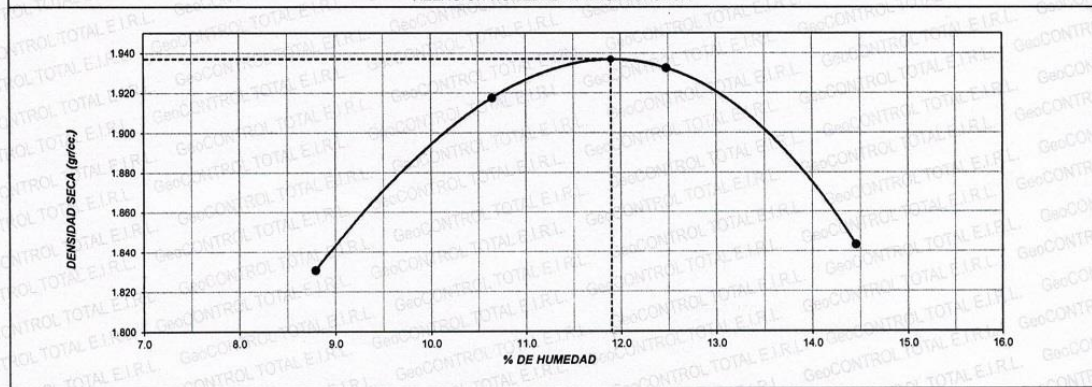
Cota: ---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	939	cm ³
						Peso molde	4143	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,014	6,136	6,185	6,125	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,871	1,993	2,042	1,982	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,992	2,122	2,174	2,110	
Recipiente Numero		D	O	X	A	
Peso de la Tara	gr.	34,5	34,8	34,9	35,2	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	356,2	350,8	356,7	338,5	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	330,2	320,4	321,0	300,2	
Peso del agua	gr.	26,0	30,4	35,7	38,3	
Peso del suelo seco	gr.	296	286	286	265	
Contenido de agua	%	8,8	10,6	12,5	14,5	
Densidad Seca	gr/cc	1,831	1,917	1,933	1,843	

Densidad Máxima Seca: 1.937 gr/cm³. Contenido Humedad Optima: 11.9 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- ---
- ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020878

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-346
Pag 1-2

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: 51% MAT. PRPIO + 45% ALMEJAS + 4% CENIZA	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 04	Progresiva:	---
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	---
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,268		13,097		12,892	
Peso molde (gr.)	8,657		8,605		8,574	
Peso suelo compactado (gr.)	4,611		4,492		4,318	
Volumen del molde (cm ³)	2,127		2,126		2,130	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,168		2,113		2,028	
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,937		1,889		1,812	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	35.8		34.9		36.1	
Tara + suelo húmedo (gr.)	418.5		422.5		430.9	
Tara + suelo seco (gr.)	377.8		381.4		388.9	
Peso de agua (gr.)	40.7		41.1		42.0	
Peso de suelo seco (gr.)	342.0		346.5		352.8	
Humedad (%)	11.9		11.9		11.9	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001*	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
4-May	05:05	0	102.0	0.00	0.00	90.0	0.00	0.00	100.0	0.00	0.00
5-May	05:05	24	124.0	0.56	0.48	115.0	0.64	0.55	132.0	0.81	0.70
6-May	05:05	48	140.0	0.97	0.83	145.0	1.40	1.20	185.0	2.16	1.86
7-May	05:05	72	174.0	1.83	1.57	185.0	2.41	2.07	225.0	3.18	2.73
8-May	05:05	96	197.0	2.41	2.07	230.0	3.58	3.05	278.0	4.52	3.89

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		62	3.1			48	2.4			24	1.2		
0.050		104	5.1			94	4.7			51	2.5		
0.075		157	7.8			124	6.1			100	5.0		
0.100	70.307	279	13.8	11.6	16.5	200	9.9	9.6	13.7	145	7.2	6.7	9.6
0.150		329	16.3			290	14.4			194	9.6		
0.200	105.460	405	20.1	20.9	19.8	382	17.9	17.4	16.6	265	13.1	12.9	12.2
0.300		568	28.1			457	22.8			348	17.2		
0.400		625	30.9			572	28.3			410	20.3		
0.500		645	31.9			591	29.3			432	21.4		

OBSERVACIONES:
* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
* ---
* ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020879

INFORM DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NTP 339.149)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-346
Pag 2 de 2

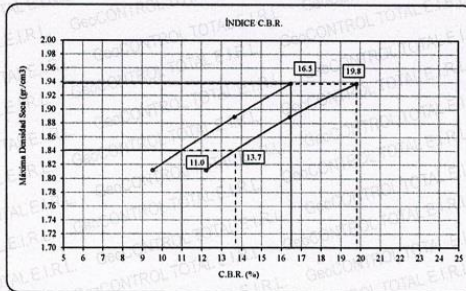
PROYECTO : "CAPAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA		
Material	: 51% MAT. PRPIO + 45% ALMEJAS + 4% CENIZA	Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 04	Progresiva: ---
N° de Muestra	: M - 01	

Máxima Densidad Seca : 1.937 gr/cm³ Optimo Contenido de Humedad : 11.9 %
Máxima Densidad Seca al 95% : 1.840 gr/cm³

CURVA CBR vs DENSIDAD SECA



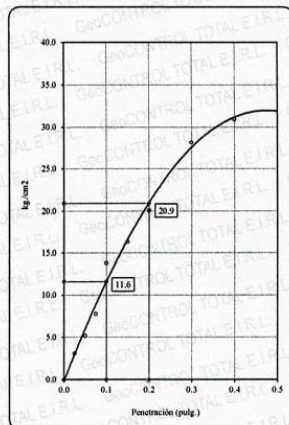
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	16.5 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	11.0 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	19.8 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	13.7 %

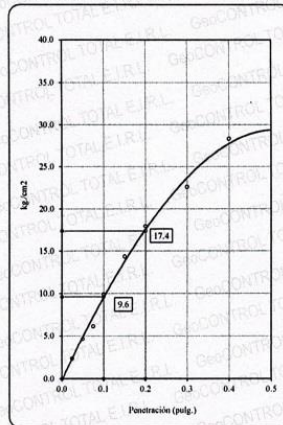
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 16.5 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 11.0 %
VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA : 2.07

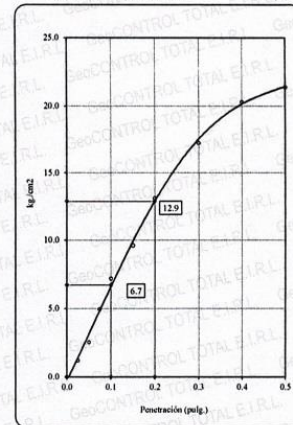
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 16.5%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 13.7%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 9.5 %



OBSERVACIONES:

- * La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GeoCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1026

pagina 1 de 1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"

SOLICITANTE: BACH. MARYURI

UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-18

DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD :	0.00-1.50 m
MATERIAL :	80% SUELO + 15 % ALMEJA + 5% CAL	ESPESOR :	---
ENSAYO :	C - 04	NIVEL FREATICO :	---
MUESTRA :	M-01	T. M. VISUAL :	---

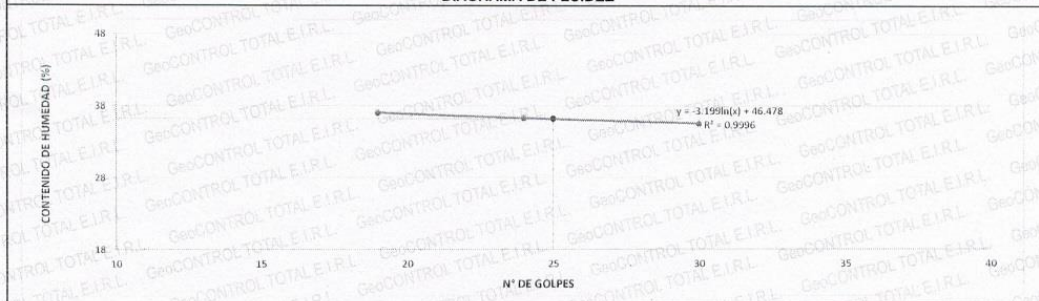
LÍMITE LIQUIDO

DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			RESULTADOS	
	ID	T-15	T-211	T-45	CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	(g)	27.05	33.65	26.37	LL (%)	36
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	23.63	30.90	23.08	LP (%)	18
Masa Tara + suelo seco	(g)	3.42	2.75	3.29	IP (%)	18
Masa del agua	(g)	14.02	23.33	14.20		
Masa de la tara	(g)	9.61	7.57	8.88		
Masa del suelo seco	(g)	35.59	36.33	37.05		
Contenido de humedad	(%)	30	24	19		
Número de golpes						

LÍMITE PLÁSTICO

DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			LEYENDA	
	ID	T-35	T-65		DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	(g)	19.30	20.78		LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	18.48	19.76		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)	14.00	14.15		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa del agua	(g)	0.82	1.02			
Masa del suelo seco	(g)	4.48	5.61			
Contenido de humedad	(%)	18.30	18.18			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECANICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020837

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
 ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME
GCT-EPM-680

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
 SOLICITANTE : BACH. MARYURI
 UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
 F. SOLICITUD : 2022-05-02
 F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

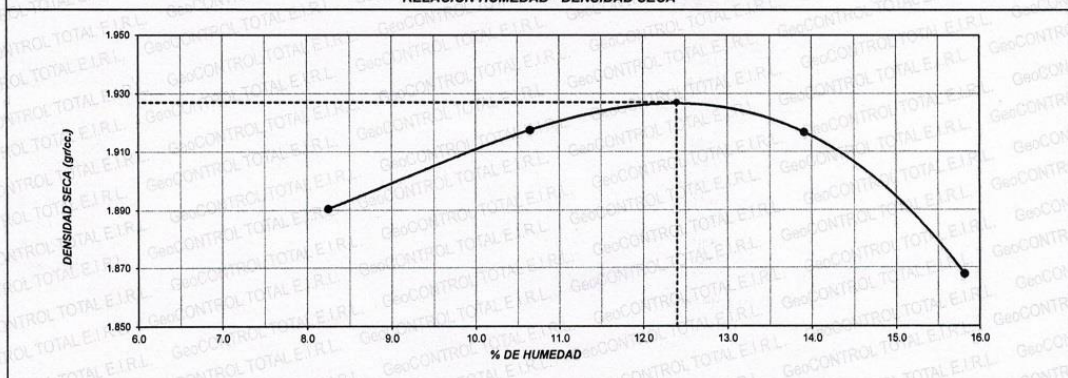
Identificación : 80% MAT. PROPIO + 15% ALMEJA + 5% CAL
 Sondaje : CALICATA - 04
 N° de Muestra : M - 01
 Capa : SUB RASANTE
 Profundidad: 0.00 - 1.50 m
 Norte: ---
 Este: ---
 Cota: ---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	943	cm ³
						Peso molde	4146	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	6167	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,075	6,146	6,204	6,185	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,929	2,000	2,058	2,039	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,046	2,122	2,183	2,163	
Recipiente Numero		V	W	D	O	
Peso de la Tara	gr.	34.8	35.1	35.8	35.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	349.8	352.0	343.0	344.8	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	325.8	321.5	305.5	302.5	
Peso del agua	gr.	24.0	30.5	37.5	42.3	
Peso del suelo seco	gr.	291	286	270	268	
Contenido de agua	%	8.2	10.6	13.9	15.8	
Densidad Seca	gr/cc	1.890	1.917	1.917	1.868	

Densidad Máxima Seca: 1.927 gr/cm³ Contenido Humedad Optima: 12.4 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- * El ensayo fue realizado mediante vía húmeda.
- * El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- * El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- * ---
- * ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NTP 336.146)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-348
Pag 1-2

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: 80% MAT. PROPIO + 15% ALMEJA + 5% CAL	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 04	Progresiva:	---
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	---
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

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

	4		5		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,212		12,974		12,758	
Peso molde (gr.)	8,821		8,470		8,465	
Peso suelo compactado (gr.)	4,591		4,504		4,293	
Volumen del molde (cm³)	2,120		2,128		2,122	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,165		2,117		2,023	
Densidad Seca (gr./cm³)	1,927		1,883		1,799	

CONTENIDO DE HUMEDAD

	4	5	6
Peso de tara (gr.)	39.8	41.8	42.5
Tara + suelo húmedo (gr.)	384.5	361.2	382.1
Tara + suelo seco (gr.)	346.6	326.0	344.5
Peso de agua (gr.)	37.9	35.2	37.6
Peso de suelo seco (gr.)	306.8	284.2	302.0
Humedad (%)	12.4	12.4	12.5

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001*	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
4-May	05:05	0	100.0	0.00	0.00	115.0	0.00	0.00	105.0	0.00	0.00
5-May	05:05	24	122.0	0.56	0.48	168.0	1.35	1.16	172.0	1.70	1.46
6-May	05:05	48	167.0	1.70	1.46	205.0	2.29	1.96	234.0	3.28	2.82
7-May	05:05	72	200.0	2.54	2.18	251.0	3.45	2.97	284.0	4.55	3.91
8-May	05:05	96	245.0	3.68	3.16	305.0	4.83	4.15	352.0	6.27	5.39

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		42	2.1			28	1.4			12	0.6		
0.050		75	3.7			53	2.6			24	1.2		
0.075		118	5.8			99	4.9			55	2.7		
0.100	70.307	200	9.9	9.1	12.9	151	7.5	6.7	9.5	96	4.8	4.4	6.2
0.150		294	14.6			200	9.9			150	7.4		
0.200	105.460	382	17.9	18.1	17.2	289	14.3	13.9	13.2	190	9.4	9.1	8.6
0.300		485	24.0			413	20.4			234	11.6		
0.400		578	28.6			520	25.7			316	15.6		
0.500		692	29.3			550	27.2			328	16.2		

OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

* ---

* ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020882

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 339.145)

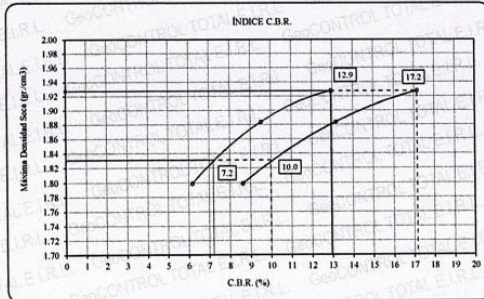
CODIGO INFORME
GCT-ECBR-348
 Pág. 2 de 2

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA	
Material	: 80% MAT. PROPIO + 15% ALMEJA + 5% CAL
Profundidad	: 0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 04
N° de Muestra	: M - 01
Optimo Contenido de Humedad	: 12.4 %

Máxima Densidad Seca : 1.927 gr/cm³
 Máxima Densidad Seca al 95% : 1.831 gr/cm³

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



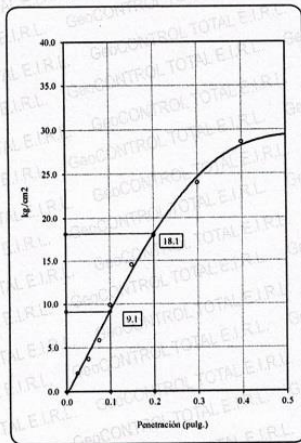
METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	12.9 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	7.2 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	17.2 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	10.0 %

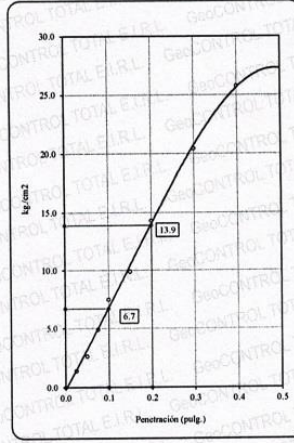
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 12.9 %
 VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 7.2 %
 VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA : 3.16

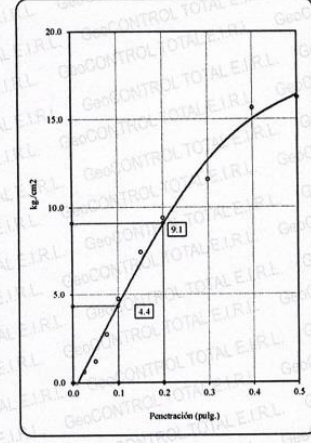
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 12.9%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 9.5%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 6.2%



OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

GeoCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020883

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1023

pagina 1 de 1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"

SOLICITANTE: BACH. MARYURI

UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-18

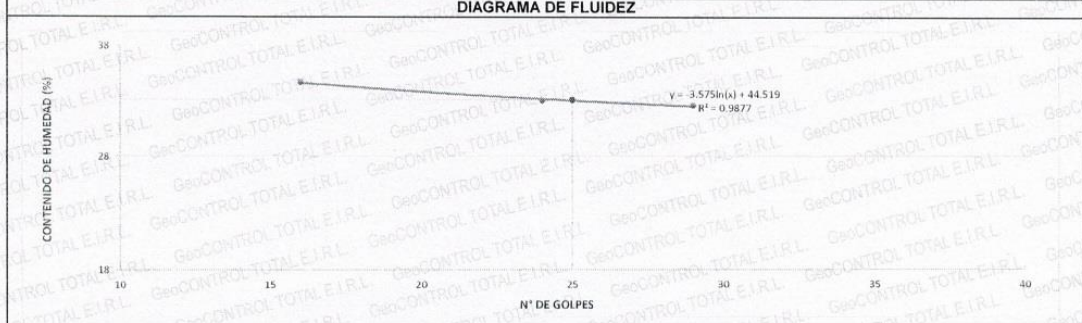
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD :	0.00-1.50 m
MATERIAL :	65% SUELO + 30% ALMEJA + 5% CAL	ESPESOR :	---
ENSAYO :	C - 04	NIVEL FREATICO :	---
MUESTRA :	M-01	T. M. VISUAL :	---

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	T-65	T-45	T-23	LL (%)	33
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	26.87	33.25	25.80	LP (%)	
Masa Tara + suelo seco	(g)	23.72	30.78	22.82	IP (%)	15
Masa del agua	(g)	3.15	2.47	2.98		
Masa de la tara	(g)	14.05	23.30	14.22		
Masa del suelo seco	(g)	9.67	7.48	8.60		
Contenido de humedad	(%)	32.67	33.02	34.65		
Número de golpes		29	24	16		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	T-112	T-108		LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	19.28	20.80		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)	18.46	19.78		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)	14.03	14.20			
Masa del agua	(g.)	0.82	1.02			
Masa del suelo seco	(g.)	4.43	5.58			
Contenido de humedad	(%)	18.51	18.28			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTÍCULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECANICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Raul Miranda Quintanilla
 Ing. Raul Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
 ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME
GCT-EPM-681

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV.
 AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
 SOLICITANTE : BACH. MARYURI
 UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02
 F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Identificación : 65% MAT. PROPIO + 30% ALMEJAS + 5% CAL
 Sondaje : CALICATA - 04
 N° de Muestra : M - 01
 Capa : SUB RASANTE

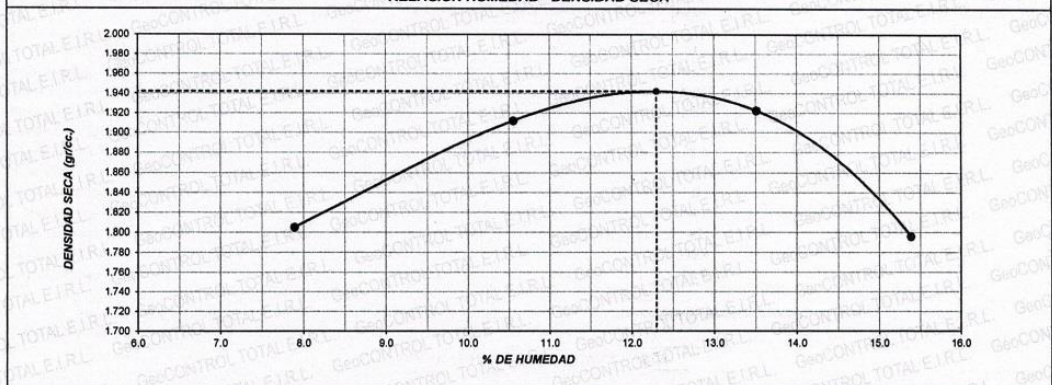
Profundidad: 0.00 - 1.50 m
 Norte: ---
 Este: ---
 Cota: ---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	938	cm ³
						Peso molde	4153	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,980	6,136	6,200	6,097	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,827	1,983	2,047	1,944	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,947	2,114	2,182	2,072	
Recipiente Numero		i	h	u	f	
Peso de la Tara	gr.	36.9	33.3	32.3	38.8	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	128.5	130.7	136.5	134.8	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	121.8	121.4	124.1	122.0	
Peso del agua	gr.	6.7	9.3	12.4	12.8	
Peso del suelo seco	gr.	85	88	92	83	
Contenido de agua	%	7.9	10.6	13.5	15.4	
Densidad Seca	gr/cc	1.805	1.912	1.922	1.796	

Densidad Máxima Seca: 1.942 gr/cm³. Contenido Humedad Optima: 12.3 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- * El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- * El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- * El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- * ---
- * ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NTP 336.146)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-349

Pág. 1-2

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. EJECUCIÓN : 2022-05-18
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: 65% MAT. PRPIO + 30% ALMEJAS + 5% CAL	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 04	Progresiva:	---
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	---
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,029		13,025		12,930	
Peso molde (gr.)	8,399		8,541		8,625	
Peso suelo compactado (gr.)	4,630		4,484		4,305	
Volumen del molde (cm ³)	2,122		2,109		2,109	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.182		2.126		2.041	
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.942		1.894		1.818	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	35.8		36.2		34.8	
Tara + suelo húmedo (gr.)	398.9		392.5		385.0	
Tara + suelo seco (gr.)	359.0		353.6		329.0	
Peso de agua (gr.)	39.9		38.9		36.0	
Peso de suelo seco (gr.)	323.2		317.4		294.2	
Humedad (%)	12.3		12.3		12.2	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001*	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
16-Ene	10:21	0	72.0	0.00	0.00	114.0	0.00	0.00	180.0	0.00	0.00
17-Ene	10:21	24	74.0	0.05	0.04	120.0	0.15	0.13	205.0	0.64	0.55
18-Ene	10:21	48	78.5	0.17	0.14	158.0	1.12	0.96	219.0	0.99	0.85
19-Ene	10:21	72	80.0	0.20	0.17	186.0	1.83	1.57	268.0	2.24	1.92
20-Ene	10:21	96	145.0	1.85	1.59	215.0	2.57	2.20	315.0	3.43	2.95

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección				
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		75	3.7			50	2.5			31	1.5		
0.050		128	6.3			98	4.9			87	4.3		
0.075		214	10.6			174	8.6			117	5.8		
0.100	70.307	354	17.5	19.6	27.9	297	14.7	15.2	21.6	202	10.0	10.0	14.2
0.150		572	28.3			472	23.4			354	17.5		
0.200	105.460	826	40.9	41.2	39.1	634	31.4	31.0	29.4	463	22.9	22.0	20.9
0.300		1074	53.2			895	44.3			621	30.7		
0.400		1285	64.1			1024	50.7			857	42.4		
0.500		1305	64.6			1057	52.3			881	43.6		

OBSERVACIONES:
* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
* ---
* ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENVAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NTP 339-145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-349
Pag. 2 de 2

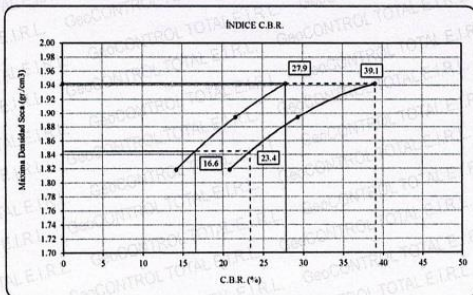
PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. EJECUCIÓN : 2022-05-16
ENVAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA		
Material	: 65% MAT. PRPIO + 30% ALMEJAS + 5% CAL	Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 04	Progresiva: ---
N° de Muestra	: M - 01	

Máxima Densidad Seca : 1.942 gr/cm³ Optimo Contenido de Humedad : 12.3 %
Máxima Densidad Seca al 95% : 1.845 gr/cm³

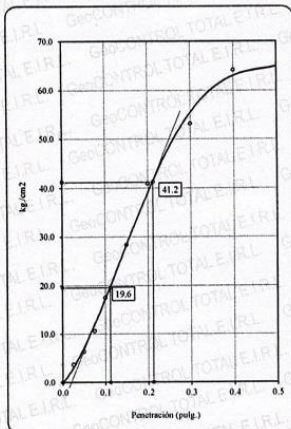
CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



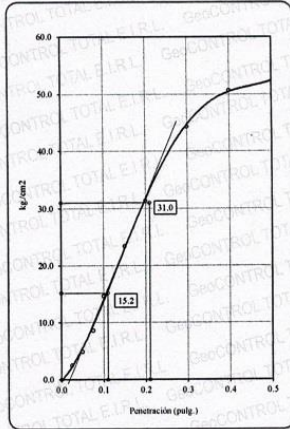
METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557	
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"		27.9 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"		16.6 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"		39.1 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"		23.4 %

RESULTADOS
VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 27.9 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 16.6 %
VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA : 1.59

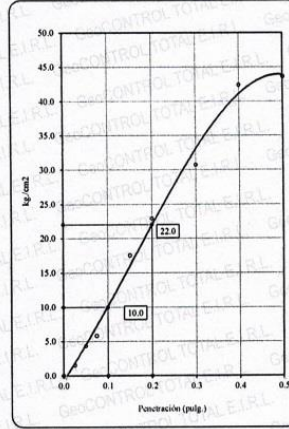
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 27.9%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 21.6%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 14.2 %



OBSERVACIONES:

- * La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
-
-



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1020

pagina 1 de 1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"

SOLICITANTE: BACH. MARYURI

UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-18

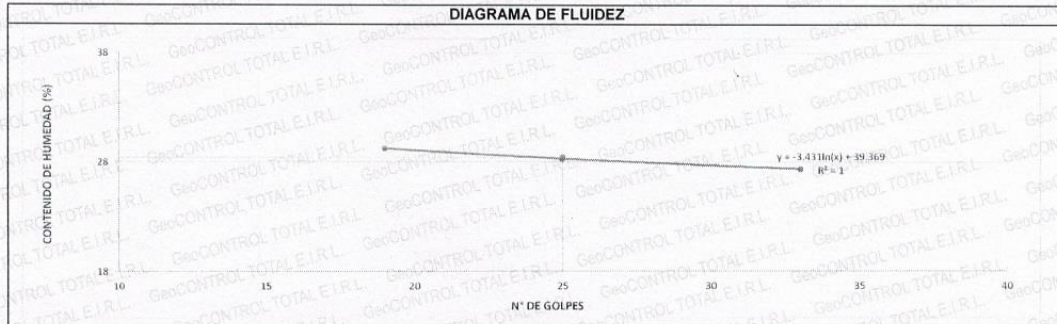
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD	0.00-1.50 m
MATERIAL	50% SUELO + 45% ALMEJA + 5% CAL	ESPESOR	---
ENSAYO	C - 04	NIVEL FREATICO	---
MUESTRA	M-01	T. M. VISUAL	---

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	T-15	T-42	T-78	LL (%)	28
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	19.54	21.45	20.02	LP (%)	17
Masa Tara + suelo seco	(g)	17.20	18.58	17.48	IP (%)	11
Masa del agua	(g)	2.34	2.87	2.54		
Masa de la tara	(g)	8.65	8.45	8.80		
Masa del suelo seco	(g)	8.55	10.13	8.68		
Contenido de humedad	(%)	27.37	28.33	29.26		
Numero de golpes		33	25	19		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	T-14	T-45		LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	19.78	19.43		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)	18.97	18.65		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g)	14.33	14.20			
Masa del agua	(g)	0.81	0.78			
Masa del suelo seco	(g)	4.64	4.45			
Contenido de humedad	(%)	17.46	17.53			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020831

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
 ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME
GCT-EPM-682

Pág 1 - 1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

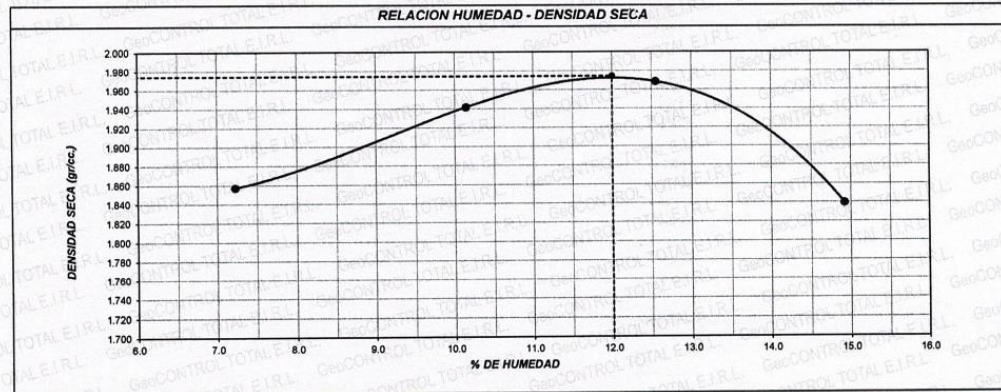
F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA		
Identificación	: 50% MAT. PROPIO + 45% ALMEJAS + 5% CAL	Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Sondaje	: CALICATA - 04	Norte: ---
N° de Muestra	: M - 01	Este: ---
Capa	: SUB RASANTE	Cota: ---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	938	cm ³
						Peso molde	4153	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,021	6,159	6,231	6,136	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,868	2,006	2,078	1,983	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,991	2,138	2,215	2,114	
Recipiente Numero		30	2	8	39	
Peso de la Tara	gr.	34.9	35.8	35.6	35.4	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	205.6	205.2	210.5	209.5	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	194.1	189.6	191.0	186.9	
Peso del agua	gr.	11.5	15.6	19.5	22.6	
Peso del suelo seco	gr.	159	154	155	152	
Contenido de agua	%	7.2	10.1	12.5	14.9	
Densidad Seca	gr/cc	1.857	1.941	1.968	1.839	

Densidad Máxima Seca: 1.974 gr/cm³. **Contenido Humedad Óptima:** 12.0 %



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/3m.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- ---
- ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NTP 339.145)

CÓDIGO INFORME
GCT-ECBR-350
Pag 1-2

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. EJECUCIÓN : 2022-05-18
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: 50% MAT. PRPIO + 45% ALMEJAS + 5% CAL	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 04	Progresiva:	---
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	---
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	55		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,175		13,114		13,005	
Peso molde (gr.)	8,481		8,571		8,654	
Peso suelo compactado (gr.)	4,694		4,543		4,351	
Volumen del molde (cm³)	2,122		2,109		2,109	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,212		2,154		2,083	
Densidad Seca (gr./cm³)	1,975		1,923		1,842	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	38.5		36.4		36.1	
Tara + suelo húmedo (gr.)	489.0		459.2		406.8	
Tara + suelo seco (gr.)	440.7		413.0		367.2	
Peso de agua (gr.)	48.3		45.2		39.6	
Peso de suelo seco (gr.)	402.2		376.6		331.1	
Humedad (%)	12.0		12.0		12.0	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001*	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
16-Ene	10:21	0	72.0	0.00	0.00	114.0	0.00	0.00	180.0	0.00	0.00
17-Ene	10:21	24	74.0	0.05	0.04	120.0	0.15	0.13	205.0	0.64	0.55
18-Ene	10:21	48	78.5	0.17	0.14	158.0	1.12	0.96	219.0	0.99	0.85
19-Ene	10:21	72	80.0	0.20	0.17	186.0	1.83	1.57	268.0	2.24	1.92
20-Ene	10:21	96	145.0	1.85	1.59	215.0	2.57	2.20	315.0	3.43	2.95

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		75	3.7			50	2.5			31	1.5		
0.050		132	6.5			98	4.9			67	3.3		
0.075		214	10.6			174	8.6			101	5.0		
0.100	70.307	354	17.5	15.7	22.3	268	13.3	12.0	17.1	143	7.1	7.0	10.0
0.150		457	22.6			354	17.5			227	11.2		
0.200	105.480	580	28.7	28.4	26.9	425	21.0	21.5	20.4	295	14.8	14.2	13.5
0.300		776	38.4			587	29.1			384	19.0		
0.400		892	44.2			724	35.8			475	23.5		
0.500		908	45.0			751	37.2			492	24.4		

OBSERVACIONES:
* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
*
*
*
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCION - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NTP 339.149)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-350
Pag 2 de 2

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. EJECUCIÓN : 2022-05-16
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

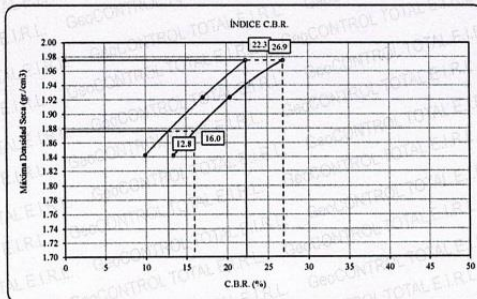
Material : 50% MAT. PRPIO + 45% ALMEJAS + 5% CAL
Procedencia : CALICATA - 04
N° de Muestra : M - 01

Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Progresiva: ---

Máxima Densidad Seca : 1.974 gr/cm³
Máxima Densidad Seca al 95% : 1.875 gr/cm³

Optimo Contenido de Humedad : 12.0 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

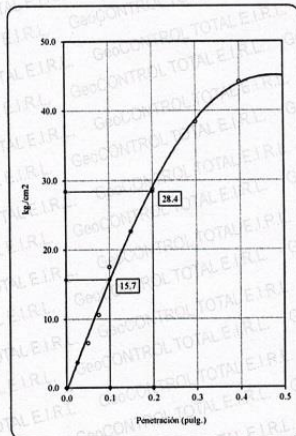
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 22.3 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 12.8 %

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 26.9 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 16.0 %

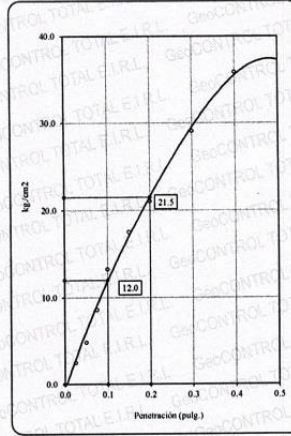
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 22.3 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 12.8 %
VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA : 1.59

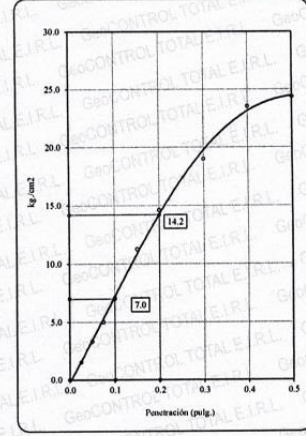
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 22.3%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 17.1%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 10.0%



OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM - D - 2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME
GCT - ECH - 870

pagina 1 de 1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, GENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"

SOLICITANTE : BACH. MARYURI

F. SOLICITUD : 2022-05-02

UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. ENTREGA : 2022-05-18

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO : CALICATA	ENSAYO : C - 4
MATERIAL : PROPIO	MUESTRA : M-01
PROFUNDIDAD : 0.00-1.50 m	NIVEL FREATICO : ---
HORA : ---	T.M. VISUAL : N° 4

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-500
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	344.60	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	338.50	
3	MASA DEL TARRO	g	107.80	
4	MASA DEL AGUA	g	6.10	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	230.70	
6	HUMEDAD	%	2.64	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO: **3%**

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

- 1 La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.
- 2 El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
- 3 No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
- 4 la muestra presenta rotulado externo.
- 5 La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
- 6 El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
- 7



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Raul Miranda Quintanilla
Ing. Raul Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aqui declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020743

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MT C E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1013

pagina 1 de 1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"

SOLICITANTE: BACH. MARYURI

F. SOLICITUD : 2022-05-02

UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. ENTREGA : 2022-05-18

DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD :	0.00-1.50 m
MATERIAL :	PROPIO	ESPESOR :	0.60 m
ENSAYO :	C - 4	NIVEL FREATICO :	---
MUESTRA :	M-01	T. M. VISUAL :	Nº 4

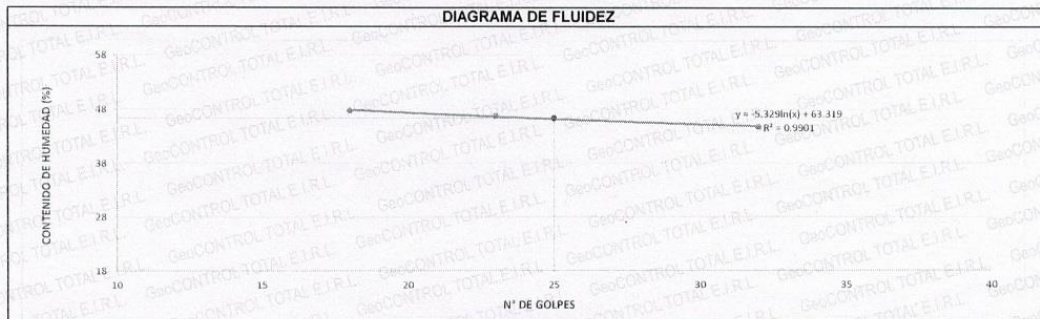
LÍMITE LÍQUIDO

DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			RESULTADOS	
		T-07	T-34	T-450	CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID				LL (%)	46
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	23.47	24.02	24.51	LP (%)	20
Masa Tara + suelo seco	(g)	20.60	20.89	21.12	IP (%)	26
Masa del agua	(g)	2.87	3.13	3.39		
Masa de la tara	(g)	14.19	14.20	14.03		
Masa del suelo seco	(g)	6.41	6.69	7.09		
Contenido de humedad	(%)	44.77	46.79	47.81		
Número de golpes		32	23	18		

LÍMITE PLÁSTICO

DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			LEYENDA	
		T-199	T-43		DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID				LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	18.37	17.48		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)	17.68	16.91		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g)	14.29	14.06			
Masa del agua	(g)	0.69	0.57			
Masa del suelo seco	(g)	3.39	2.85			
Contenido de humedad	(%)	20.35	20.00			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECANICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla

CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación Nº 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020744

INFORME DE ENSAYO
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME
GCT - EAG - 1073
pagina 1 de 1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18

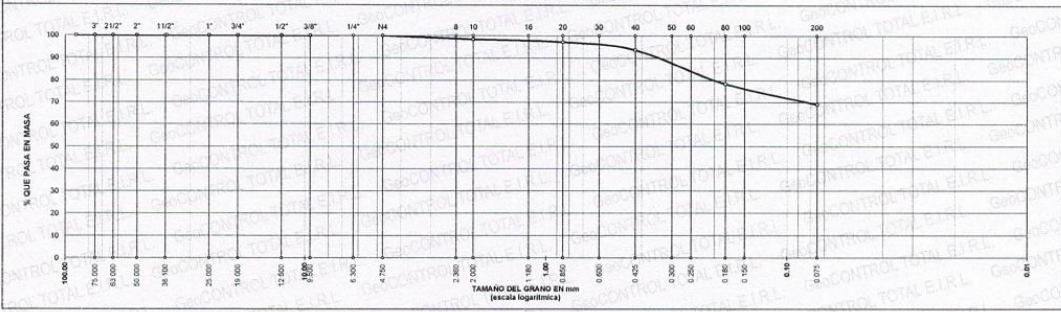
DATOS DE LA MUESTRA

CAPA : SUB RASANTE
MATERIAL: PROPIO
SONDAJE: C-4
PROFUND.: 0.00-1.50 m
NUMERO DE MUESTRA: M-001
CLASIFICACION VISUAL: CL

TAMIZADO								RESULTADOS					
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIONES	MUESTRA				
	(pu/g)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		DESCRIPCIÓN	VALOR			
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra seca:	600 g			
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra lavado y seco:	186 g			
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0		GENERALES				
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	VALOR			
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Tamaño Máximo	#4			
6	1"	25.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino equiv < #4	600 g			
7	3/4"	19.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Grava	0.0%			
8	1/2"	12.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Arena	31.0%			
9	3/8"	9.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino ensayado < #4	600.0 g			
10	#4	4.750		0.00	0.0	0.0	100.0		Finos < # 200	69.0%			
11	#10	2.000	10.0	5.37	1.7	1.7	98.3		COEFICIENTES				
12	#20	0.850	7.0	3.76	1.2	2.8	97.2		D ₆₀	D ₃₀	D ₁₀	C _u	C _c
13	#40	0.425	20.8	11.17	3.5	6.3	93.7		0.07	0.03	0.01	6.00	1.50
14	#100	0.180	91.6	49.19	15.3	21.6	78.4		HUMEDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA				
15	#200	0.075	56.8	30.50	9.5	31.0	69.0		DESCRIPCIÓN	VALOR			
16	Fondo	0.000	413.8	222.23	69.0	100.0	0.0		Humedad (%)	3			

LEYENDA: Coeficiente de uniformidad Cu, Coeficiente de curvatura Cc, Índice de Grupo ID. CLASIFICACIÓN: SUCS CL, AASHTO A-7-6, ID 16.0. TIPO DE SUELO AASHTO: Suelo arcilloso. TIPO DE SUELO SUCS: Arcilla media plasticidad arenosa CL.

CURVA GRANULOMÉTRICA



COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

EL RESULTADO ESTA DADO SEGUN EL METODO "A" ±1%.
EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (METODO B).
NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSION DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACION DEL ENSAYO.
LA MUESTRA FUE EXTRAIDA Y PUESTO EN EL LABORATORIO.

Ing. Raúl Mirandos Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está estrictamente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
 ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME
GCT-EPM-665

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
 SOLICITANTE : BACH. MARYURI
 UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

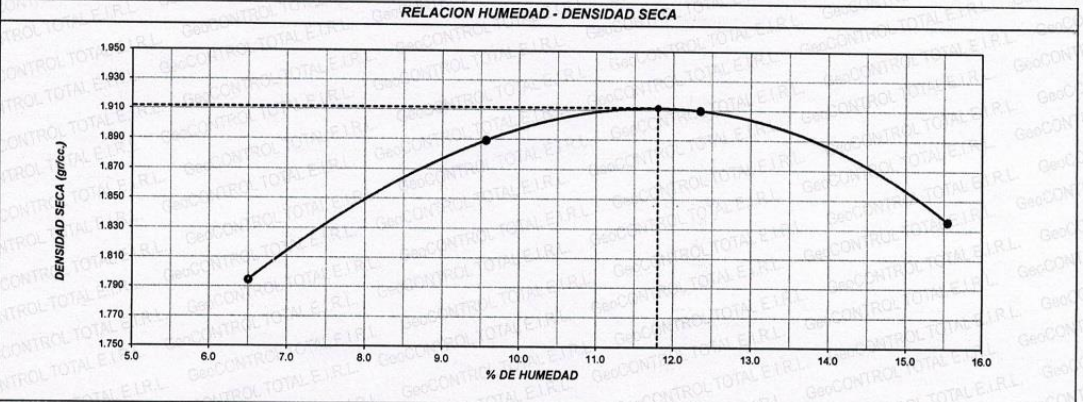
F. SOLICITUD : 2022-05-02
 F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA	
Identificación	: MATERIAL PROPIO
Sondaje	: CALICATA - C - 4
N° de Muestra	: M - 01
Capa	: SUB RASANTE
Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Norte:	---
Este:	---
Cota:	---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	939	cm ³
						Peso molde	4143	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,938	6,087	6,158	6,135	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,795	1,944	2,015	1,992	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,911	2,070	2,146	2,121	
Recipiente Numero		13	12	10	8	
Peso de la Tara	gr.	32.1	68.1	74.0	74.3	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	336.8	369.3	342.4	345.6	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	318.2	343.0	312.9	309.1	
Peso del agua	gr.	18.6	26.3	29.5	36.5	
Peso del suelo seco	gr.	286	275	239	235	
Contenido de agua	%	6.5	9.6	12.3	15.5	
Densidad Seca	gr/cc	1.795	1.889	1.910	1.836	

Densidad Máxima Seca: 1.912 gr/cm³. Contenido Humedad Optima: 11.8 %



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raul Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NTP 330.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-335
Pag 1-2

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : PROPIO
Procedencia : CALICATA - C - 4
N° de Muestra : M - 01
Capa : SUB RASANTE
Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Progresiva: ----
Clasificación SUCS: CL
Clasificación AASHTO: A - 7 - 6 (16)

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

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

	4		5		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,145	13,298	12,972	13,204	12,821	12,888
Peso molde (gr.)	8,825	8,825	8,567	8,567	8,686	8,686
Peso suelo compactado (gr.)	4,520	4,873	4,405	4,637	3,935	4,202
Volumen del molde (cm ³)	2,115	2,115	2,124	2,124	2,124	2,124
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,137	2,210	2,074	2,183	1,853	1,978
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,912	1,877	1,854	1,806	1,657	1,573

CONTENIDO DE HUMEDAD

	4	5	6
Peso de tara (gr.)	71.4	72.4	71.3
Tara + suelo húmedo (gr.)	582.7	545.8	546.0
Tara + suelo seco (gr.)	528.7	474.6	495.8
Peso de agua (gr.)	54.0	71.2	50.2
Peso de suelo seco (gr.)	457.3	402.2	424.2
Humedad (%)	11.8	17.7	11.8

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001*	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
4-May	05:05	0	49.0	0.00	0.00	41.0	0.00	0.00	2.0	0.00	0.00
5-May	05:05	24	150.0	2.57	2.20	134.0	2.36	2.03	198.0	4.98	4.28
6-May	05:05	48	187.0	3.51	3.01	197.0	3.96	3.40	254.0	6.40	5.50
7-May	05:05	72	215.0	4.22	3.62	235.0	4.93	4.23	285.0	7.19	6.18
8-May	05:05	96	237.0	4.78	4.10	278.0	6.02	5.17	326.0	8.23	7.08

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		15	0.7			8	0.4			5	0.2		
0.050		27	1.3			13	0.6			7	0.3		
0.075		38	1.9			19	0.9			12	0.6		
0.100	70.307	53	2.6	2.5	3.6	31	1.5	1.5	2.1	14	0.7	0.7	1.0
0.150		74	3.7			48	2.4			19	0.9		
0.200	105.460	90	4.5	4.6	4.3	58	2.9	2.9	2.7	24	1.2	1.2	1.1
0.300		128	6.2			75	3.7			34	1.7		
0.400		148	7.3			90	4.5			38	1.9		
0.500		171	8.5			94	4.7			41	2.0		

OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

* ----

* ----



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Raúl Mirón Quintanilla
Ing. Raúl Mirón Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020747

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 339.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-335
 Pág. 2 de 2

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

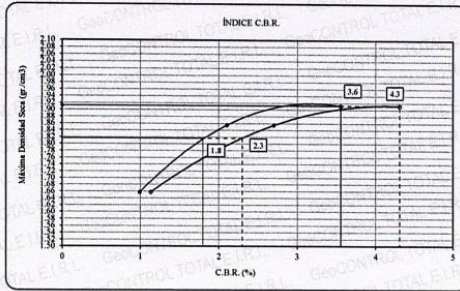
Material : PROPIO
Procedencia : CALICATA - C - 4
N° de Muestra : M - 01

Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Progresiva: KM: 0+000

Máxima Densidad Seca : 1.912 gr./cm³
Máxima Densidad Seca al 95% : 1.816 gr./cm³

Optimo Contenido de Humedad : 11.8 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

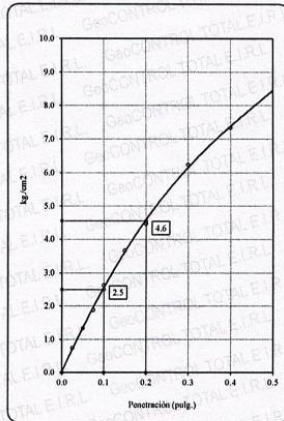
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 3.6 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 1.80 %

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 4.31 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 2.30 %

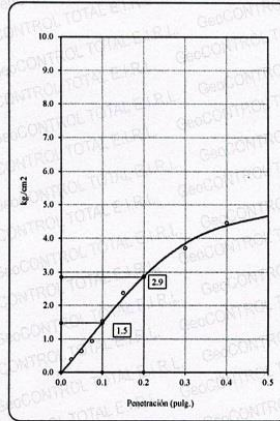
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 4 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 2 %
VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA : 4.10

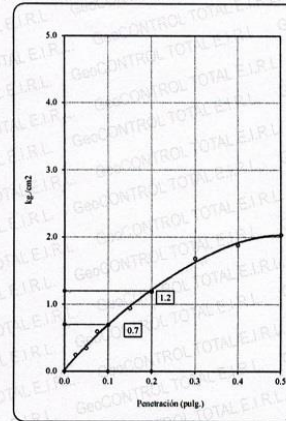
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 3.6% %



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 2.1% %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 1.0% %



OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

R. Miranda
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MT C E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1016

pagina 1 de 1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"

SOLICITANTE: BACH. MARYURI

UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

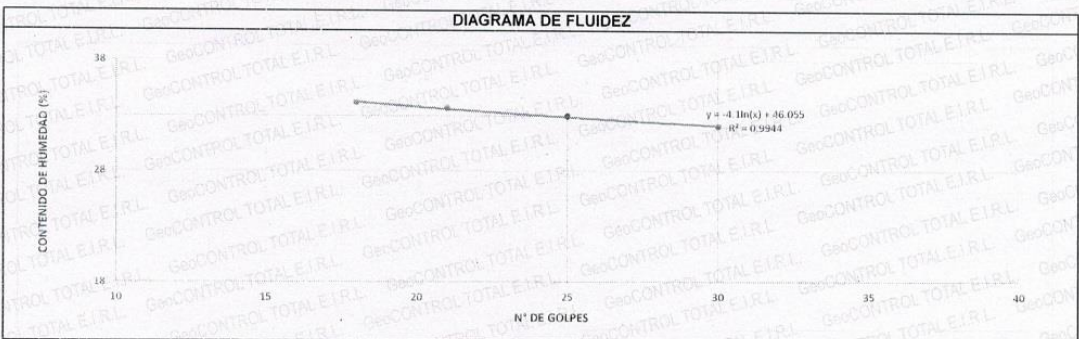
F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-18

DATOS DE LA MUESTRA		PROFUNDIDAD :	0.00-1.50 m
SONDEO	CALICATA	ESPESOR :	---
MATERIAL :	76% SUELO + 15% ALMEJAS + 4% CFNZA + 5% CAL	NIVEL FREATICO :	---
ENSAYO :	C-4	T. M. VISUAL :	---
MUESTRA :	M-01		

DESCRIPCIÓN	UND	LÍMITE LÍQUIDO			RESULTADOS		
		ID	MUESTRAS	T-33	CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
Nº Tara		T-15	T-06	T-33	LL (%)	33	
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	26.05	22.14	22.83	LP (%)		19
Masa Tara + suelo seco	(g)	23.31	20.11	20.72	IP (%)		
Masa del agua	(g)	2.74	2.03	2.11			
Masa de la tara	(g)	14.77	14.08	14.54			
Masa del suelo seco	(g)	8.54	6.03	6.18			
Contenido de humedad	(%)	32.08	33.67	34.14			
Número de golpes		30	21	18			

DESCRIPCIÓN	UND	LÍMITE PLÁSTICO			LEYENDA	
		ID	MUESTRAS	T-43	DESCRIPCIÓN	
Nº Tara		T-199	T-43		LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	19.31	18.20		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)	17.67	17.55		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g)	14.29	14.06			
Masa del agua	(g)	0.64	0.65			
Masa del suelo seco	(g)	3.38	3.49			
Contenido de humedad	(%)	18.93	18.62			



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS	
1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON COHETE AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación Nº 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020749

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
 ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME
GCT-EPM-666
 Pág. 1-1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

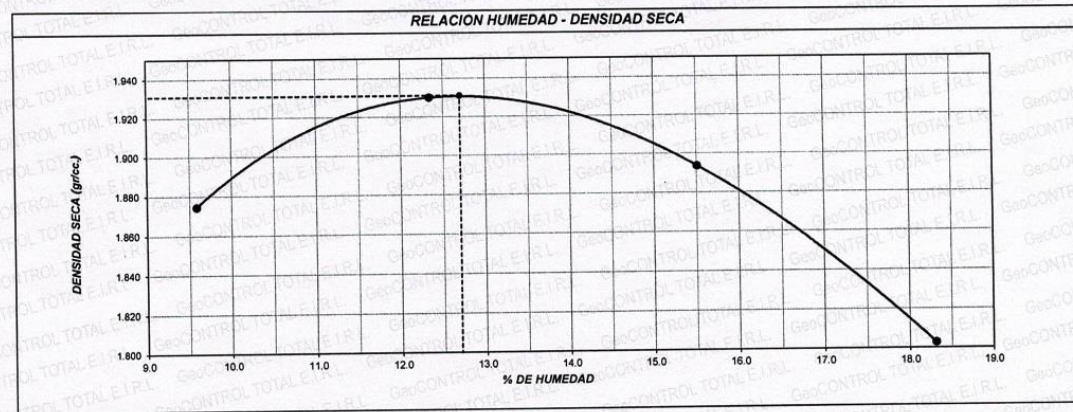
F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA	
Identificación	: 76% SUELO + 15% ALMEJAS + 4% CENIZA + 5% CAL
Sondaje	: CALICATA C - 4
N° de Muestra	: M - 01
Capa	: SUB RASANTE
Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Norte:	---
Este:	---
Cota:	---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	938	cm ³
						Peso molde	4149	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,076	6,183	6,201	6,150	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,927	2,034	2,052	2,001	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,054	2,168	2,187	2,133	
Recipiente Numero		8	8	6	1	
Peso de la Tara	gr.	38.4	36.8	37.9	38.2	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	486.6	401.0	489.2	389.7	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	447.4	361.0	428.6	335.3	
Peso del agua	gr.	39.2	40.0	60.6	54.4	
Peso del suelo seco	gr.	409	324	391	297	
Contenido de agua	%	9.6	12.3	15.5	18.3	
Densidad Seca	gr/cc	1.874	1.930	1.894	1.803	

Densidad Máxima Seca: 1.931 gr/cm³ **Contenido Humedad Optima:** 12.7 %



OBSERVACIONES:

- * La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- * El ensayo fue realizado mediante vía húmeda.
- * El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- * El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- * ---
- * ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 339.145)

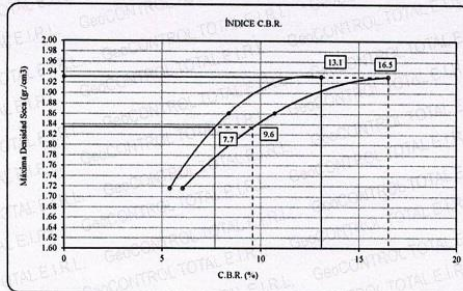
CODIGO INFORME
GCT-ECBR-336
 Pág. 2 de 2

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENBAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA	
Material	: 76% SUELO + 15% ALMEJAS + 4% CENIZA + 5% CAL
Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA C - 4
Progresiva:	KM: 0+000
N° de Muestra	: M - 01

Máxima Densidad Seca 1.931 gr/cm³ Optimo Contenido de Humedad 12.7 %
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.834 gr/cm³

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

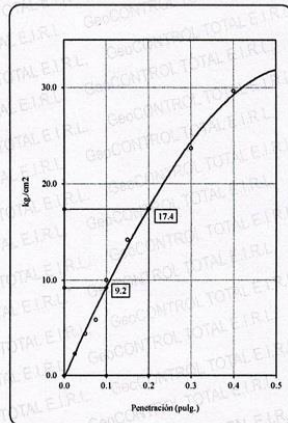


METODO DE COMPACTACION ASTM D1557

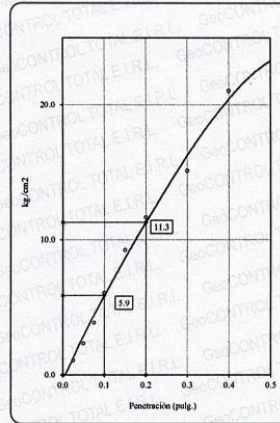
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	13.1 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	7.7 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	16.5 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	9.6 %

RESULTADOS
 VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. **13 %**
 VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. **8 %**
 VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA **1.26**

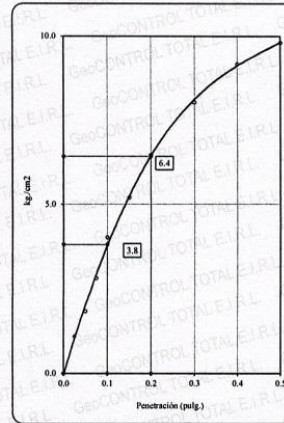
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 13.1 %



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 8.4 %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 5.4 %



OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020751

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NTP 339.146)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-336
Pag. 1-3

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA
F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: 76% SUELO + 15% ALMEJAS + 4% CENIZA + 5% CAL	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA C - 4	Progresiva:	---
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	---
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

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

Molde N°	4		5		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,818	12,913	12,877	13,017	12,568	12,785
Peso molde (gr.)	8,165	8,165	8,422	8,422	8,447	8,447
Peso suelo compactado (gr.)	4,653	4,748	4,455	4,595	4,121	4,338
Volumen del molde (cm ³)	2,138	2,138	2,123	2,123	2,130	2,130
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,176	2,221	2,098	2,164	1,934	2,036
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,931	2,036	1,861	1,956	1,716	1,830

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	74.2	73.5	32.3	71.3	68.9	74.0
Tara + suelo húmedo (gr.)	479.3	632.0	422.7	638.3	468.2	614.1
Tara + suelo seco (gr.)	433.6	585.4	378.6	583.7	423.1	559.5
Peso de agua (gr.)	45.7	46.6	44.1	54.6	45.1	54.6
Peso de suelo seco (gr.)	359.4	511.9	346.3	512.4	354.2	485.5
Humedad (%)	12.7	9.1	12.7	10.7	12.7	11.2

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
10-May	13:25	0	72.0	0.00	0.00	24.0	0.00	0.00	37.0	0.00	0.00
11-May	13:25	24	94.5	0.57	0.49	86.0	1.57	1.35	110.0	1.85	1.59
12-May	13:25	48	111.0	0.99	0.85	90.5	1.69	1.45	114.0	1.96	1.68
13-May	13:25	72	120.0	1.22	1.05	96.0	1.83	1.57	121.0	2.13	1.83
14-May	13:25	96	130.0	1.47	1.26	104.0	2.03	1.75	126.5	2.27	1.95

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		46	2.3			22	1.1			22	1.1		
0.050		88	4.4			47	2.3			37	1.8		
0.075		117	5.8			78	3.9			57	2.8		
0.100	70.307	202	10.0	9.2	13.1	123	6.1	5.9	8.4	81	4.0	3.8	5.4
0.150		286	14.2			187	9.3			105	5.2		
0.200	105.460	352	17.4	17.4	16.5	236	11.7	11.3	10.7	130	6.4	6.4	6.1
0.300		477	23.8			305	15.1			162	8.0		
0.400		599	29.7			425	21.0			185	9.2		
0.500		642	31.8			467	23.1			198	9.8		

OBSERVACIONES:
 * La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
 * ---
 * ---

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131780

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1015

pagina 1 de 1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"

SOLICITANTE: BACH. MARYURI

F. SOLICITUD : 2022-05-02

UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. ENTREGA : 2022-05-18

DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD	0.00-1.50 m
MATERIAL	61% SUELO +30% ALMEJAS + 4% CENIZA + 5% CAL	ESPESOR	---
ENSAYO	C - 4	NIVEL FREATICO	---
MUESTRA	M-01	T. M. VISUAL	---

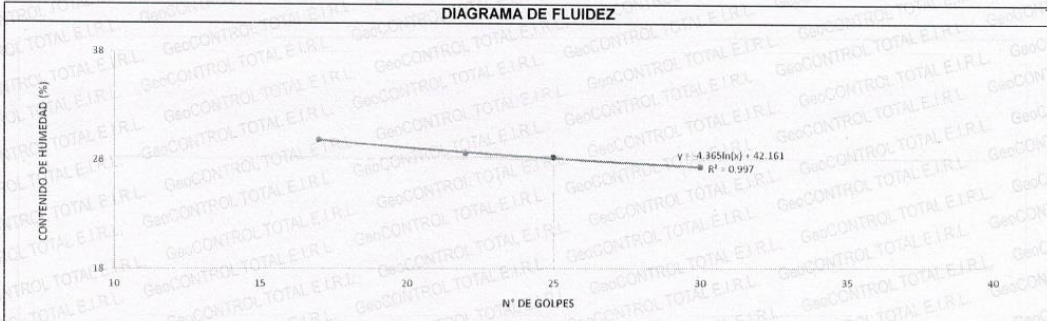
LÍMITE LÍQUIDO

DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			RESULTADOS	
	ID	T-447	T-10	T-07	CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	25.94	32.82	25.34	LL (%)	28
Masa Tara + suelo seco	(g)	23.38	30.71	22.78	LP (%)	18
Masa del agua	(g)	2.56	2.11	2.56	IP (%)	10
Masa de la tara	(g)	14.02	23.33	14.20		
Masa del suelo seco	(g)	9.36	7.38	8.58		
Contenido de humedad	(%)	27.35	28.59	29.84		
Número de golpes		30	22	17		

LÍMITE PLÁSTICO

DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			LEYENDA	
	ID	T-450	T-34		DESCRIPCIÓN	
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	19.23	20.73	/	LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo seco	(g)	18.44	19.72		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa de la tara	(g)	14.03	14.20		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa del agua	(g)	0.79	1.01			
Masa del suelo seco	(g)	4.41	5.52			
Contenido de humedad	(%)	17.91	18.30			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ N° 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECANICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RAHURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raul Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020753

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

GCT-EPM-667

Pág. 1 - 1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCLIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Identificación : 61% SUELO + 30% ALMEJAS + 4% CENIZA + 5% CAL
Sondaje : CALICATA C - 4
N° de Muestra : M - 01
Capa : SUB RASANTE

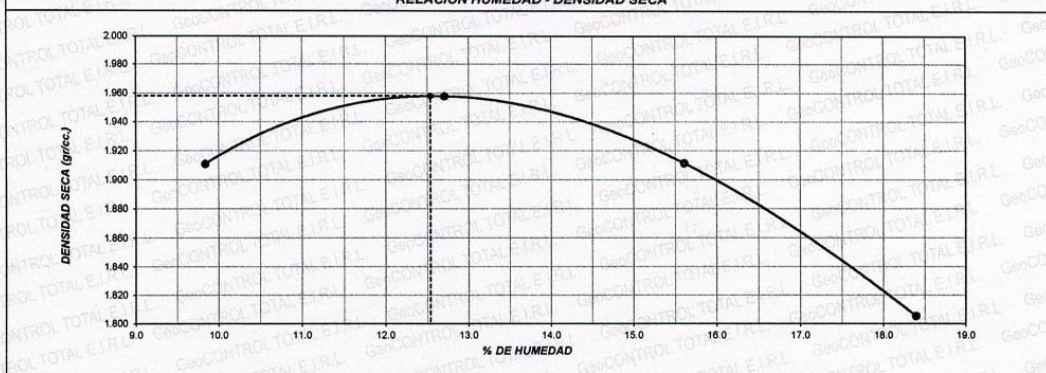
Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Norte: ---
Este: ---
Cota: ---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	938	cm³
						Peso molde	4140	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,109	6,210	6,213	6,145	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,969	2,070	2,073	2,005	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,099	2,207	2,210	2,137	
Recipiente Numero		1	10	2	3	
Peso de la Tara	gr.	36.3	36.2	39.4	39.6	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	331.1	406.9	394.2	410.4	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	304.7	365.1	346.3	352.8	
Peso del agua	gr.	26.4	41.8	47.9	57.6	
Peso del suelo seco	gr.	268	329	307	313	
Contenido de agua	%	9.8	12.7	15.6	18.4	
Densidad Seca	gr/cc	1.911	1.958	1.911	1.805	

Densidad Máxima Seca: 1.958 gr/cm³. **Contenido Humedad Optima:** 12.5 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- ---
- ---



GEOCONTROL TOTAL S.R.L.

Raúl Mirandó Quintanilla
Ing. Raúl Mirandó Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020754

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-337
Pag 1-2

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACION : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: 61% SUELO + 30% ALMEJAS + 4% CENIZA + 5% CAL	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA C-4	Progresiva:	---
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	---
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

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

Molde N°	4		5		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra						
Peso suelo + molde (gr.)	13,166	13,675	12,928	13,321	12,832	13,185
Peso molde (gr.)	8,481	8,481	8,341	8,341	8,523	8,523
Peso suelo compactado (gr.)	4,685	5,194	4,587	4,980	4,309	4,662
Volumen del molde (cm³)	2,127	2,127	2,134	2,134	2,122	2,122
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,203	2,442	2,149	2,333	2,031	2,197
Densidad Seca (gr./cm³)	1,958	2,239	1,910	2,109	1,804	1,975

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	32.1	73.5	37.0	71.3	72.6	74.0
Tara + suelo húmedo (gr.)	386.3	632.0	404.0	638.3	514.4	614.1
Tara + suelo seco (gr.)	346.9	585.4	363.1	583.7	465.2	559.5
Peso de agua (gr.)	39.4	46.6	40.9	54.6	49.2	54.6
Peso de suelo seco (gr.)	314.8	511.9	326.1	512.4	392.6	485.5
Humedad (%)	12.5	9.1	12.5	10.7	12.5	11.2

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001*	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
10-May	10:25	0	13.0	0.00	0.00	76.0	0.00	0.00	41.5	0.00	0.00
11-May	10:25	24	28.0	0.38	0.33	97.5	0.55	0.47	80.5	0.99	0.85
12-May	10:25	48	33.0	0.51	0.44	100.0	0.61	0.52	83.0	1.05	0.91
13-May	10:25	72	38.0	0.64	0.54	104.0	0.71	0.61	88.0	1.18	1.02
14-May	10:25	96	41.0	0.71	0.61	109.0	0.84	0.72	90.0	1.23	1.06

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		102	5.1			84	4.2			21	1.0		
0.050		217	10.7			172	8.5			61	3.0		
0.075		352	17.4			295	14.6			106	5.2		
0.100	70.307	498	24.7	22.6	32.1	385	19.1	16.7	26.6	174	8.6	8.7	12.4
0.150		614	30.4			542	26.8			215	10.6		
0.200	105.460	835	41.3	40.9	38.8	708	35.1	34.7	32.9	384	19.0	18.2	17.3
0.300		1071	53.0			923	45.7			485	24.0		
0.400		1192	59.0			1042	51.6			595	29.5		
0.500		1245	61.6			1091	54.0			626	31.0		

OBSERVACIONES:
* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
* ---
* ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131460

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020755

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 339.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-337
 Pág. 2 de 2

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV.
 AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
 SOLICITANTE : BACH. MARYURI
 UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

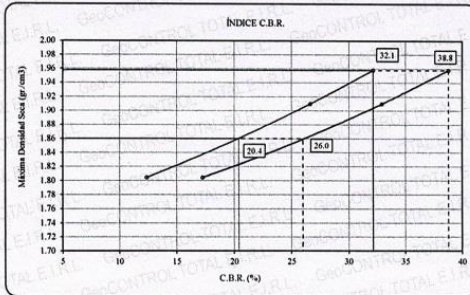
F. SOLICITUD : 2022-05-02
 F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENBAYADO EN: LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : 61% SUELO + 30% ALMEJAS + 4% CENIZA + 5% CAL
 Procedencia : CALICATA C - 4
 N° de Muestra : M - 01
 Profundidad: 0.00 - 1.50 m
 Progresiva: ---

Máxima Densidad Seca : 1.958 gr/cm³
 Máxima Densidad Seca al 95% : 1.860 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 12.5 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

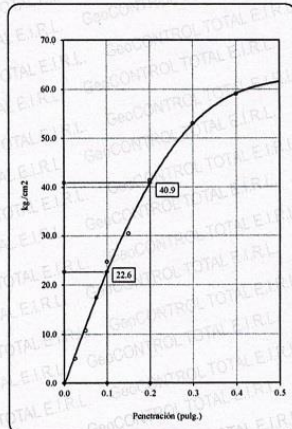


METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

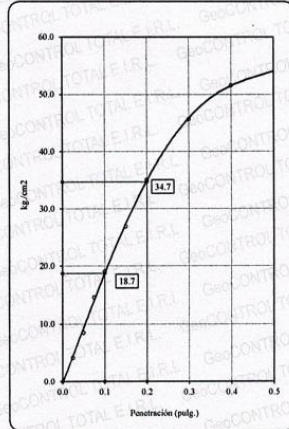
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	32.1 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	20.40 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	38.78 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":	26.00 %

RESULTADOS
 VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 32 %
 VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 20 %
 VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA : 0.81

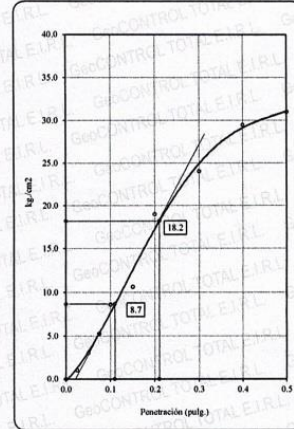
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 32.1 %



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 26.6 %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 12.4 %



OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GeoCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Mirandos Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1014

pagina 1 de 1

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"

SOLICITANTE: BACH. MARYURI

UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-18

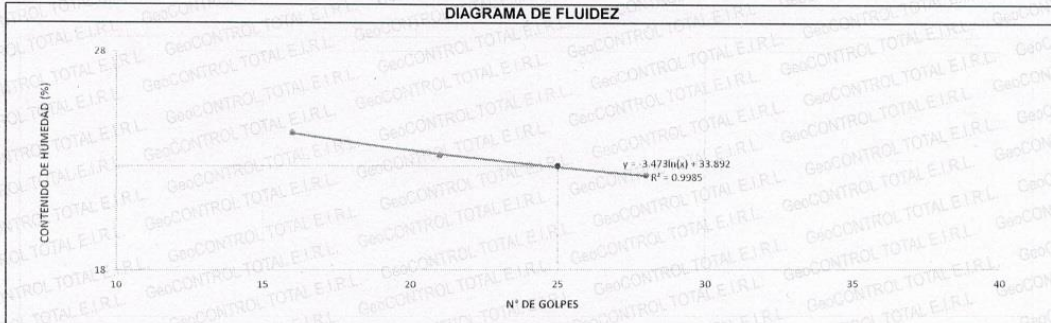
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD	0.00-1.50 m
MATERIAL	46% SUELO +45% ALMEJAS + 4% CENIZA + 5% CAL	ESPESOR	---
ENSAYO	C - 4	NIVEL FREATICO	---
MUESTRA	M-01	T. M. VISUAL	---

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	T-456	T-40	T-455	LL (%)	23
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	19.11	20.94	19.60		
Masa Tara + suelo seco	(g)	17.20	18.58	17.48	LP (%)	16
Masa del agua	(g)	1.91	2.36	2.12		
Masa de la tara	(g)	8.65	8.44	8.75	IP (%)	7
Masa del suelo seco	(g)	8.55	10.14	8.73		
Contenido de humedad	(%)	22.34	23.27	24.28		
Número de golpes		28	21	16		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	T-19	T-02		LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	19.65	20.27			
Masa Tara + suelo seco	(g.)	18.94	19.45		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa de la tara	(g.)	14.33	14.22			
Masa del agua	(g.)	0.71	0.82		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa del suelo seco	(g.)	4.61	5.23			
Contenido de humedad	(%)	15.40	15.68			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECANICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RAHURADOR DE PLASTICO
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

R. M. Quintanilla
Ing. Raúl Mirando Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación Nº 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020757

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
 ASTM D1557 / ASTM D1883

CÓDIGO INFORME
GCT-EPM-668

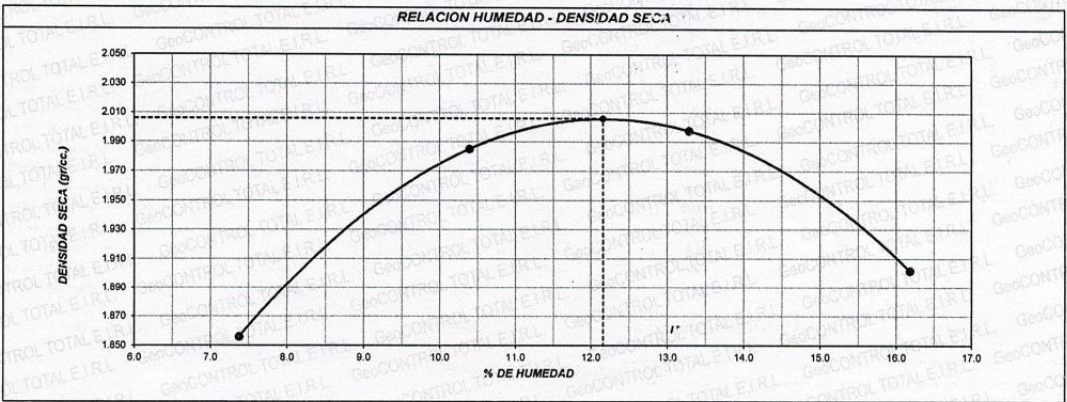
PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
 SOLICITANTE : BACH. MARYURI
 UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02
 F. ENTREGA : 2022-05-18
 ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA							
Identificación	: 46% SUELO + 45% ALMEJAS + 4% CENIZA+ 5% CAL					Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Sondaje	: CALICATA C - 4					Norte:	---
N° de Muestra	: M - 01					Este:	---
Capa	: SUB RASANTE					Cota:	---
Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937 cm ³
						Peso molde	4142 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,010	6,196	6,263	6,213	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,868	2,054	2,121	2,071	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,993	2,191	2,263	2,209	
Recipiente Numero		13	12	10	8	
Peso de la Tara	gr.	37.4	36.8	38.2	38.9	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	312.5	403.2	290.1	333.3	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	293.6	368.7	268.5	292.3	
Peso del agua	gr.	18.9	34.5	30.6	41.0	
Peso del suelo seco	gr.	256	332	230	253	
Contenido de agua	%	7.4	10.4	13.3	16.2	
Densidad Seca	gr/cc	1.856	1.985	1.997	1.902	

Densidad Máxima Seca: 2.006 gr/cm³ Contenido Humedad Optima: 12.2 %



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- ---
- ---

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
 GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-338

Pág. 1 - 2

PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACION : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA	
Material	: 46% SUELO + 45% ALMEJAS + 4% CENIZA + 5% CAL
Procedencia	: CALICATA C - 4
N° de Muestra	: M - 01
Capa	: SUB RASANTE
Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Progresiva:	---
Clasificación SUCS:	---
Clasificación AASHTO:	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

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

Molde N°	4		5		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Peso suelo + molde (gr.)	13,057	13,084	13,043	13,081	12,992	13,154
Peso molde (gr.)	8,263	8,263	8,408	8,408	8,687	8,687
Peso suelo compactado (gr.)	4,794	4,821	4,635	4,673	4,305	4,467
Volumen del molde (cm ³)	2,138	2,138	2,129	2,129	2,122	2,122
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,242	2,255	2,177	2,195	2,029	2,105
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,999	2,087	1,940	1,984	1,808	1,892

CONTENIDO DE HUMEDAD

	4	5	6
Peso de tara (gr.)	72.0	73.5	74.0
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.8	632.0	614.1
Tara + suelo seco (gr.)	461.3	585.4	559.5
Peso de agua (gr.)	47.5	46.6	54.6
Peso de suelo seco (gr.)	389.3	511.9	485.5
Humedad (%)	12.2	9.1	11.2

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
10-May	10:25	0	52.0	0.00	0.00	17.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
11-May	10:25	24	65.0	0.33	0.28	29.0	0.30	0.26	19.5	0.50	0.43
12-May	10:25	48	66.0	0.36	0.30	31.0	0.38	0.31	21.0	0.53	0.46
13-May	10:25	72	67.0	0.38	0.33	54.5	0.95	0.82	36.0	0.91	0.79
14-May	10:25	96	68.0	0.41	0.35	59.0	1.07	0.92	42.0	1.07	0.92

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		88	4.4			57	2.8			39	1.9		
0.050		167	8.3			111	5.5			82	4.1		
0.075		292	14.5			207	10.2			143	7.1		
0.100	70.307	415	20.5	19.2	27.3	302	15.0	14.4	20.5	198	9.8	9.2	13.1
0.150		581	28.8			481	23.8			278	13.8		
0.200	105.460	758	37.5	37.0	35.1	596	29.5	29.5	28.0	385	19.1	18.7	17.7
0.300		1015	50.3			824	40.8			524	25.9		
0.400		1227	60.8			1024	50.7			635	31.4		
0.500		1286	63.7			1104	54.7			694	34.4		

OBSERVACIONES:

- * La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- * ---
- * ---



GeoCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Raul Miranda Quintanilla
Ing. Raul Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020759

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-338
Pag 2 de 2

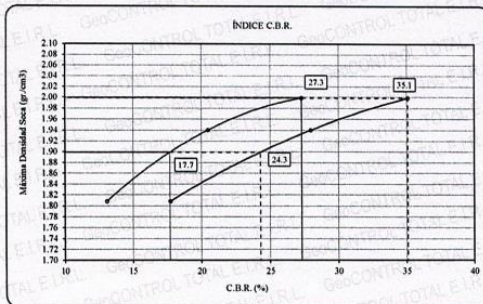
PROYECTO : "CAPARAZON DE ALMEJAS, CENIZA DE EUCALIPTO Y CAL EN LA SUB-BASE PARA ESTABILIZAR SUELOS ARCILLOSOS AV. AREQUIPA, YARABAMBA 2022"
SOLICITANTE : BACH. MARYURI
UBICACIÓN : AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA

F. SOLICITUD : 2022-05-02
F. ENTREGA : 2022-05-18
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA		
Material	: 46% SUELO + 45% ALMEJAS + 4% CENIZA + 5% CAL	Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA C - 4	Progresiva: ---
N° de Muestra	: M - 01	

Máxima Densidad Seca 2.006 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 12.2 %
Máxima Densidad Seca al 95% 1.906 gr./cm³

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



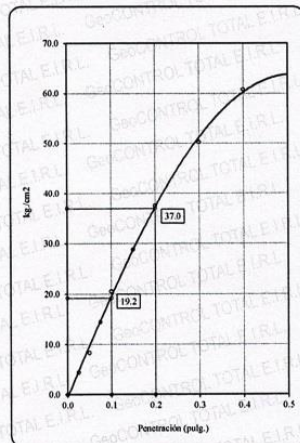
METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	27.3 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	17.70 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	35.08 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	24.30 %

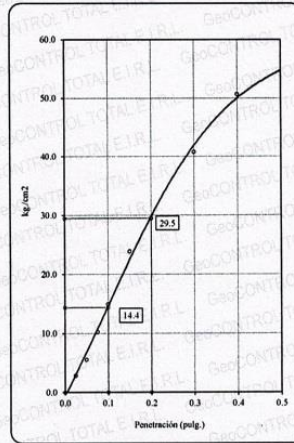
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. **27 %**
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. **18 %**
VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA **0.35**

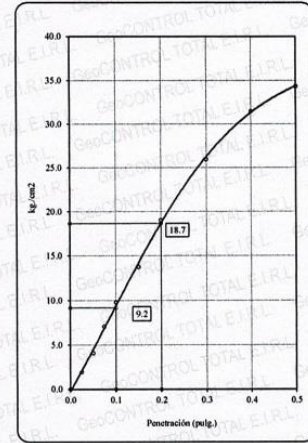
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 27.3%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 20.5%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 13.1 %



OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

Anexo 18: Reporte de Turnitin.

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?student_user=1&o=1859646023&u=1129273681&lang=es

MARYURI YAKELINE PINEDA SAPANA

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal en la sub-base para estabilizar suelos arcillosos, Avenida Arequipa, Yarabamba – Arequipa 2022"

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Pineda Sapana, Maryuri Yakeline (<https://orcid.org/0000-0002-8168-2941>)
Prado Ballón, Oswaldo Jesús (<https://orcid.org/0000-0001-6856-4177>)

ASESOR:

Dr. Tello Malpartida, Omart Demétrio (<https://orcid.org/0000-0002-5043-6510>)

Resumen de coincidencias: **10 %**

Rank	Source	Similarity
1	ngustoriou.edu.pe	3 %
2	indiana.edu	1 %
3	escribid.com	1 %
4	ngustoriou.edu.pe	1 %
5	Empagado a Universidad...	<1 %
6	universidadperu.net	<1 %
7	universidadperu.net	<1 %
8	ngustoriou.edu.pe	<1 %
9	Empagado a Universidad...	<1 %
10	Empagado a Universidad...	<1 %
11	Empagado a Universidad...	<1 %
12	Empagado a Universidad...	<1 %
13	universidad.org	<1 %
14	universidad.org	<1 %
15	ngustoriou.edu.pe	<1 %
16	Empagado a Universidad...	<1 %
17	Empagado a Universidad...	<1 %
18	ngustoriou.edu.pe	<1 %
19	ngustoriou.edu.pe	<1 %
20	Empagado a Universidad...	<1 %
21	Empagado a Universidad...	<1 %
22	Empagado a Universidad...	<1 %
23	Empagado a Universidad...	<1 %
24	Empagado a Universidad...	<1 %
25	ngustoriou.edu.pe	<1 %
26	net.com	<1 %
27	Empagado a Universidad...	<1 %
28	ngustoriou.edu.pe	<1 %

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows

Página 1 de 42 | Número de coincidencias: 10 % | 18:34 | 20/06/2022